

Dortmund Airport
Flugplatz 21
44319 Dortmund

Telefon
+49.231.92 13-01
Telefax
+49.231.92 13-125

E-Mail
service@dortmund-airport.de
SITA
DTMAPXH

Dortmund Airport Postfach 13 02 61, 44312 Dortmund
Bezirksregierung Münster
Herrn Plätzer
Frau Mertin
Domplatz 1 - 3
48143 Münster

Dortmund Airport



Seite
1/19

Ihr Schreiben

Unser Zeichen

Es schreibt

FM/Kr-Gö

Dietmar Krohne

Telefon

E-Mail

+49.231.92 13-207

dietmar.krohne@dortmund-airport.de

Datum

Telefax

29.05.2020

+49.231.92 13-

Verkehrsflughafen Dortmund
Verlegung der Landeschwelle 24
Ihr Zeichen: 26.05.09-001/2016.001
- Anlagen -

Sehr geehrter Herr Plätzer,
sehr geehrte Frau Mertin,
sehr geehrte Damen und Herren,

die Flughafen Dortmund GmbH beantragt,

nach §§ 8 bis 10 Luftverkehrsgesetz (LuftVG) i.d.F. der Bekanntmachung vom 10. Mai 2007 (BGBl. I, S. 698), zuletzt geändert durch Art. 11 des Gesetzes vom 30. November 2019 (BGBl. I, S. 1942) i.V.m. § 74 Verwaltungsverfahrensgesetz des Landes Nordrhein-Westfalen (VwVfG NRW) i.d.F. der Bekanntmachung vom 12. November 1999 (GV.NRW.S.602), zuletzt geändert durch Art. 6 des Gesetzes vom 17. Mai 2018 (GV. NRW. S. 244),
den Plan zur Verlegung der Landeschwelle 24 der bestehenden Start-/Landebahn des Verkehrsflughafens Dortmund um 300 m nach Osten zu genehmigen und die luftrechtliche Genehmigung gem. § 6 Abs. 4 Satz 1 LuftVG zu ändern.

A. Antrag

I. Zu genehmigender Plan

Es wird beantragt, den

Flughafen Dortmund GmbH
Geschäftsführer
Udo Mager
Aufsichtsratsvorsitzender
Guntram Pehlke
Handelsregister
Amtsgericht Dortmund
HRB 2491

Nr.	Titel	Maßstab	Planersteller	Datum
1	Lageplan „Verlegung der Schwelle 24 um 300 m in Richtung Osten“	1 : 2.500	PROJECT:airport GmbH	30.03.2020

zu genehmigen.

II. Pläne gemäß § 40 Abs. 1 LuftVZO

Die Pläne

Nr.	Titel	Maßstab	Planersteller	Datum
2	Übersichtsplan gemäß § 40 Abs. 1 Nr. 6a LuftVZO	1 : 25.000	PROJECT:airport GmbH	25.03.2020
3	Übersichtsplan gemäß § 40 Abs. 1 Nr. 6b LuftVZO	1 : 5.000	PROJECT:airport GmbH	25.03.2020
4	Längsschnitt gemäß § 40 Abs. 1 Nr. 7a LuftVZO	1 : 25.000/2 .500	PROJECT:airport GmbH	25.03.2020
5	Längsschnitt gemäß § 40 Abs. 1 Nr. 7b LuftVZO	1 : 5.000/ 500	PROJECT:airport GmbH	25.03.2020
6	Querschnitt gemäß § 40 Abs. 1 Nr. 7c LuftVZO	1 : 2.500	PROJECT:airport GmbH	25.03.2020

informieren über die vorhabenbedingt eintretenden Änderungen bei den genehmigungsrelevanten Plänen nach § 40 Abs. 1 LuftVZO.

III. Nachrichtliche Pläne

Nr.	Titel	Maßstab	Planersteller	Datum
7	Querschnitt (Bestand) gemäß § 40 Abs. 1 Nr. 7c Luft-VZO	1 : 2.500	PROJECT:airport GmbH	25.03.2020
8	Übersichtsplan mit Hindernisfreiflächen in Betriebsrichtung 24	1 : 25.000	PROJECT:airport GmbH	25.03.2020

IV. Nachrichtliche Unterlagen/Gutachten

Nr.	Titel	Autor	Datum
1	Technischer Erläuterungsbericht	PROJECT:airport GmbH	30.03.2020
2	Flugbetriebliche Bewertung einer 600 m langen Anflugbefeuierung am Flughafen Dortmund im Rahmen einer Verlegung der Schwelle Piste 24	Dr.-Ing. Ferdinand Behrend	10.02.2020
3	Stellungnahme zur geplanten Schwelleverlegung am Verkehrsflughafen Dortmund	DFS Aviation Services GmbH	05.03.2020
4	Stellungnahme zum Einfluss der Flottenentwicklung relevanter Carrier auf die notwendige Landestrecke des Flughafens Dortmund	Desel Consulting	März 2020

5	Auswirkungen der Verschiebung der Schwelle Ost um 300 m auf die Ergebnisse der Verkehrsprognose 2030	Airport Research Center GmbH	21.02.2020
6	Lärmtechnisches Gutachten für den Verkehrsflughafen Dortmund zur beantragten Verlegung der Schwelle 24 um 300 m nach Osten	ADU cologne GmbH	22.04.2020
7	Bestätigung der Plausibilität der im Lärmtechnischen Gutachten angenommen Flugverfahren	DFS Deutsche Flugsicherung GmbH	24.01.2020
8	Technische Bewertung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Lufthygiene“	Dr. Dröscher	März 2020
9	Gutachten zu Auswirkungen von Wirbelschleppen auf Dächer nordöstlich des Flughafens Dortmund bei einer um 300 m verlängerten Landebahn 24	Dr. Thomas Gerz/ Dr. Frank Holzäpfel	22.04.2020
10	Zusätzliche Hinweise zur Wirbelschleppensituation	PROJECT:airport GmbH	25.04.2020
10a	Anlage 1 zu 10 Übersichtsplan „Wirbelschleppenewartungsgebiet“ nach Gerz/Holzäpfel M 1 : 2.500	PROJECT:airport GmbH	25.04.2020
11	Qualitative Bewertung möglicher Varianten	PROJECT:airport GmbH	27.04.2020
11a	Anlage 1 zu 11 Lageplan zur Alternativenprüfung „Verlegung Schwelle 24 um 300 m in Richtung Osten“ M 1 : 2.500	PROJECT:airport GmbH	27.04.2020
11b	Anlage 2 zu 11 Lageplan Alternativenprüfung „Verlegung Schwelle 24 um 180 m in Richtung Osten“ M 1 : 2.500	PROJECT:airport GmbH	27.04.2020
11c	Anlage 3 zu 11 Lageplan Alternativenprüfung „Verlängerung der Landestrecke um 300 m nach Westen“ M 1 : 2.500	PROJECT:airport GmbH	27.04.2020
12	UVP-Vorprüfung gem. Anlage 3 UVPG	Planungsbüro Drecker	05.05.2020
13	Artenschutzprüfung, Stufe I – Vorprüfung im Rahmen der Verlegung der Schwelle 24 am Flughafen Dortmund	Landschaftsplanning Osnabrück –Volpers & Mütterlein GbR	April 2020

B. Begründung

I. Veranlassung und Beschreibung des Vorhabens

- Der Verkehrsflughafen Dortmund verfügt über eine 2.000 m lange Start-/Landebahn i.S.v. Kapitel 1.1 ICAO-Annex 14, die auf der Grundlage des Planfeststellungsbeschlusses der Bezirksregierung Münster vom 24. Januar 2000 (Az. 53.10.12/a 27) zugelassen und

- hergestellt worden ist (PFB 2000 unter Nr. A.I.1.; S. 14). Nach Nr. A.I.1. und Nr. A.II.5. des Planfeststellungsbeschlusses vom 24. Januar 2000 sind die Landeschwellen für beide Betriebsrichtungen 06 und 24 jeweils um 300 m bahneinwärts versetzt. Der Schwellenversatz 24 wurde im Rahmen der Alternativenprüfung des PFB 2000 damit begründet, dass eine Verlängerung der Start-/Landebahn nach Westen aus Gründen des dafür erforderlichen Geländeeingriffes, des daraus resultierenden Eingriffs in Natur- und Landschaft, der sich ergebenden Situation der Hindernisfreiheit und der Verschlechterung der Lärmsituation in den östlichen Stadtteilen von Dortmund keine vorzugswürdige Alternative darstellte (PFB 2000, S. 98/99). Eine solche Verlängerung der Start-/Landebahn nach Westen wäre zwar für die Wohnbebauung im Osten des Flughafens aus Gründen des Schutzes für Fluglärm vorteilhaft gewesen, schied aber wegen der Geländebeschaffenheit und Hindernissituation im Westen aus. Die daher auch nach Osten erfolgende Verlängerung der Start-/Landebahn sollte durch den Schwellenversatz eine Lärmentlastung bewirken. Maßstab hierfür war die Einhaltung der Zone C nach dem vormaligen LEP „Schutz vor Fluglärm“ vom 17. August 1998 (PFB 2000, S. 99/100).
2. Der in Nr. 5 der luftrechtlichen Genehmigung des Verkehrsflughafens Dortmund festgelegte Schwellenversatz beeinflusst die *Declared distances* nach Anhang I der VO (EU) Nr. 965/2012 Nr. 1, 71, 112 und 117 bzw. Kapitel 2.8 ICAO-Annex 14:

Für den Start stehen in beide Betriebsrichtungen 2.000 m TORA (verfügbare Startlaufstrecke) bzw. 2.060 m TODA (verfügbare Startstrecke) zur Verfügung. Die verfügbare Landestrecke (LDA) beträgt jeweils 1.700 m (vgl. Technischer Erläuterungsbericht, S. 5). Diese Landestrecken führen bei *nicht trockener Piste* infolge des erforderlichen Sicherheitszuschlages von 15 % zu Beschränkungen bei der Passagierzuladung (vgl. Technischer Erläuterungsbericht, S. 5). Die EASA hat die Anforderungen an die Sicherheit bei Vorliegen einer „nicht trockenen Bahn“ verschärft, indem nunmehr auch feuchte und nicht nur nasse Pisten die Anwendung des o.a. Sicherheitszuschlags bei der Ermittlung der benötigten verfügbaren Landestrecke für den Piloten erfordern. Der Verkehrsflughafen Dortmund ist für Flugzeuge der ICAO-Kategorie C (bis 36 m Spannweite) ausgelegt. Die typischerweise in dieser Klasse verkehrenden Flugzeuge sind die Flugzeugfamilien Boeing B737 und Airbus A320. Die Weiterentwicklung dieser Flugzeugfamilien lässt

erwarten, dass sich die aus dem Sicherheitszuschlag bei Nässe folgenden Beschränkungen noch verstärken werden. Daher soll eine Landestrecke in der Hauptbetriebsrichtung 24 von 2.000 m durch Verlegen der Landeschwelle 24 an den östlichen Bahnhbeginn ausgewiesen werden (vgl. Technischer Erläuterungsbericht, S. 5).

3. Die mit der Schwellenverlegung angestrebte Länge der verfügbaren Landestrecke in Betriebsrichtung 24 entspricht der physischen Länge der vorhandenen Start-/Landebahn des Verkehrsflughafens Dortmund und der Empfehlung in Kapitel 3.1.5 ICAO-Annex 14, dass die Schwelle üblicherweise am Bahnanfang liegen sollte. Die Verlegung der Schwelle 24 ermöglicht es, den in Dortmund verkehrenden Luftfahrzeugen ganz überwiegend die für den Betrieb bei „nicht trockener Bahn“ jeweils erforderliche Landestrecke in der Hauptbetriebsrichtung zu nutzen (Desel Consulting, S. 15 Tabelle 3.4-1). Die Verlegung soll nur für die Schwelle 24 erfolgen. Aufgrund der im Vergleich zum Zeitpunkt des Planfeststellungsbeschlusses vom 24. Januar 2000 unveränderten Hindernis- und Geländesituation ist eine Verlegung der Schwelle 06 nicht möglich. Die kürzere Landestrecke in Richtung 06 ist aber noch akzeptabel, da die Nebenrichtung 06 nur in ca. 30 % der Fälle genutzt wird und die Regenhäufigkeit und -intensität bei Ostwindlagen erheblich geringer ist (vgl. Variantenbewertung, S. 10 ff.).
4. Das Vorhaben erfordert folgende Maßnahmen (Technischer Erläuterungsbericht, S. 6 ff.):
 - Verlegung des Gleitwegsenders 24 inklusive Sendehaus, Betriebsweg, Reflektionsfläche und Monitorantenne
 - Verlegung der PAPI 24
 - Verlegung des Sichtweitenmessgerätes Ost
 - Anpassung der Befeuerung (Anflug-, Schwellen-, Aufsetzzen-, Randbefeuerung)
 - Anpassung der Markierung
 - Verlegung des Windrichtungsanzeigers Ost

Einflugzeichen in Landerichtung 24 sind nicht erforderlich, da der Gleitwegsender 24 bereits mit einem kollokierten Distance Measuring Equipment (DME) versehen ist. Mit der Maßnahme ist eine Neuversiegelung von ca. 1.300 m² verbunden., die jedoch an der bisherigen Stelle in gleicher Größe entsiegelt wird.

Neu ist lediglich die Ergänzung von Seitenreihenfeuern zwischen der Schwelle 24 und dem 300 m-Balken der Anflugbefeuierung. Die hierfür erforderlichen 18 Fundamente benötigen lediglich ca. 50 m² (vgl. Technischer Erläuterungsbericht, S. 8). Die entsprechenden bestehenden Befeuerungs- und Wetteranlagen werden abgebaut und die nicht mehr benötigten Flächen entsiegelt. Damit steht der vorhabenbedingten Versiegelung eine gleich große zu entsiegelnde Fläche gegenüber (Büro Drecker, UVP-Vorprüfung, S. 7).

5. Vorhabenbedingt wird die Anflugbefeuierung 24 von derzeit 900 m auf 600 m verkürzt. Aufgrund der fachgutachterlichen Beurteilung dieser Verkürzung steht fest, dass keine relevanten Auswirkungen auf die Anfliegbarkeit des Flughafens Dortmund zu erwarten sind (Dr.-Ing. Behrend, Flugbetriebliche Bewertung einer 600m langen Anflugbefeuierung, S. 7).
 - a) Der Sachverständige Dr.-Ing. Behrend stellt fest, dass die vorhabenbedingt verbleibende Länge der Anflugbefeuierung von 600 m in die Kategorie „Intermediate Approach Lightning System (IALS)“ und nicht mehr in die Kategorie „Full Approach Lightning System (FALS)“ einzuordnen sein wird. Nach den Anforderungen des „ICAO Doc 9365 Manual of All-Weather Operations“ und der EASA Air Ops bedeutet das, dass bei Anflügen unter Betriebsbedingungen CAT I die geforderte Mindestsichtweite [Runway Visual Range (RVR)] auf 750 m (statt bisher 550 m) erhöht werden muss. Die Mindestsichtweite von 750 m gewährleistet, dass bei Erreichen der Entscheidungshöhe von 200 Fuß über Grund der Pilot die geforderten Elemente der Anflugbefeuierung sehen kann. Weitere flugbetriebliche Maßnahmen sind nach dieser Stellungnahme nicht erforderlich (Dr.-Ing. F. Behrend, Flugbetriebliche Bewertung einer 600m langen Anflugbefeuierung, S. 7).

Die Anpassung der geforderten Mindestsichtweite gleicht die verkürzte Anflugbefeuierung vollständig aus und genügt den Anforderungen von ICAO und EASA zum Ausgleich der Länge der Anflugbefeuierung von 600 m. Die Erhöhung der Mindestsichtweite von 550 m auf 750 m bei CAT I Betrieb hat keine wesentlichen Auswirkungen auf die statistische Anflugwahrscheinlichkeit. Im Zeitraum von 2012 bis 2019 bestand während 77,5 % der Zeit eine Mindestsichtweite von mehr als 750 m am Verkehrsflughafen Dortmund (Erläuterungsbericht, S. 11/12). Unabhängig davon kann die Abwicklung des Flugbetriebes dadurch sichergestellt werden, dass bei Unterschreitung der Mindestsichtweite von 750 m die

Flugbewegungen auf der Grundlage der Betriebsstufe CAT II abgewickelt werden (Variantenbewertung, S. 13). Schließlich ist die Regenwahrscheinlichkeit und -intensität bei Ostwindlagen (Betriebsrichtung 06) erheblich geringer als bei Westwindlagen. Aufgrund dieser meteorologischen Situation ist am Verkehrsflughafen Dortmund davon auszugehen, dass eine Verlängerung der Landestrecke 24 den Betriebserfordernissen am Verkehrsflughafen Dortmund ausreichend gerecht wird (Technischer Erläuterungsbericht, S. 12/13).

- b) Für die Anflüge in der Betriebsstufe CAT II (Entscheidungshöhe 100 Fuß über Grund) ist keine Anpassung der Mindestsichtweite erforderlich. Das Luftfahrzeug erreicht die Entscheidungshöhe erst ca. 230 m vor der Schwelle und befindet sich somit bereits über den Elementen der Anflugbefeuierung (Dr.-Ing. Behrend, S. 7).
- c) Im Schreiben vom 5. März 2020 hat die DFS Aviation Services GmbH, die als zertifizierte Flugsicherungsorganisation für den Verkehrsflughafen Dortmund zuständig ist, bestätigt, dass die Schwellenverschiebung flugbetrieblich sinnvoll ist. Sie weist ausdrücklich darauf hin, dass durch die Schwellenverschiebung eine Verlängerung der Landestrecke und damit ein zusätzlicher Sicherheitsgewinn für die Luftfahrzeugführer eintreten. Weitergehend zeigt sie auf, dass der Rollhalt zum Aufrollen auf die Piste 26 an die frühere Stelle zurückverlegt werden kann. Aufgrund der gegenwärtigen Lage des Rollhalts innerhalb der von der DFS Aviation Services GmbH als Anflugschutzzone bezeichneten Anflugfläche seien Verletzungen des Sicherheitsstreifens der Piste und daraus resultierende Fehlanflugverfahren aufgetreten (vgl. auch Technischer Erläuterungsbericht, S. 10). Dieses Risiko werde durch die entsprechende Schwellenverschiebung beseitigt.
- 6. Bezuglich der Hindernisfreiheit ist von Bedeutung, dass die mit 1 : 50 geneigte Anflugfläche 24 sich einschließlich der seitlichen Übergangsflächen um 300 m nach Osten verschiebt. Aus dieser Verschiebung resultiert lediglich ein zusätzliches Hindernis. Die Antenne des DME, die auf dem vorhandenen DVOR aufsetzt, durchdringt die Anflugfläche um ca. 1,5 m (Technischer Erläuterungsbericht, S. 10) und kann – soweit notwendig – entsprechend gekürzt werden.
- 7. Das zur Genehmigung beantragte Vorhaben hat im Übrigen keine Auswirkungen auf die vorhandenen RESA- und Vorfeldflächen

sowie Rollwege und Rollbahnen. Ebenso wenig ändern sich der Flughafen- (FBP) und der Startbahnbezugspunkt (SBP) und damit der Bauschutzbereich (Technischer Erläuterungsbericht, S. 15). Die (minimalen) Auswirkungen auf die luftrechtliche Genehmigung sind in den Plänen nach § 40 Abs. 1 Nr. 6 und 7 LuftVZO dargestellt.

II. Planrechtfertigung

Das Vorhaben verfolgt ein fachplanerisches Ziel des Luftverkehrs. Es dient der Fortsetzung der zugelassenen Verkehre bei gleichzeitiger Einhaltung der Regeln der flugbetrieblichen Sicherheit. Die bestehende (unveränderte) Nachfrage nach Flughafendienstleistungen soll trotz der verschärften Anforderungen der EASA bei der Definition einer „*nicht trockenen Bahn*“ betriebssicher und einschränkungsfrei durch die Verlegung der Schwelle 24 befriedigt werden können.

III. Keine Planfeststellung erforderlich

Die mit dem Vorhaben verbundenen geringfügigen baulichen Maßnahmen und Auswirkungen bedeuten keine wesentliche Änderung des Verkehrsflughafens und führen zu keinen neuen oder zusätzlichen erheblichen nachteiligen Umwelteinwirkungen für die Nachbarschaft des Flughafens.

1. Nach § 74 Abs. 6 VwVfG NRW kann anstelle einer Planfeststellungsbeschlusses eine Plangenehmigung erteilt werden, wenn

- Rechte anderer nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt werden,
- das Benehmen mit den Trägern öffentlicher Belange, deren Aufgabenbereiche berührt werden, und bei Vorhaben, die mit Eingriffen in Natur und Landschaft verbunden sind, auch mit den anerkannten Naturschutzvereinigungen hergestellt wird und
- nicht andere Rechtsvorschriften eine Öffentlichkeitsbeteiligung vorschreiben, die den Anforderungen des § 73 Abs. 3 Satz 1 und Abs. 4 bis 7VwVfG NRW entsprechen muss.

Diese Voraussetzungen liegen vor.

2. Bei dem Vorhaben handelt es sich um eine unwesentliche Änderung des bestehenden Verkehrsflughafens Dortmund. Die Verlegung der Landeschwelle 24 ändert sein Gesicht nicht. Sie führt zu keiner Mehrung des am Verkehrsflughafen Dortmund zugelassenen Verkehrs. Ebenso wenig ist sie mit baulichen Maßnahmen verbunden, die eine erhebliche Veränderung des Verkehrsflughafens Dortmund zur Folge haben könnten. Die Verlegung der Landeschwelle beruht im Wesentlichen auf der Veränderung des für die Betriebssicherheit relevanten Begriffes der „nicht trockenen Bahn“. Die Zunahme der Fälle, in denen der Pilot einen Sicherheitszuschlag für seine verfügbare Landestrecke zu ermitteln hat, beeinflusst im Ergebnis das mit der Länge der Landestrecke korrelierte zulässige Landegewicht von Verkehrsflugzeugen. Das Vorhaben ist nicht mit einer Verlängerung der Start-/Landebahn oder der baulichen Änderung anderer flugbetrieblicher Flächen verbunden. Geringfügige bauliche Maßnahmen erfolgen lediglich im Zusammenhang mit der Verlegung der für die Befeuerung und den Instrumentenanflug relevanten Anlagen. Erhebliche bzw. wesentliche Auswirkungen auf die Umgebung des Verkehrsflughafens Dortmund sind aufgrund der Verlegung der Schwelle 24 nicht zu erwarten.
- a) Die Flughafen Dortmund GmbH hat im Zusammenhang mit der Schwellenverlegung auch untersuchen lassen, ob sich die Flugzeugflotte, die am Verkehrsflughafen Dortmund verkehrt, in absehbarer Zeit ändert. In der Abbildung 2.1-1 des Gutachtens „Stellungnahme zum Einfluss der Flottenentwicklung relevanter Carrier auf die notwendige Landestrecke des Flughafens Dortmund“ von Desel Consulting (März 2020) wird der Anteil der verschiedenen Flugzeugtypen im Jahr 2019 am Verkehrsaufkommen am Flughafen Dortmund dargestellt. Dabei zeigt sich, dass erheblich mehr als 2/3 der Flugzeugfamilie A320 zuzurechnen sind. Außer der B737- bzw. der Airbus A320-Familie werden lediglich 1 % der Flugbewegungen anderen Flugzeugtypen zugeordnet. Aufgrund der bereits bekannten Bestellungen der am Verkehrsflughafen Dortmund verkehrenden Luftverkehrsgesellschaften sowie im Hinblick auf Luftverkehrsgesellschaften, deren Betrieb am Verkehrsflughafen Dortmund zu erwarten ist, untersucht Desel Consulting, welche Flugzeugmodelle in absehbarer Zeit am Verkehrsflughafen Dortmund zu erwarten sind; mit dem Ergebnis, dass neben den derzeit eingesetzten Flugzeugen insbesondere die A320 NEO und A321 CEO/NEO zum Einsatz kommen können. Im Hinblick auf die für Dortmund zu erwartenden Destinationen und die darauf eingesetzten

Luftfahrzeugtypen (Desel Consulting, S. 11 ff.), wird dann untersucht, welche betrieblichen Voraussetzungen im Hinblick auf diese Luftfahrzeugtypen bestehen bzw. erforderlich sind. Für die weitere Entwicklung stellt Desel Consulting fest,

- dass aus der Airbusflotte derzeit vorrangig A319 und A320 eingesetzt werden, die zukünftig durch A320ceo/A320neo und A321ceo/ A321neo sowie gegebenenfalls durch A321 LR ergänzt bzw. ersetzt werden,
- von Boeing derzeit ausschließlich die Boeing 737-800 eingesetzt wird, die zukünftig durch die Boeing 737 MAX8 ersetzt und möglicherweise durch die Boeing B737-900/MAX9 ergänzt wird oder
- der Einsatz von Embraer 190/195 zukünftig denkbar ist, insbesondere in ausgewählten Geschäftsreisestrecken wie Zürich oder London (Desel Consulting, März 2020, S. 17).

Desel Consulting stellt dar, dass sich - auch bei Einsatz dieser Flugzeuge - die möglichen Destinationen ab Dortmund nicht verändern werden (Desel Consulting, S. 12/13). Das Destinationsportfolio kann sich ohne eine physische Verlängerung der Start-/Landebahn nicht verändern. Anderseits stellt Desel Consulting für den bestehenden Luftverkehr fest, dass aufgrund der Restriktionen, die mit dem Kriterium „nicht trockene Bahn“ verbunden sind, eine Verlängerung der verfügbaren Landestrecke erforderlich ist, um den Verkehrsflughafen Dortmund weiterhin in dem genehmigten Umfang nutzen zu können (Desel Consulting, S. 17/18). Bei nicht trockener Start-/Landebahn benötigen die in Dortmund verkehrenden Flugzeugmodelle eine deutlich längere Landestrecke als bei trockener Landebahn (Desel Consulting, Tabelle 3.4-1; S. 15). Der erforderliche Sicherheitszuschlag für die nicht trockene Bahn beträgt bis zu 264 m. Die Verlängerung der verfügbaren Landestrecke 24 führt dazu, dass der aktuell zugelassene Luftverkehr auch künftig – weitgehend ohne technisch bedingte Einschränkungen – stattfinden kann. Eine Erweiterung des Destinationsportfolios und eine daraus resultierende Steigerung von Flugbewegungs- und Passagierzahlen ist dagegen nicht zu erwarten (ARC GmbH, Stellungnahme vom 21. Februar 2020, S. 5/6).

- b) Angesichts der zu erwartenden Zeit für die Durchführung des Genehmigungsverfahrens und Herstellung der Schwellenverlegung geht die Flughafen Dortmund GmbH davon aus, dass die

vorhabenbedingten Änderungen zum Winterflugplan 2022/2023 wirksam sein können. Aufgrund der unmittelbaren Wirksamkeit der Schwellenverlegung ist es sachgerecht, ihre Wirkung auf die Anzahl der Flugbewegungen an der aktuellen Luftverkehrsprognose für den Verkehrsflughafen Dortmund zu überprüfen. Die ARC GmbH hat die Schwellenverlegung darauf überprüft, ob sich mit ihr relevante Auswirkungen auf die Ergebnisse der Luftverkehrsprognose 2030 einstellen könnten (vgl. ARC, Auswirkungen der Verschiebung der Schwelle Ost um 300 m auf die Ergebnisse der Verkehrsprognose 2030) und kommt zu dem Ergebnis, dass sich die Nachfrage nach Luftverkehrsreisen ab/zum Flughafen Dortmund aufgrund der Schwellenverlegung nicht erhöhen wird. Es kann ausgeschlossen werden, dass sich die Anzahl der Flugbewegungen am Flughafen Dortmund vorhabenbedingt – auch im Fall einer Zunahme der Passagierzahlen – erhöht (ARC GmbH, Stellungnahme vom 21. Februar 2020, S. 4). Selbst für den Fall einer Senkung der Preise für Flugtickets ist auf der Grundlage der Ergebnisse der Luftverkehrsprognose 2030 eine Erhöhung des Passagierpotenziales, die zu einer Erhöhung der Flugbewegungszahlen führen würde, nicht zu erwarten. ARC geht davon aus, dass auch bei Einsatz des Luftfahrzeugtyps A321 NEO/CEO am Verkehrsflughafen Dortmund

- die Zahl der Passagiere gleich bleibt und sich die Zahl der Bewegungen gegenüber der LVP 2030 reduziert oder
- die Zahl der Passagiere steigt, aber die Anzahl der Flugbewegungen gleichbleibt oder aber
- sich die in der Luftverkehrsprognose 2030 ermittelten Zahlen für Passagier- und Flugbewegungen nicht verändern (ARC GmbH, Stellungnahme vom 21. Februar 2020, S. 4/5).

Selbst bei einer „Worst-Case-Betrachtung“ der vorhabenbedingten Lärmauswirkungen kann eine Steigerung der Zahl der Flugbewegungen auch im Falle eines verstärkten Einsatzes der Flugzeugtypen A321 CEO/NEO ausgeschlossen werden (ARC GmbH, Stellungnahme vom 21. Februar 2020, S. 6).

3. Das Vorhaben ist mit keinen relevanten Auswirkungen auf die Flughafenumgebung verbunden.

Vorhabenbedingt werden keine Grundstücke außerhalb des bestehenden Flugplatzgeländes in Anspruch genommen. Eine unmittelbare Inanspruchnahme von Fremdeigentum ist ausgeschlossen. Die mittelbaren Belastungen, die mit der flugbetrieblichen Nutzung

des Verkehrsflughafens Dortmund verbunden sind, gehen nicht über das hinaus, was bereits Gegenstand des PFB 2000 gewesen ist. Sie führen zu keinen zusätzlichen oder anderen erheblichen Umweltauswirkungen. Gegenüber den Nachbarn verbleiben sie im Bereich der Irrelevanz.

- a) Das gilt insbesondere für den besonders relevanten Wirkungspfad Fluglärm
 - aa) Das Büro ADU cologne GmbH hat die vorhabenbedingten Lärmauswirkungen in seiner Stellungnahme vom 22. April 2020 untersucht. Die Untersuchung bezieht sich auf die Flugbewegungszahl, die im Planungshorizont 2030 zu erwarten ist. Für diesen Planungshorizont hatte ADU bereits im Rahmen des Verfahrens vor Erlass der Ergänzungsgenehmigung verschiedene Szenarien lärmtechnisch untersucht. Auf der Grundlage dieser Lärmprognosen werden die Veränderungen der Lärmbelastung untersucht, die sich aus der Schwellenverschiebung ergeben. An den Immissionsorten in Holzwickede und Dortmund treten vorhabenbedingt überhaupt keine Veränderungen der Lärmbelastung ein (ADU cologne, Stellungnahme vom 22. April 2020, S. 10). Am nächstgelegenen Immissionsort in Unna (IO 7) prognostiziert ADU cologne in dem Fall, dass die Betriebszeitenverlängerung bestandskräftig wird, maximale Pegelerhöhungen von 0,5 dB(A). Für den Fall, dass die mit der Ergänzungsgenehmigung zugelassene Betriebszeitenverlängerung nicht Bestand haben sollte, fallen die Pegelerhöhungen an diesem IO 7 mit bis zu 0,4 dB(A) geringfügig niedriger aus (ADU cologne, Stellungnahme vom 22. April 2020, S. 9/10). An anderen Immissionsorten (IO 10, IO 94) werden die 0,5 dB(A) auch in diesem Fall erreicht.
 - bb) Die Schwellenverschiebung hat auch keine Auswirkungen auf die bestehende bzw. zu erwartende Tag-Schutzzzone 1/Nacht-Schutzzzone der Lärmschutzbereichsverordnung für den Verkehrsflughafen Dortmund. Ohne Betriebszeitenverlängerung gem. Ergänzungsgenehmigung vom 1. August 2018 wird an den Kurvenpunkten der festgesetzten Tag-Schutzzzone 1 bzw. Nacht-Schutzzzone gemäß der Anlage 1 der Lärmschutzbereichsverordnung keine Erhöhung von 2 dB(A) auftreten. Auch unter Zugrundelegung des zu erwartenden Lärmschutzbereiches im Falle der mit der Ergänzungsgenehmigung verlängerten Betriebszeiten sind Steigerungen von 2 dB(A) oder mehr nicht zu erwarten (ADU cologne, Stellungnahme vom 22. April 2020, S. 12. Daraus folgt, dass die durch die Schwellenverschiebung verursachten Lärmmehrungen im Bereich der

Stadt Unna unwesentlich sind und keine Anpassung des Lärm- schutzbereiches aufgrund der Schwellenverschiebung erfordern werden.

- cc) Bereits in der Schalltechnischen Untersuchung des Büros ADU cologne vom 18. Dezember 2016 wurde festgestellt, dass die im mittlerweile außer Kraft getretenen LEP „Schutz vor Fluglärm“ für den Flughafen Dortmund bestimmte 62 dB(A)-Isophone nicht überschritten wird (Anhang F). Die geringfügigen aus der Schwellenverlegung resultierenden Pegelerhöhungen zeigen, dass sich an diesem Befund auch nichts ändert, wenn die Schwelle 24 300 m bahn- auswärts versetzt wird.
- dd) Im Schreiben vom 24. Januar 2020 hat die Deutsche Flugsicherung GmbH (DFS) bestätigt, dass die von ADU cologne angesetzten Flugverfahren sachgerecht sind. Dabei geht es insbesondere um die nach der Schwellenverschiebung zu erwartenden Anflugverfahren. ADU cologne hat diese entsprechend der Schwellenverschiebung um 300 m ostwärts verschoben. Die DFS bestätigt, dass diese Annahme plausibel ist und weist darauf hin, dass nach der Änderung der Betriebsgenehmigung die Flugverfahren im üblichen Verfahren geändert werden müssen.
- ee) Damit steht fest, dass die Schwellenverlegung im Hinblick auf die Lärmbelastung von untergeordneter (unwesentlicher) Bedeutung ist.
- b) Entsprechendes gilt für die lufthygienische Situation. Die lufthygienische Untersuchung des IB Dr. Dröscher kommt zu dem Ergebnis, dass die vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Lufthygiene zu vernachlässigen sind. An den schutzbedürftigen Nutzungen ergeben sich keine relevanten Veränderungen der Belastung mit Lufts- schadstoffen. Die vorhabenbedingten Immissionsbeiträge zur Lang- zeitbelastung durch Flug- und Flughafenbetrieb für Feinstaub PM₁₀/PM_{2,5}; Stickstoffdioxid und Benzol sind irrelevant. Ebenso ist eine Überschreitung des Kurzzeit-Beurteilungswertes für Feinstaub im Tagesmittel aufgrund der Immissionsbeiträge des Flughafens Dortmund nicht zu erwarten (IB Dr. Dröscher, Lufthygiene- sche Stellungnahme vom März 2020, S. 30). Damit steht fest, dass auch die lufthygienischen Auswirkungen des Vorhabens irrelevan sind.

- c) Das Vorhaben hat auch keine wesentlichen Auswirkungen auf die Belastung der Umgebung mit Wirbelschleppen.
- aa) Mit der Genehmigungsentscheidung vom 29. Januar 2003 (59.1.12/a 27) der Bezirksregierung Münster wurde ein Wirbelschleppengefährdungsgebiet am Verkehrsflughafen Dortmund festgesetzt. Eigentümer von Gebäuden innerhalb des Wirbelschleppengefährdungsgebietes haben einen Anspruch gegen die Flughafen Dortmund GmbH dergestalt, dass die Kosten für die Sicherung von Dächern und anderen Gebäudeteilen gegen Beschädigung durch Wirbelschleppen übernommen werden, sofern die Sicherung des Gebäudes nach den Kriterien eines im Oktober 2002 von den Professoren Peil und Schänzer erstellten Gutachtens als erforderlich anzusehen ist. Außerhalb des festgesetzten Wirbelschleppengefährdungsgebietes sind auf der Grundlage eines Kriterienkataloges der Gutachter bestimmte exponierte Gebäude besonders zu untersuchen. Auch hier haben die Eigentümer einen Anspruch gegen die Flughafen Dortmund GmbH auf Realisierung der erforderlichen Sicherungsmaßnahmen. Entsprechendes gilt auch für Gebäude, die aufgrund ihrer konkreten Nutzung ein besonderes Gefährdungspotenzial darstellen. Schließlich hat sich die Bezirksregierung vorbehalten, das Wirbelschleppengefährdungsgebiet anzupassen, soweit es außerhalb des festgesetzten Wirbelschleppengefährdungsgebietes zu Schäden durch Wirbelschleppen kommen sollte (Luftrechtliche Genehmigung vom 29. Januar 2003, S. 8/9). Die Flughafen Dortmund GmbH hat die vorgesehenen erforderlichen Schutzmaßnahmen durchgeführt. Seit 12 Jahren ist es zu keinem Wirbelschleppenvorfall (inner- oder außerhalb des Wirbelschleppengebietes) mehr gekommen (PROJECT:airport, Zusätzliche Hinweise zur Wirbelschleppensituation, S. 5/6)
- bb) Die Flughafen Dortmund GmbH hat überprüfen lassen, ob die Annahme, dass sich das Wirbelschleppengefährdungsgebiet voraussichtlich um 300 m ostwärts erweitern würde, zutreffend ist. Die Gutachter Dr. Gerz und Dr. Holzäpfel haben nicht die Methodik des Gutachtens der Professoren Peil und Schänzer angewandt. Auf der Grundlage der aktuell zu erwartenden Bemessungsflugzeuge haben sie die Häufigkeit, mit der für die gegebene Windstatistik bei einem Anflug der Druck der Wirbelschleppen den Grenzdruck entlang des Anflugweges unterschreitet, berechnet und die Häufigkeiten auf 100 % der Landungen pro Anflugrichtung bezogen (Gerz/Holzäpfel, S. 13). Auf dieser Grundlage haben die Gutachter

ein Wirbelschleppenerwartungsgebiet ermittelt, innerhalb dessen mit einer Quote von 0,01 % bezogen auf die beiden Bemessungsflugzeuge ein Wirbelschleppenschaden auftreten kann (Gerz/Holzäpfel, S. 13). Der überwiegende Teil des von den Gutachtern ermittelten Wirbelschleppenerwartungsgebietes ist bereits jetzt Bestandteil des Wirbelschleppengefährdungsgebietes, das die Bezirksregierung festgesetzt hat (vgl. Plananlage 1 zu PROJECT:airport, Zusätzliche Hinweise zur Wirbelschleppensituation). Ein wesentlicher Teil der Flächen, die in dem Erwartungsgebiet liegen und noch nicht Teil des Wirbelschleppengefährdungsgebietes sind, ist nicht bebaut. Bezogen auf die Zahl der Anflüge und die Schadensereignisse ist der Wert von 0,01% konservativ. PROJECT:airport legt dar, dass bei etwa 180.000 Landungen im Linienverkehr am Flughafen Dortmund seit der Inbetriebnahme der 2.000 m langen Start-/Landebahn lediglich 8 Wirbelschleppenvorfälle zu verzeichnen waren (und diese alle vor 2009). Bei einem Anteil der Landungen von 70% aus östlicher Richtung ergibt sich damit ein rechnerisches Risiko von gerundet ca. 1:15.000. Rechnet man das Wirbelschleppenereignis, das auf den Überflug mit einer Boeing B757 zurückzuführen ist, heraus (weil dieser Flugzeugtyp in Dortmund nicht mehr verkehren darf), sinkt das rechnerische Risiko sogar auf ca. 1:18.000 (PROJECT:airport, Zusätzliche Hinweise zur Wirbelschleppensituation, S. 7).

- cc) Soweit das Wirbelschleppenerwartungsgebiet der Gutachter Gerz/Holzäpfel breiter ist als das festgesetzte Wirbelschleppengefährdungsgebiet, beruht dies nicht auf der Schwellenverschiebung, sondern auf der unterschiedlichen Berechnungsmethodik und den abweichenden Bemessungsflugzeugen gegenüber dem Gutachten der Professoren Peil und Schänzer. Wie auch die Vergangenheit gezeigt hat, bestehen die zu erwartenden Wirbelschleppenschäden im Wesentlichen darin, dass im Einzelnen die Dacheindeckungen angehoben und verdreht werden. Die hieraus resultierende Gefahr von Beschädigungen von Dacheindeckungen kann durch eine Verklammerung vermieden werden. Sie führt im Ergebnis zu keinen wesentlichen vorhabenbedingten neuen Beeinträchtigungen, sondern vergrößert lediglich den Bereich, in dem bei Anflügen aus Betriebsrichtung 24 entsprechende Schäden mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auftreten können. Damit führt das Vorhaben auch insoweit nicht zu einer erheblichen nachteiligen Umwelteinwirkung. Vielmehr können die etwaig im Hinblick auf die Frage der Gefährdung von Wirbelschleppen auftretenden Probleme ohne

weiteres auf der Grundlage des vorhandenen Instrumentariums der bestehenden luftrechtlichen Genehmigung gelöst werden.

4. Die vorstehenden Ausführungen zeigen, dass öffentliche und private Belange durch das Vorhaben nur geringfügig berührt werden. Die Flughafen Dortmund GmbH hat, um dieses Ergebnis abzusichern, auf der Grundlage von § 9 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 UVPG eine allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls gem. Anlage 3 zum UVPG durchgeführt. Ergebnis der Vorprüfung ist, dass keine zusätzlichen erheblichen nachteiligen oder andere erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen durch das Vorhaben hervorgerufen werden können (Büro Drecker, UVP-Vorprüfung gem. Anlage 3 UVPG S. 12).
 - a) Dies erschließt sich hinsichtlich der flugbetriebsbedingten Auswirkungen (Lärm, Luftschadstoffe, Wirbelschleppen) aus dem bereits Vorgetragenen und wird im Rahmen der Vorprüfung bestätigt (Büro Drecker, UVP-Vorprüfung gem. Anlage 3 UVPG S. 8/ 9). Für die Schutzgüter Fläche und Boden bestätigt die Vorprüfung, dass die vorhabenbedingten Bodeninanspruchnahmen durch Versiegelung geringfügig sind und eine erneute UVP nicht erforderlich machen (Büro Drecker, UVP-Vorprüfung gem. Anlage 3 UVPG S. 9/10). Aus dem gleichen Grund scheiden auch relevante Wirkungen auf das Schutzgut Wasser aus. Eine Änderung der Entwässerungssituation ist mit dem Vorhaben nicht verbunden. Veränderungen der Grundwasserneubildung oder zusätzliche Einträge in Gewässerkörper sind in einem relevanten Maß nicht zu erwarten (Büro Drecker, UVP-Vorprüfung gem. Anlage 3 UVPG S. 10). Für das Schutzgut Tiere/Pflanzen/biologische Vielfalt hat das Büro Drecker angesichts der geringfügigen Verschiebung der Befeuerungsanlagen und der minimalen durch zusätzliche Fundamente der Anflugbefeuерung in Anspruch genommenen Fläche von 50 m² eine erhebliche nachteilige Umweltwirkung verneint (Büro Drecker, UVP-Vorprüfung gem. Anlage 3 UVPG S. 9). Ergänzend wurde eine nach den nordrhein-westfälischen Landesvorschriften vorgesehene Artenschutzprüfung Stufe 1 - Vorprüfung durch das Büro Landschaftsplanung Osnabrück – Volpers & Mütterlein GbR durchgeführt. Das mit der artenschutzrechtlichen Vorprüfung beauftragte Büro hat auf der Grundlage von amtlichen und von dem Vogelschlagbeauftragten der Flughafen Dortmund zur Verfügung gestellten Daten das Vorkommen und die vorhabenbedingte Betroffenheit besonders und streng geschützter Arten im Bereich des Vorhabens und seiner Auswirkungen überprüft. Dabei hat es festgestellt, dass bei Einhaltung der von

ihm vorgeschlagenen Vermeidungsmaßnahmen baubedingte Auswirkungen auf diese Arten ausgeschlossen werden können (Landschaftsplanung Osnabrück – Volpers & Mütterlein GbR, S. 8/9). Die anlagebedingten Auswirkungen des Vorhabens werden von den Gutachtern als irrelevant eingestuft (Landschaftsplanung Osnabrück – Volpers & Mütterlein GbR, S. 9). Da sich durch das Vorhaben keine Änderungen des Flugbetriebes am Verkehrsflughafen Dortmund ergeben, sind auch betriebsbedingte Auswirkungen nicht zu erwarten. Entsprechend kann insgesamt festgestellt werden, dass vorhabenbedingt Zugriffsverbote nach § 44 Abs. 1 BNatSchG nicht ausgelöst werden (Landschaftsplanung Osnabrück – Volpers & Mütterlein GbR, S. 9).

- b) Das Vorhaben ist entsprechend den Feststellungen des Gutachters zu den Schutzgütern Fläche, Boden, Tiere, Pflanzen und Biodiversität auch nicht mit einem Eingriff i.S.d. § 14 Abs. 1 BNatSchG verbunden (Büro Drecker, UVP-Vorprüfung gem. Anlage 3 UVPG S. 12).

Eingriffe in Natur und Landschaft sind Veränderung der Gestalt oder der Nutzung von Grundflächen oder Veränderungen des mit der belebten Bodenschicht in Verbindung stehenden Grundwasserspiegels, die die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes oder das Landschaftsbild erheblich beeinträchtigen können. Beides ist vorliegend nicht der Fall. Zwar werden vorhabenbedingt ca. 1.300 m² Fläche auf dem Flughafengelände neu versiegelt. Im gleichen Maße werden aber auch versiegelte Flächen entsiegelt, da die entsprechenden Anlagen lediglich räumlich verlegt werden. Zusätzlich werden lediglich Fundamente in einem Umfang von ca. 50 m² gesetzt. Das gesamte Vorhaben erfolgt auf den Flächen des Verkehrsflughafens Dortmund, der im Hinblick auf seine Widmung als allgemeiner Verkehrsflughafen ohnehin besonderen Regelungen unterliegt, § 4 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG. Die mit dem Vorhaben verbundenen Auswirkungen führen zu keinen wesentlichen oder erheblichen Veränderungen oder gar Beeinträchtigungen der Funktionen des Naturhaushaltes oder des Landschaftsbildes. Dazu sind die allein relevanten bau- und anlagebedingten Wirkungen im Ergebnis viel zu gering. Die unter Nr. B.I.4. genannten Anlagen werden nicht neu errichtet, sondern lediglich verlegt. Nach Art, Dauer und Schweren kann eine erhebliche Beeinträchtigung der Funktionen des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes ausgeschlossen werden. Die festgestellten Habitatstrukturen und der festgestellte

Artenbesatz bestätigen, dass durch die geringfügige Veränderung der Flughafenanlage erhebliche Beeinträchtigungen im Sinne von § 14 Abs. 1 BNatSchG ausgeschlossen werden können.

5. Die Flughafen Dortmund GmbH hat schließlich eine Alternativenbetrachtung durchgeführt, bei der sie die zur Plangenehmigung beantragte Verschiebung der Schwelle 24 um 300 m mit einer Verschiebung dieser Schwelle um 180 m und einer physischen Verlängerung der Start-/Landebahn um 300 m nach Westen verglichen hat (PROJECT:airport GmbH, Qualitative Bewertung möglicher Varianten).
 - a) Bei einer Verschiebung der Schwelle 24 um 180 m nach Osten würde - bezogen auf die im Gutachten Desel Consulting dargestellten Landestrecken - die Mehrzahl der Flugzeuge landen können, wobei allerdings die relevanten Flugzeugmuster A321 CEO weiter erheblichen Einschränkungen unterworfen wären. Allerdings zeigt sich im Hinblick auf die durchgeführte lärmtechnische Untersuchung auch, dass die damit verbundenen Unterschiede marginal sind. Auch bei einer Verschiebung von 180 m käme es (ausschließlich im ostwärtigen Bereich des Verkehrsflughafens Dortmund) zu geringfügigen Veränderungen der Lärmbelastung. Auch in diesem Fall wären Veränderungen des Lärmschutzbereiches nicht zu erwarten. Entsprechendes lässt sich für die lufthygienische Untersuchung und auch das Wirbelschleppenerwartungsgebiet sagen. Bei der lufthygienischen Untersuchung ist kein Unterschied festzustellen (PROJECT:airport GmbH, Qualitative Bewertung möglicher Varianten, S. 16). Das Wirbelschleppenerwartungsgebiet würde etwas kürzer ausfallen (PROJECT:airport GmbH, Qualitative Bewertung möglicher Varianten, S. 16). Allerdings käme es bei dieser Alternative jedenfalls bei einem Teil der Flugzeugtypen zu Einschränkungen der Landestrecke. Gemessen an den geringfügigen Nachteilen, die eine Verlängerung der Landestrecke auf 300 m mit sich bringt, ist diese Alternative daher nicht vorzugswürdig. Die Alternative ist daher abzulehnen.
 - b) Eine Verlängerung der Start-/Landebahn um 300 m nach Westen bei Beibehaltung der bestehenden Schwellen würde an der Auswirkungssituation beim Betrieb gegenüber dem Nullfall zu keiner Veränderung führen. Diese Variante würde mit erheblichen Eingriffen in das Gelände westlich des Flughafens verbunden. Es wären damit umfangreiche Geländemodellierungen notwendig, die nicht nur in erheblichem Maße zu entsorgende Überschussmassen produzieren würden, sondern auch den Zugriff auf der Flughafen Dortmund

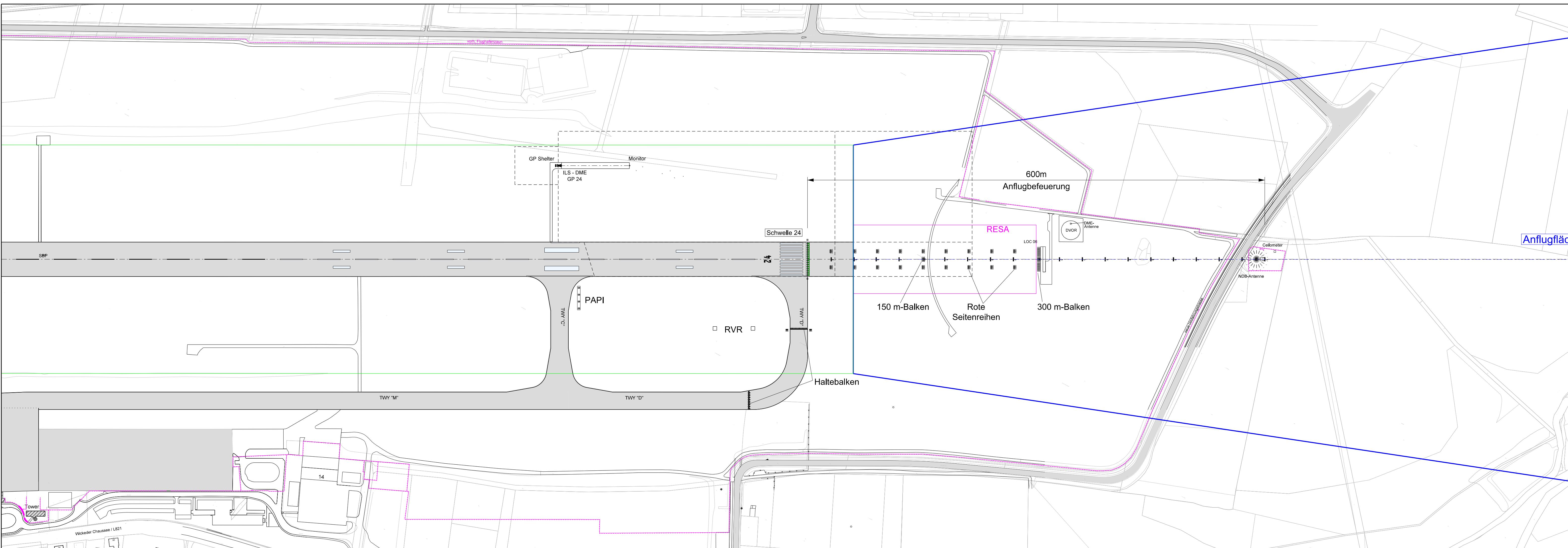
GmbH nicht gehörende Grundstücke erforderlich machen würde. Auf die Herstellung eines neuen Rollwegs zum westlichen Bahnhende wurde bei dieser Variante verzichtet und lediglich ein Wendehammer für den Alternativenvergleich angesetzt. Trotzdem würde diese Variante viermal mehr kosten als die beiden anderen Varianten. Sie scheidet daher aus (PROJECT:airport GmbH, Qualitative Bewertung möglicher Varianten, S. 17).

- Für Rückfragen und Erläuterungen stehen wir gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen



ppa. Dietmar Krohne



LEGENDE

Dortmund Airport 21

Auftraggeber: Flughafen Dortmund GmbH
Flughafenplatz 21
44319 Dortmund

Planinhalt: **Verelegung Schwelle 24 um 300 m in Richtung Osten - Planung**

Plan-Nr.:
Planart:
Lageplan

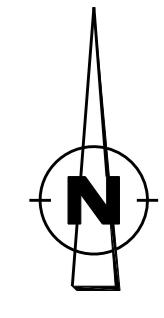

Planaufsicht: **PROJECT airport**
Design | Planning | Engineering

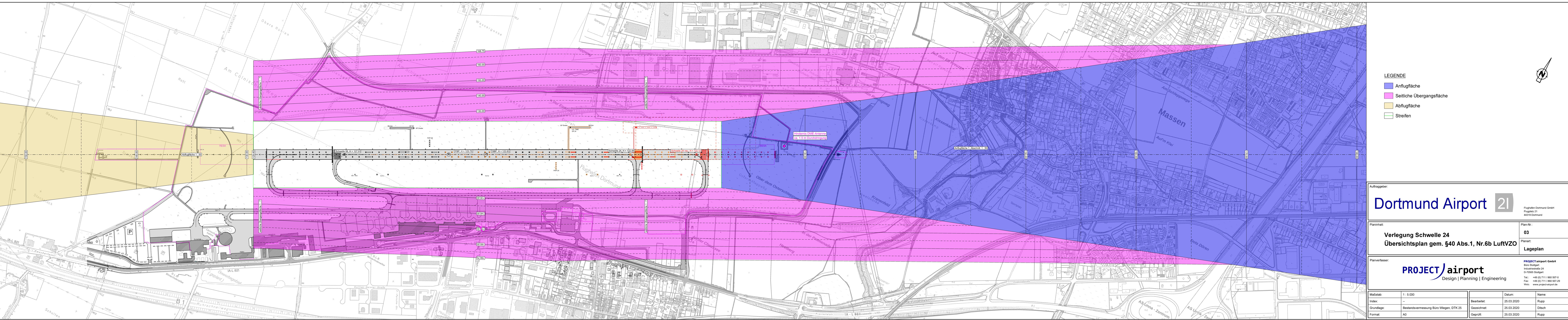
Projekt: **PROJECT airport**
Büro Stuttgart
Industriestraße 24
D-70565 Stuttgart
Tel.: +49 (0) 71 160-0
Fax: +49 (0) 71 160-0-79
Web: www.project-airport.de

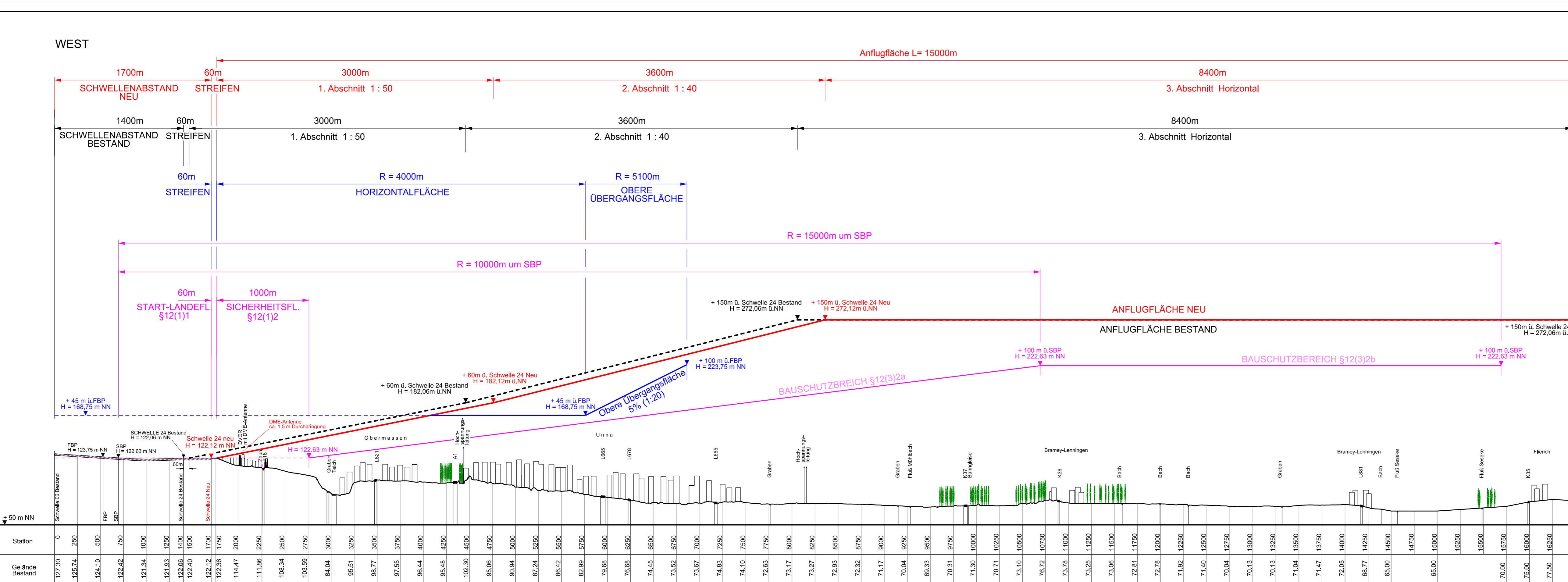
Maßstab: 1:200
Index: --
Grundlage: Bestandsvermessung Bü Würgen
Format: 0108x97 cm
Geprägt: 3.03.2020 Rupp

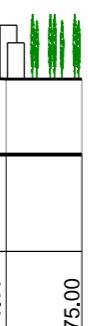
Datum: 3.03.2020 Name:
Bearbeit: 3.03.2020 Rupp
Gezeichnet: 3.03.2020 Rupp
Format: 0108x97 cm
Geprägt: 3.03.2020 Rupp

0200-3300m Abstand TH 2400m

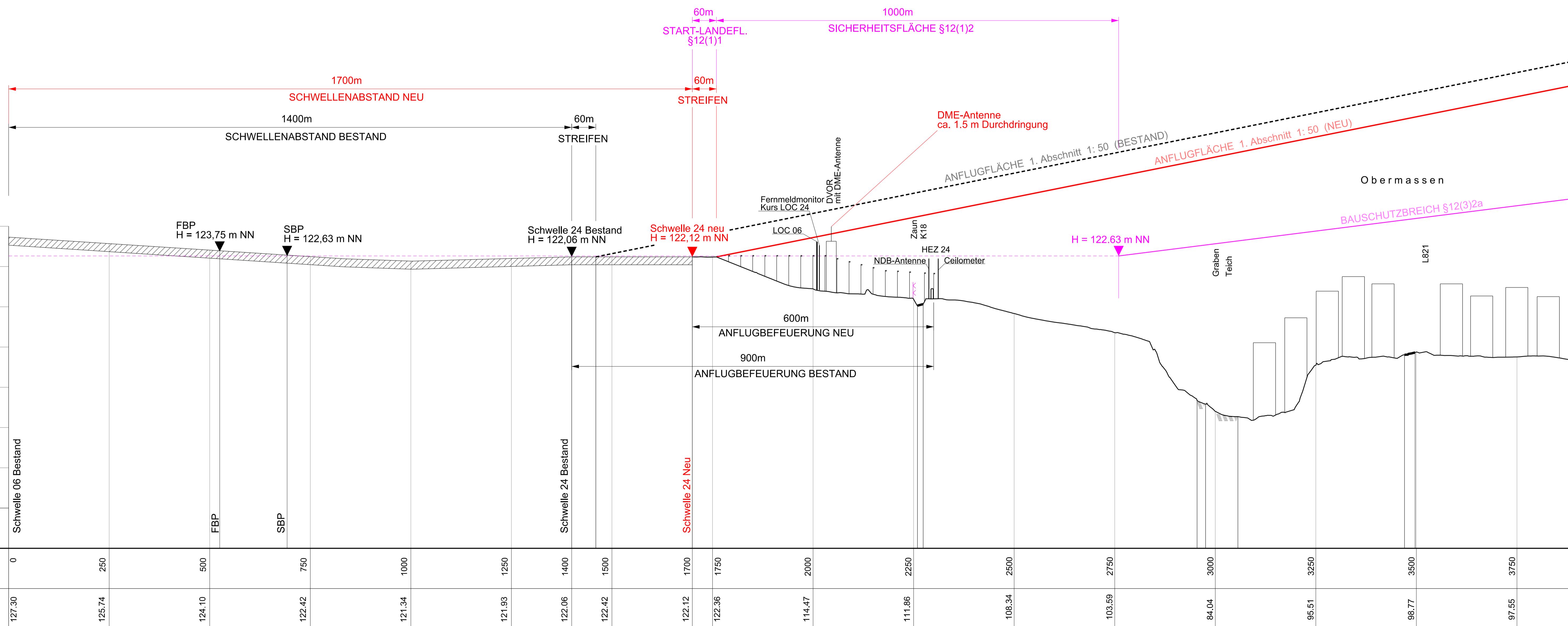






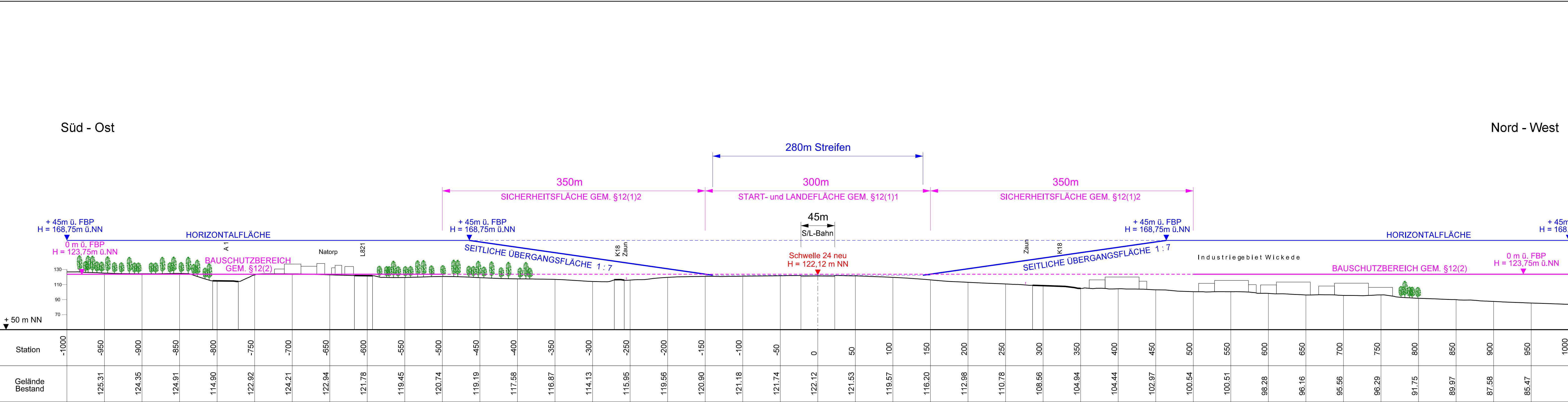
	<p>Auftraggeber:</p> <h1 style="font-size: 2em; color: #003399; margin: 0;">Dortmund Airport</h1> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;"> 21 <div style="margin-left: 20px;"> Flughafen Dortmund GmbH Flugplatz 21 44319 Dortmund </div> </div>
<p>Planinhalt:</p> <p style="text-align: center;">Verlegung Schwelle 24 Längsschnitt gem. § 40 Abs. 1, Nr. 7a Luft VZO</p>	<p>Plan-Nr.:</p> <p style="text-align: center;">04</p> <p>Planart:</p> <p style="text-align: center;">Längsschnitt</p>
<p>Planverfasser:</p> <p style="text-align: center;">PROJECT J airport Design Planning Engineering</p>	<p>PROJECT:airport GmbH Büro Stuttgart Industriestraße 24 D-70565 Stuttgart</p> <p>Tel.: +49 (0) 711 / 860 507-0 Fax: +49 (0) 711 / 860 507-29 Web: www.project-airport.de</p>
<p>Maßstab:</p> <p>1 : 25.000 / 2.500</p>	<p>Datum:</p>
<p>Index:</p> <p>--</p>	<p>Name:</p>
<p>Grundlage:</p> <p>Bestandsvermessung Büro Wiegen, DTK 25</p>	<p>Bearbeitet:</p> <p>25.03.2020</p>
<p>Format:</p> <p>96,5 x 29,7 cm</p>	<p>Gezeichnet:</p> <p>25.03.2020</p>
	<p>Geprüft:</p> <p>25.03.2020</p>

WEST



OST

Auftraggeber:	
Dortmund Airport 2	
Flughafen Dortmund GmbH Flughafenstr. 21 44229 Dortmund	Plan-Nr.:
	05
Planart:	Längsschnitt
Planer/In:	
PROJECT airport Design Planning Engineering	
Maßstab:	1:500 / 1:500
Datum:	25.03.2020
Barkeleit:	Rupo
Index:	Bestandsvermessung Flughafen, FK 25
Grundlage:	Gezeichnet: 25.03.2020 Kor: 25.03.2020
Form:	15 x 37,7 m
Geprägt:	25.03.2020 Rupo



Auftraggeber:

Dortmund Airport 21

Planinhalt:

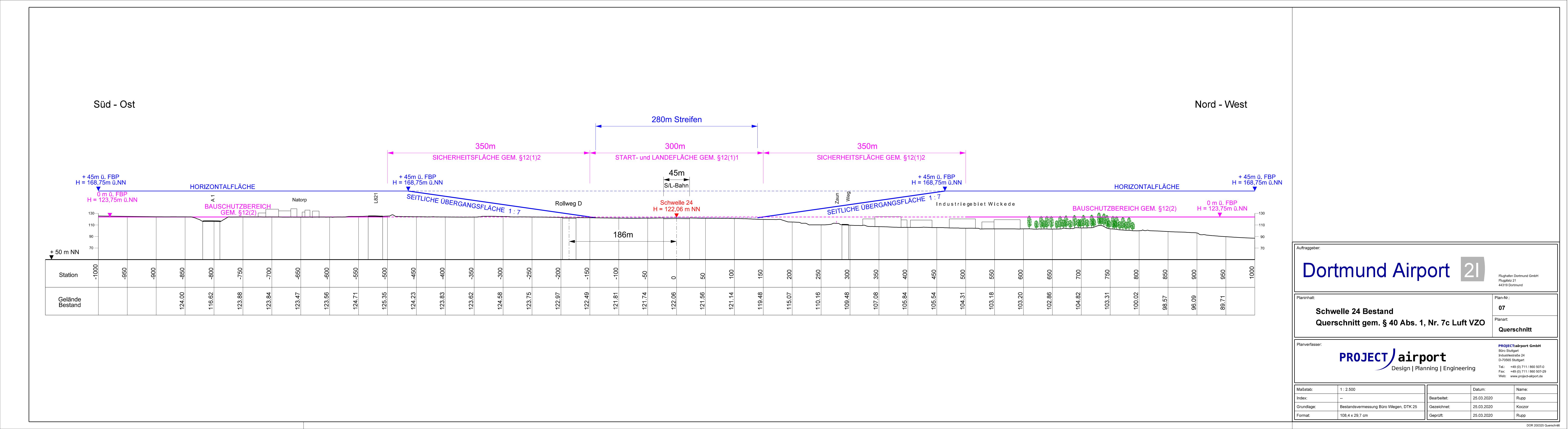
Schwelle 24 Neu


Querschnitt gem. § 40 Abs. 1, Nr. 7c Luft VZO

Planverfasser:

PROJECT  **airport**
Design | Planning | Engineering

Maßstab:	1 : 2.500		Datum:
Index:	--	Bearbeitet:	25.03.2024
Grundlage:	Bestandsvermessung Büro Wiegen, DTK 25	Gezeichnet:	25.03.2024
Format:	108,4 x 29,7 cm	Geprüft:	25.03.2024





Verlegung der Schwelle 24 um 300 m in Richtung Osten

Technischer Erläuterungsbericht

Im Auftrag der

Dortmund Airport 21

Flughafen Dortmund GmbH
Flugplatz 21
44319 Dortmund

Bearbeitet von

PROJECT) airport
Design | Planning | Engineering

PROJECT:airport GmbH
Industriestraße 24
70565 Stuttgart

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis.....	3
Abbildungsverzeichnis	3
Regelwerke / Quellen.....	4
1 Veranlassung und Aufgabenstellung	5
2 Bestand	5
3 Verlegung der Landeschwelle 24	6
3.1 Instrumentenlandesysteme.....	6
3.1.1 Landekurssender	7
3.1.2 Gleitwegsender	7
3.2 Befeuerungsanlagen	7
3.2.1 Anflugbefeuerung.....	7
3.2.2 Start- und Landebahnrandbefeuerung	8
3.2.3 Schwellenbefeuerung	8
3.2.4 Start- und Landebahn - Endbefeuerung.....	8
3.2.5 Start- und Landebahnmittellinienbefeuerung	8
3.2.6 Aufsetzzonenbefeuerung	9
3.2.7 PAPI 24.....	9
3.3 Wetteranlagen	9
3.3.1 RVR Ost.....	9
3.3.2 WDI Ost (Windrichtungsanzeiger).....	9
3.3.3 Anemometer Ost.....	9
4 Hindernisfreiheit	9
5 Haltebalken Ost.....	10
6 Baumaßnahmen.....	10
7 Sicht- /Wettersituation.....	11
8 Flugbetriebsvorschriften	14
9 Genehmigungspläne	15
Genehmigungspläne	16

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verfügbare Strecken im Bestand	5
Tabelle 2: Verfügbare Strecken nach Verlegung der Schwelle 24 um 300 m.....	6
Tabelle 3: Sichtweiten am Flughafen Dortmund	11
Tabelle 4: Klassifizierung von Regenintensitäten	14

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Start-/Landebahngeometrie	5
Abbildung 2: Bahnbezogene Niederschlagsereignisse 2009-2018.....	13
Abbildung 3: Bahnbezogene Regenintensitäten.....	13

Regelwerke / Quellen

Richtlinien des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)

- /1/ Richtlinien über die Hindernisfreiheit für Start und Landebahnen mit Instrumentenflugbetrieb vom 02.11.2001 (NfL I – 328/01)
- /2/ Richtlinie für die Gleitwegbefeuierung auf Flughäfen vom 24.06.1993 (NfL I - 201/93)

Gemeinsame Grundsätze des Bundes und der Länder

- /3/ Gemeinsame Grundsätze des Bundes und der Länder über die Markierung und die Befeuierung von Flugplätzen mit Instrumentenflugverkehr vom 27.02.2003 (NfL I – 95/03)

Internationale Empfehlungen der ICAO

- /4/ Annex 14 Band I – Aerodromes – 8th Edition July 2018
- /5/ Aerodrome Design Manual – Part I – Runways – 3rd Edition 2006

Regelungen der European Aviation Safety Agency (EASA)

- /6/ Certification Specifications and Guidance Material for Aerodromes Design (CS-ADR-DSN), Issue 4 vom 08.12.2017
- /7/ EASA Commission Regulation (EU) No. 965/2012 on air operations and associated EASA Decisions (AMC, GM and CS-FTL.1), Consolidated version for Easy Access Rules, Revision 12, March 2019
- /8/ EASA Easy Access Rules for Air Operations (Regulation (EU) No 965/2012), October 2019

Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung

- /9/ Richtlinie zur Durchführung von Flugwetterdiensten an Flugplätzen mit Instrumentenflugbetrieb (Richtlinie Flugwetterdienste), Dezember 2011

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die am Flughafen Dortmund vorhandenen Landestrecken von 1.700 m in beiden Anflugrichtungen führen schon jetzt bei Nässe infolge des zusätzlichen Sicherheitszuschlages von 15 % zu bei einigen Flugzeugmustern zu Passagierbeschränkungen. Die EASA hat im Jahre 2019 die flugbetrieblichen Vorschriften hinsichtlich der Definition von „nicht trockener Bahn“ verschärft, wodurch in erheblich mehr Fällen die erforderlichen Landestrecken mit diesem Sicherheitszuschlag von 15% beaufschlagt werden müssen. Die Weiterentwicklungen der in Dortmund verkehrenden Flugzeugfamilien (Boeing B737-, Airbus A320-Familien) werden diese Problematik noch verstärken, so dass der Flughafen Dortmund beabsichtigt, zukünftig eine Landestrecke in der Haupt-Betriebsrichtung 24 von 2.000 m durch Verlegen der Landeschwelle 24 an den östlichen Bahnbeginn auszuweisen.

2 Bestand

Der Flughafen Dortmund ist für Flugzeuge der ICAO-Kategorie C (bis 36 m Spannweite) ausgelegt. Die typischerweise in dieser Klasse verkehrenden Flugzeuge sind die B737- und die A320-Familien. Die derzeit vorhandenen nutzbaren Startstrecken betragen 2.000 bzw. 2.060 m (TORA bzw. TODA incl. 60 m Clearway an beiden Bahnenden). Für Landungen stehen aufgrund der derzeit beidseitig um 300 m bahneinwärts versetzten Schwellen (06/24) lediglich jeweils 1.700 m zur Verfügung.

RWY	TORA	TODA	ASDA	LDA
06	2.000 m	2.060 m	2.000 m	1.700 m
24	2.000 m	2.060 m	2.000 m	1.700 m

Tabelle 1: Verfügbare Strecken im Bestand

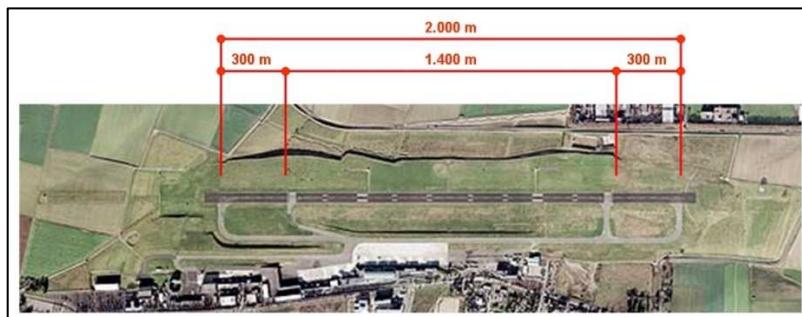


Abbildung 1: Start-/Landebahngeometrie

Die geplante Schwellenverlegung um 300 m kann nur im östlichen Teil der Start-/Landebahn in der Haupt-Landerichtung 24 erfolgen, da im Westen (Nebenlanderichtung 06) aufgrund der westlich des Flughafens befindlichen Hochspannungsleitungen die hierfür notwendige Hindernisfreiheit nicht gegeben ist.

3 Verlegung der Landeschwelle 24

Mit einer Verlegung der Landeschwelle 24 um 300 m an das östliche Bahnende zur Verlängerung der Landestrecke in Hauptrichtung 24 von 1.700 auf 2.000 m sind die folgenden Anpassungen an den Instrumentenlandesystemen, den meteorologischen Anlagen sowie an der Befeuerung und der Markierung erforderlich:

- Verlegung des Gleitwegsenders 24 incl. Senderhaus, Betriebsweg, Reflektionsfläche und Monitorantenne
- Verlegung der PAPI 24
- Verlegung des Sichtweitenmessgerätes Ost
- Anpassung der Befeuerung (Anflug-, Schwellen-, Aufsetzzonen-, Randbefeuerung)
- Anpassung der Markierung
- Verlegung des Windrichtungsanzeigers Ost

Mit Verlegung der Schwelle 24 um 300 m in Richtung Osten erhöht sich die Landestrecke 24 (LDA) um 300 auf dann insgesamt 2.000 m:

RWY	TORA	TODA	ASDA	LDA
06	2.000 m	2.060 m	2.000 m	1.700 m
24	2.000 m	2.060 m	2.000 m	2.000 m

Tabelle 2: Verfügbare Strecken nach Verlegung der Schwelle 24 um 300 m

3.1 Instrumentenlandesysteme

Um Störungen des Instrumentenlandesystems (ILS) im Antennenvorgelände zu vermeiden, müssen Schutzzonen (Critical und Sensitive Areas) sowohl für die Landekurs- als auch für die Gleitwegsponder ausgewiesen werden.

3.1.1 *Landekurssender*

Da die Geometrie der Start-/Landebahnbefestigung nicht verändert wird, kann der Landekurssender 24 an seinem Standort verbleiben. Daher ändert sich auch die Schutzzone dieses Senders nicht.

3.1.2 *Gleitwegsender*

Der Anflug - Gleitwinkel am Flughafen Dortmund in beiden Anflugrichtungen entspricht dem internationalen Standardanflugwinkel von 3° . Der Gleitwegsender 24 (GP 24) steht 123 m seitlich der Start-/Landebahn und in Landerichtung in einem Abstand von ca. 324 m hinter der Schwelle 24. Diese Geometrie ist näherungsweise auch bei der neuen Schwelle im Osten anzusetzen. Der genaue Standort des Gleitwegsenders muss im Rahmen der Ausführungsplanung mittels Simulation des Antennensignals bestimmt werden. In Kombination mit dem eigentlichen Gleitwegsender sind auch der Shelter, die Monitortenne, die Reflektionsfläche und das DME (Distance Measuring Equipment, Entfernungsmessgerät) zu verlegen.

Hierzu werden die vorhandenen Flächen entsiegelt und an neuer Stelle wieder in gleicher Größe errichtet. Mehrversiegelungen sind in diesem Bereich nicht erforderlich. Die gesamte zunächst ent- und später an anderer Stelle wieder versiegelte Fläche (Zuwegung, Fundamente, befestigte Fläche im Bereich Gleitwegsender und Monitormast sowie Reflektionsfläche beträgt ca. 1.300 m²).

3.2 **Befeuerungsanlagen**

3.2.1 *Anflugbefeuerung*

Die bestehende Anflugbefeuerung 24 mit einer Länge von 900 m besteht aus einer Reihe von 4 m breiten Balken mit einem Abstand von 30 m untereinander. Im Abstand von 300 m zur Schwelle befindet sich ein 30 m breiter Querbalken. Zwischen dem Querbalken und der Schwelle sind beidseitig der Mittellinie zusätzliche Kurzbalken installiert. Im Bereich der Start-/Landebahn ist die Anflugbefeuerung in Unterflurbauweise ausgeführt.

Gem. /6/ sollte für Präzisionsanflüge eine 900 m lange Anflugbefeuerung vorgesehen werden. Eine Länge der Anflugbefeuerung von – wie geplant 600 m und damit weniger

als 900 m muss entsprechend der einschlägigen Vorschriften flugbetrieblich berücksichtigt werden.

Bei einer Länge von 600 m ist die Anflugbefeuierung rein flugbetrieblich auf ein Intermediate Approach Lighting System (IALS) zurückzustufen. In diesem Falle erhöht sich die RVR bei CAT I von 550 m auf 750 m. Im CAT II – Fall ergibt sich keine Erhöhung der Mindestsichtweite.

Der 300 m-Balken muss um das Maß der Schwellenverlegung (ebenfalls 300 m) in Richtung Osten verlegt und aufgeständert werden. Zwischen dem 300 m-Balken und der Schwelle 24 werden Seitenreihenfeuer ergänzt. Hierbei handelt es sich um 18 Fundamenten unterschiedlicher Größen (ca. 2x 1,8 m², 12x 2 m², 8x 2,9 m²) von insgesamt ca. 50 m².

3.2.2 Start- und Landebahnrandbefeuierung

Die roten Start- und Landebahnrandfeuer zwischen der Schwelle 24 und dem östlichen Bahnende werden durch einen Wechsel des Farbfilters in weiße Randfeuer umcodiert. Eine Verlegung der Feuer ist nicht notwendig. Lediglich im Bereich der bestehenden Schwelle 24 muss beidseitig der Start- und Landebahn jeweils ein Randfeuer ergänzt werden.

3.2.3 Schwellenbefeuierung

Die vorhandene Unterflur-Schwellenbefeuierung wird an das östliche Bahnende verlegt. Die Schwellenaußenkettenfeuer entfallen und werden zurückgebaut.

3.2.4 Start- und Landebahn - Endbefeuierung

Die vorhandenen Start- und Landebahnendfeuer werden im Osten durch kombinierte Schwellen- / Endfeuer ersetzt.

3.2.5 Start- und Landebahnmittellinienbefeuierung

Die farbcodierte Mittellinienbefeuierung wird in der bestehenden Ausführung beibehalten.

3.2.6 Aufsetzzonenbefeuierung

Die Seitenreihen der in der Bahn befindlichen Unterflur-Anflugbefeuierung werden durch Aufsetzzonenfeuer ersetzt.

3.2.7 PAPI 24

Die PAPI 24 wird ebenfalls in Richtung Osten verlegt. Die genaue Position wird im Rahmen der Ausführungsplanung bestimmt.

3.3 Wetteranlagen

3.3.1 RVR Ost

Gem. /9/ sollte der max. Abstand zwischen Landeschwelle und RVR in Richtung der Start- und Landebahnachse bei Flughäfen mit einer Länge der Start- und Landebahn von bis zu 2.400 m 300 m nicht überschreiten. Zur Einhaltung dieses maximalen Abstandes wird das RVR Ost versetzt.

3.3.2 WDI Ost (Windrichtungsanzeiger)

Der Abstand des WDI von der Landeschwelle sollte gem. /6/ vorzugsweise zwischen 300 m und 600 m betragen. Der seitliche Abstand vom Start- und Landebahnrand sollte nicht mehr als 200 m betragen. Die Installation sollte weiterhin frei von Verwirbelungen durch benachbarte Objekte erfolgen. Damit kann der WDI an seinem derzeitigen Standort verbleiben. Der Abstand zur verlegten Schwelle 24 beträgt ca. 400 m.

3.3.3 Anemometer Ost

Das Anemometer Ost kann an seinem derzeitigen Standort verbleiben und muss nicht verlegt werden.

4 Hindernisfreiheit

Die mit 1:50 geneigte Anflugfläche 24 mit ihrer korrespondierenden seitlichen Übergangsfläche verschiebt sich analog der Schwellenverlegung um 300 m in Richtung Osten. Nach Auswertung der uns vorliegenden CRM-Datei aus dem Jahr 2014 durchdringt nur die Antenne des DME auf dem vorhandenen DVOR die Anflugfläche um (lediglich) ca. 1,5 m. Aus unserer Sicht ist diese Durchdringung vertretbar und wird im Rahmen der OCA/H –

Berechnungen entsprechend berücksichtigt. Sofern diese geringfügige Durchdringung jedoch nicht akzeptabel sein sollte, kann die DME-Antenne nach Aussage des Herstellers mit entsprechendem Anpassungsaufwand um diese 1,5 m gekürzt werden.

5 Haltebalken Ost

Der östliche CAT I - Haltebalken auf der Rollbahn D wurde zur Freihaltung der Anflugfläche 24 von seinem ursprünglichen Standort 90 m querab der Start-/Landebahnachse auf einen Ort im parallel zur Start-/Landebahn gelegenen Abschnitt rückverlegt. Diese Lage führt zum einen zu Kapazitätsverlusten infolge des somit längeren Einrollabschnittes und trägt zum anderen zu einer erhöhten Gefahr von sog. „runway incursions“, d.h. unbeabsichtigtem Einrollen auf die Start-/Landebahn, bei. Mit Ausweisung der Schwelle am Bahnbeginn wird die Anflugfläche 24 um das gleiche Maß von 300 m nach Osten verschoben, so dass die ursprüngliche Lage des CAT I – Haltebalkens in dem 90 m – Abstand zur Start-/Landebahnachse wiederhergestellt werden kann, womit die Gefahr von „runway incursions“ erheblich reduziert wird.

6 Baumaßnahmen

Die Bau-Umrüstungsmaßnahmen sollen ohne Unterbrechung des Flugbetriebes erfolgen, d.h. diese erfolgen in der Regel in der Nacht nach Beendigung des Flugbetriebes bis zur Betriebsaufnahme am Morgen:

- Befeuerungsanlagen: Die Umrüstung der Anlagen wird in der Nacht vorbereitet und zur Betriebsaufnahme der neuen Schwelle – ebenfalls in der Nacht – umgeschaltet. Bis auf die neuen Fundamente für den 300 m – Balken und die Seitenreihen sowie die Versetzung der PAPI-Anlage sind hierfür keine Tiefbauarbeiten und keine Maßnahmen in nicht befestigten Flächen erforderlich.
- Gleitwegsender: Der Gleitwegsender wird abgebaut und zusammen mit den anderen damit verbundenen Anlagen an der neuen Stelle wiederaufgebaut. Während dieser Umbauzeit stehen am Flughafen Dortmund keine Präzisionsanflugverfahren zur Verfügung, weswegen die Umrüstung und Wiederinbetriebnahme des Gleitwegsenders wetterbedingt allerspätestens in den Monaten August / September erfolgen muss. Die Tiefbaumaßnahmen sind auf die (von den bisherigen Anlagen weiterzuverwendenden) Fundamente für den Gleitwegsendarmast, den

Monitormast und das Sendehaus beschränkt. Die bestehenden Asphalt - Zuwegeungen und die Reflektionsfläche werden entsiegelt und in gleicher Größe bezogen auf die neue Position des Gleitwegsenders eingebaut. Für die eigentlichen – ebenfalls bei Nacht durchzuführenden – Baumaßnahmen wird ein Zeitraum von 5 bis max. 10 Nachtschichten veranschlagt. Bei den anderen – zeitaufwendigeren - Arbeiten handelt es sich i.W. um Ausrüstungs- und Einstellarbeiten an den technischen Anlagen ohne Auswirkungen nach außen. In der Zwischenzeit – bis zur Wiederrinbetriebnahme des Gleitwegsenders - findet der Flugbetrieb (auf die neue Schwelle 24) unter Berücksichtigung der ebenfalls am Flughafen Dortmund veröffentlichten Landekurssender, VOR-/NDB- oder RNP- gestützten Anflugverfahren statt.

- Wettergeräte: Das Fundament für das RVR Ost wird an den neuen Standort versetzt, die Anlage selbst wird ebenfalls in der Nacht umgesetzt.
- Markierungen: Die Markierungen werden ebenfalls in der Nacht vor der Betriebsaufnahme der neuen Schwelle umgearbeitet.

7 Sicht- /Wettersituation

Von der Abteilung Flugmeteorologie des Deutschen Wetterdienstes (DWD) wurde eine amtliche Auskunft über die Sichtweiten (RVR-Statistik) für den Flughafen Dortmund abgefragt, welche mit Datum vom 24. Februar 2020 vorgelegt wurde. Aufgrund der flugbetrieblichen Vorgaben infolge der Verkürzung der Anflugbefeuierung 24 von 900 m auf 600 m muss die RVR für die Anflugkategorie I (CAT I) von 550 m auf 750 m heraufgesetzt werden, womit entsprechend früher in die Anflugkategorie II (CAT II) hochgestuft werden muss. Der DWD hat hierfür die Statistiken der Jahre 2012 bis 2019 ausgewertet.

Diese Statistiken beinhalten keine zeitlichen Komponenten, sondern stellen lediglich punktuelle Beobachtungen der Sichtweiten dar, die jedoch einen guten Anhaltspunkt dafür geben, dass die RVR – Erhöhung von 550 m auf 750 m keine wesentlichen Auswirkungen auf die statistische Anflugwahrscheinlichkeit hat.

Sichtweite	>750 m	>550 bis 750 m	<550 m
Ereignisse	487	60	82
Anteil ca.	77,5 %	9,5 %	13 %

Tabelle 3: Sichtweiten am Flughafen Dortmund

Hinzu kommt, dass infolge der Vorhaltung der Anflugkategorie CAT II bei Sichtweiten < 750 m keine Flugzeuge der Passagierairlines den Anflug auf Dortmund umplanen müssten.

Die vom Flughafen befragten, den Flughafen Dortmund anliegenden Fluggesellschaften sehen in dieser RVR-Heraufsetzung keinen Nachteil, unter Abwägung mit der längeren Landestrecke und der dadurch ebenfalls erheblich verbesserten flugbetrieblichen Sicherheitsaspekte. Seitens der anderen am Flughafen Dortmund ansässigen Flugbetriebe und Nutzer wurden im Rahmen einer Befragung durch die Flughafengesellschaft ebenfalls keine negativen Stellungnahmen vorgelegt.

Haupt-Betriebsrichtung am Flughafen Dortmund ist die Richtung 24 (von Ost nach West) mit etwa 70 % der Flugbewegungen (Starts bzw. Landungen). In dieser Anflugrichtung 24 kann – mit ggf. den beschriebenen geringfügigen Modifikationen an der Antenne des auf dem Flughafengelände befindlichen DME – die Hindernisfreiheit der Anflugfläche vollständig gewährleistet werden. Durch die Verlegung der Landeschwelle 24 an den östlichen Bahnbeginn kann die „Verfügbare Landestrecke“ von 1.700 m auf 2.000 m anforderungsgerecht erhöht werden.

In der Neben-Anflugrichtung 06 befinden sich Hochspannungsleitungen, weswegen die Verlegung der Landeschwelle 06 an den Bahnbeginn derzeit nicht möglich ist und die „Verfügbare Landestrecke“ weiterhin 1.700 m betragen wird.

Es ist bekannt, dass die Regenwahrscheinlichkeit und -intensität bei Ostwindlagen, d.h. Windlagen, die zur Aktivierung der Betriebsrichtung 06 führen, erheblich geringer ist als bei Westwindlagen. Hierzu wurden die Daten der für den Flughafen relevanten Wetterstationen hinsichtlich Wind- und Regenkorrelationen für die Betriebszeiten des Flughafens Dortmund und die Jahre 2009 bis 2018 ausgewertet. Hierbei ergab sich das Bild, dass die Regenwahrscheinlichkeit bei Ostwindlagen mit 2% lediglich ca. 1/5 so hoch ist wie bei Westwindlagen mit ca. 9%.

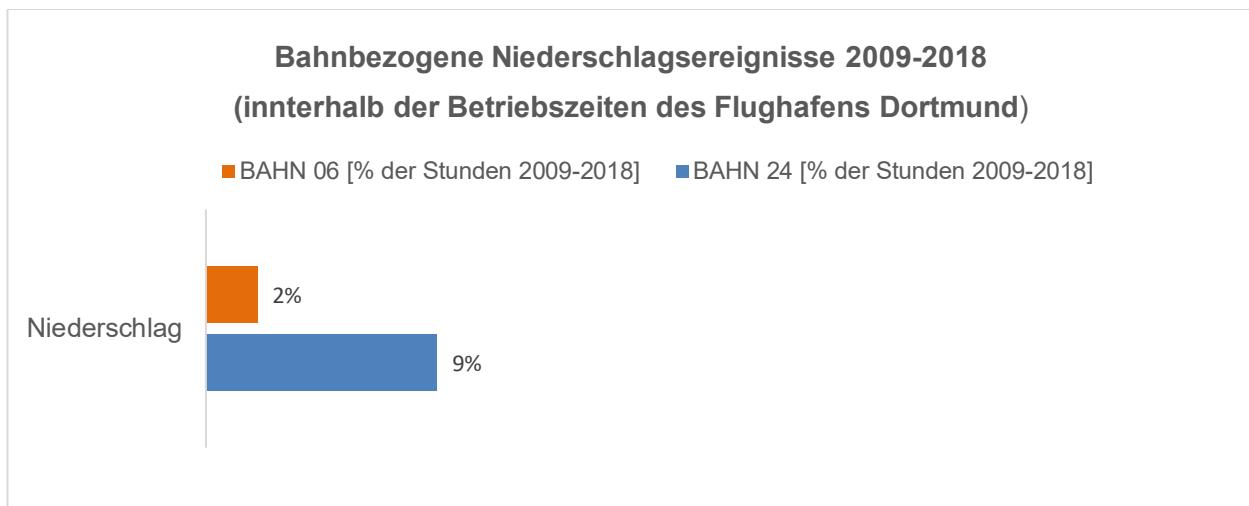


Abbildung 2: Bahnbezogene Niederschlagsereignisse 2009-2018

Hinzu kommt, dass die Regenintensität bei Ostwindlagen ebenfalls erheblich geringer ist als bei Westwindlagen, wie aus der folgenden Abbildung hervorgeht:

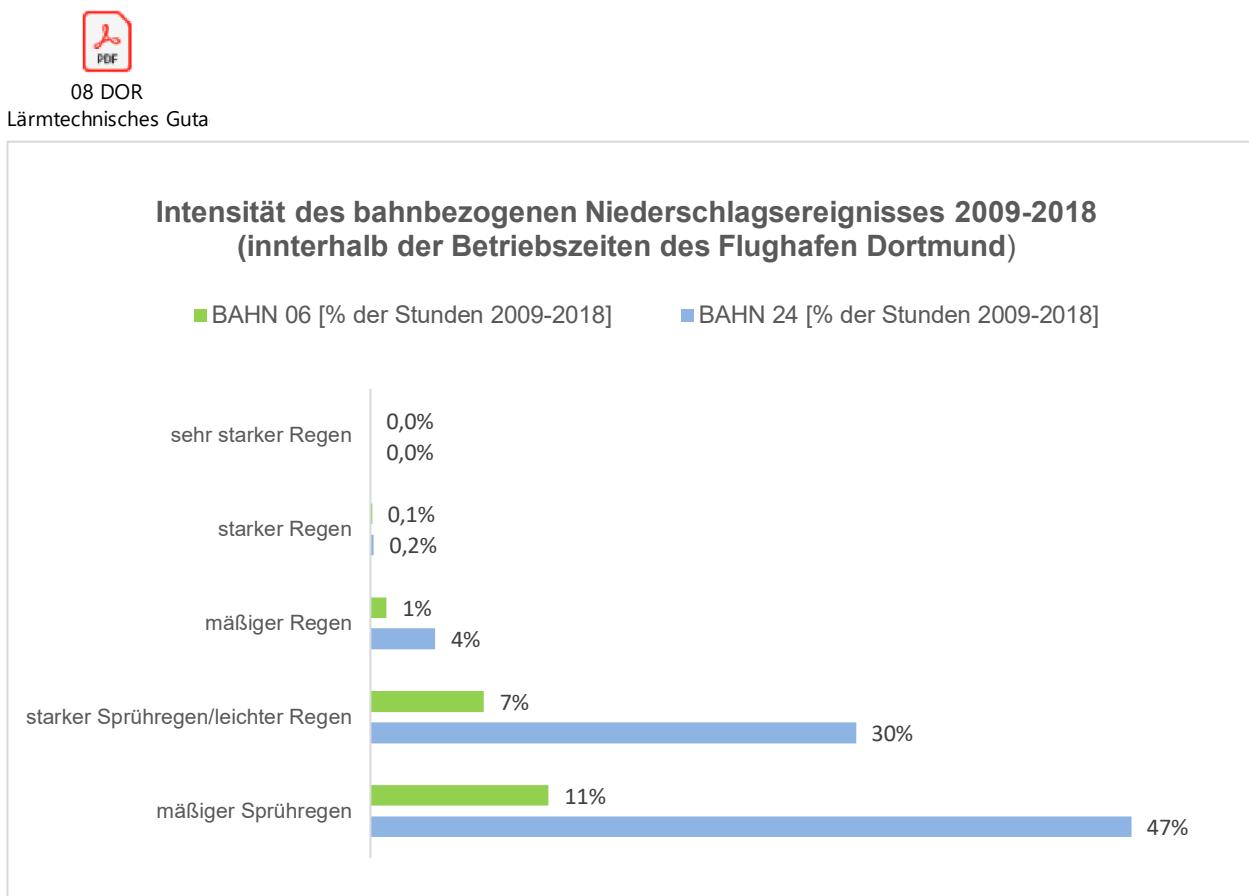


Abbildung 3: Bahnbezogene Regenintensitäten

Diese Regen-Klassifizierungen ergeben sich anhand der nachfolgenden Tabelle.

	\geq [mm in 60 Minuten]	$<$ [mm in 60 Minuten]
kein Regen	0	0,1
mäßiger Sprühregen	0,1	0,5
starker Sprühregen/ leichter Regen	0,5	2,5
mäßiger Regen	2,5	10
starker Regen	10	50
sehr starker Regen	50	500

Tabelle 4: Klassifizierung von Regenintensitäten

Eine geringere Regenintensität führt zudem auch zu einem schnelleren Abtrocknen der Start-/Landebahn.

8 Flugbetriebsvorschriften

Die sich ändernden flugbetrieblichen Vorschriften der EASA (European Aviation Safety Agency) werden u.a. in den sog. „Consolidated Versions for Easy Access Rules“ /7/8/ laufend veröffentlicht. Die im März 2019 herausgegebene „Revision 12“ wurde inzwischen bereits wieder durch die Ausgabe vom Oktober 2019 ersetzt.

In der Ausgabe vom März 2019 wurde unter dem Abschnitt „Annex I, Definitions for terms used in Annexes II to VIII“, Nr. 128 eine nasse Start-/Landebahn noch wie folgt definiert:

(128) ‘wet runway’ means a runway of which the surface is covered with water, or equivalent, less than specified by the ‘contaminated runway’ definition or when there is sufficient moisture on the runway surface to cause it to appear reflective, but without significant areas of standing water.

In der aktuellen Ausgabe vom Oktober 2019 findet sich die folgende demgegenüber erheblich verschärzte Definition:

(128) 'wet runway' means a runway whose surface is covered by any visible dampness or water up to and including 3 mm deep within the area intended to be used.

Während in der früheren Version von März 2019 noch davon ausgegangen wurde, dass Feuchtigkeit auf der Start-/Landebahn nicht zwingend dazu führt, dass eine Bahn als „nass“ einzustufen ist, führt die im Oktober 2019 enthaltene Definition dazu, dass im Gegensatz dazu bereits jede sichtbare Feuchtigkeit zur Einstufung einer Start-/Landebahn als „nass“ führt, so dass der für Nässe vorgeschriebene Sicherheitszuschlag von 15% in wesentlich mehr Fällen als bisher anzuwenden ist. Diese verschärzte Regelung wirkt sich flugbetrieblich besonders im Falle von verfügbaren Landestrecken der Länge wie am Flughafen Dortmund aus.

9 Genehmigungspläne

Die Genehmigungspläne gem. § 40 Abs. 1 Nr. 6 LuftVZO sind dem Antrag als Plananlagen 01 bis 06 beigefügt. Der Bauschutzbereich des Flughafens gem. § 12 LuftVG bleibt unverändert, da sowohl der festgelegte FBP (Flughafenbezugspunkt mit einer Höhe von 123,75 m ü.NN als auch der SBP (Startbahnbezugspunkt mit einer Höhe von 122,63 m Ü.NN) an den bestehenden Orten verbleiben. Aufgrund der mit der Schwellenverlegung nach Osten zusammenhängenden Verschiebung der Anflugfläche 24 wurde der Lageplan 07 mit Darstellung der Hindernisfreiflächen (An- und Abflugflächen) in der Betriebsrichtung 24 zusätzlich beigefügt. Die Durchdringung der tiefer zu setzenden DME – Antenne auf dem Flughafengelände ist dem Lageplan Nr. 02 sowie den Längsschnitten Nr. 03 und 04 zu entnehmen.

Stuttgart, den 30.03.2020



Heinz Mellmann

Genehmigungspläne

Nr.	Bezeichnung	Maßstab	Datum
01	Lageplan „Verlegung der Schwelle 24 um 300 m in Richtung Osten	1:2.500	30.03.2020
02	Übersichtsplan gem. § 40 Abs.1, Nr.6a LuftVZO	1:25 000	25.03.2020
02	Lageplan gem. § 40 Abs.1, Nr.6b LuftVZO	1:5.000	25.03.2020
03	Längsschnitt gem. § 40 Abs.1, Nr.7a LuftVZO	1:25.000/2500	25.03.2020
04	Längsschnitt gem. § 40 Abs.1, Nr.7b LuftVZO	1:5.000/500	25.03.2020
06	Querschnitt gem. § 40 Abs.1, Nr.7c LuftVZO Schwelle 24 Neu	1:2.500/250	25.03.2020

Nachrichtliche Pläne

07	Querschnitt gem. § 40 Abs.1, Nr.7c LuftVZO Schwelle 24 Bestand	1:2.500/250	25.03.2020
08	Übersichtsplan mit Hindernisfreiflächen in Betriebsrichtung 24	1:25.000	25.03.2020

Flugbetriebliche Bewertung
einer 600 m langen Anflugbefeuierung
am Flughafen Dortmund im Rahmen einer
Verlegung der Schwelle Piste 24

Auftraggeber
Flughafen Dortmund GmbH

Dr.-Ing. Ferdinand Behrend
Kurfürstenstraße 25
55118 Mainz
mail@ferdinandbehrend.de

Mainz, 10.02.2020

Inhalt

Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	4
Abkürzungsverzeichnis	5
0 Beauftragung	6
1 Zusammenfassung	7
2 Systembeschreibung	8
2.1 Relevante Dokumente	8
2.2 Start- und Landebahn	8
2.3 Anflugverfahren	8
2.4 Anflugbefeuierung	9
3 Flugbetriebliche Maßnahmen durch Verlegung der Schwelle 24.....	10
3.1 Regulative Vorgaben	10
3.2 Flugbetriebliche Bewertung	14
Anhang A Maßnahmenplan Dortmund	I

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Position des Luftfahrzeugs in Abhängigkeit der Entscheidungshöhe	13
Abbildung 2:	Geometrischen Zusammenhänge der Sichtbarkeit der Anflugbefeuierung (Schemaskizze).....	14

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Klassifizierung von Anflugbefeuerungen nach AMC5 CAT.OP.MPA.110 [5]	12
Tabelle 2:	RVR vs. DH/MDH für CAT I Betrieb [5]	13
Tabelle 3:	Visual Cut Off CAT I und CAT II Flugbetrieb	15

Abkürzungsverzeichnis

AD	Aerodrome
AIP	Aeronautical Information Publication
ASDA	Acceleration Stop Distance Available
BALS	Basic Approach Lighting System
BMVBV	Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
CAT	Category
CS	Certification Specification
DTM	Flughafen Dortmund
EASA	European Aviation Safety Agency
EC	European Commission
EDLW	Flughafen Dortmund
EU	Europäische Union
FALS	Full Approach Lighting System
GND	Ground
IALS	Intermediate Approach Lighting System
ICAO	International Civil Aviation Organization
IFR	Instrumentenflugregeln
ILS	Instrumentenlandesystem
LDA	Landing Distance Available
LFZ	Luftfahrzeug
LOC	Localizer
MTOW	Maximum Take Off Weight
NALS	No Approach Lighting System
NfL	Nachrichten für Luftfahrer
OCA	Obstacle Clearance Altitude
OCH	Obstacle Clearance Height
RVR	Runway Visual Range
SLB	Start- und Landebahn
TODA	Take Off Distance Available
TORA	Take Off Run Available

0 Beauftragung

Der Flughafen Dortmund ist für Luftfahrzeuge (LFZ) der ICAO-Kategorie C ausgelegt. Die typischerweise in dieser Klasse (bis 36 m Spannweite) betriebenen Luftfahrzeuge sind die Boeing 737 (B737) und die Airbus A320-Familien einschließlich des derzeit größten Musters, des Airbus A321 (A321). Die derzeit vorhandenen nutzbaren (und im Rahmen der baulichen Maßnahme sich nicht verändernden) Startstrecken betragen 2.000 m bzw. 2.060 m (TORA bzw. TODA incl. 60 m Clearway an beiden Bahnenden). Für Landungen stehen aufgrund der derzeit beidseitig um 300 m bahneinwärts versetzten Schwellen (06/24) lediglich jeweils 1.700 m zur Verfügung. Mit einem maximalen Abfluggewicht (MTOW) von bis zu 97 t ist der Betrieb des Luftfahrzeugmusters A321 auch in der „NEO“-Version am Flughafen Dortmund zugelassen.

Die Landestrecken von 1.700 m Länge sind bei trockener Bahn für die am Flughafen Dortmund eingesetzten Luftfahrzeugmuster im Regelfall ausreichend. Bei nasser Bahn kann es jedoch infolge der in diesem Fall anzusetzenden vorgeschriebenen Sicherheitszuschläge bei Landungen im gewerblichen Verkehr zu erheblichen Nutzlast- und damit Passagierbeschränkungen kommen. Diese Einschränkungen können in der Hauptanflugrichtung mit einer Verlegung der Schwelle 24 an das östliche Bahnende kompensiert werden.

Daraus resultiert jedoch eine Verkürzung der Anflugbefeuierung der Piste 24 um eben diese 300 m – von bisher 900 m auf 600 m. Das vorliegende Gutachten soll die daraus resultierenden Einflüsse auf den Flugbetrieb und mögliche Einschränkungen identifizieren. Dabei sollen alle gängigen internationalen und nationalen Regularien beachtet und eine entsprechende flugbetriebliche Bewertung durchgeführt werden.

1 Zusammenfassung

Am Flughafen Dortmund soll aus flugbetrieblichen Gründen die Schwelle der Piste 24 Richtung Osten um 300 m verlegt werden, um so eine längere Start- und Landestrecke zu ermöglichen. Durch diese Maßnahme kann auch das Luftfahrzeugmuster Airbus A321 bei Nässe für die Fluggesellschaften ohne nicht zu akzeptierende Restriktionen in der Hauptrichtung 24 landen. Daneben ergibt sich durch die vergrößerte Landestrecke ein erheblicher zusätzlicher Sicherheitsgewinn für kleinere Flugzeuge im Falle der Landung 24.

Infolge der nicht verfügbaren Grundstücke ist eine mit der Schwellenverlegung einhergehende Verlängerung der Anflugbefeuierung um 300 m nach Osten nicht möglich, so dass deren zukünftige Länge 600 m betragen wird (ehemals 900 m). Damit ist die Befeuierung in die Kategorie IALS (*Intermediate Approach Lighting System*, kleiner 720 m [5]) einzustufen – eine Stufe unter der aktuellen Kategorie FALS (*Full Approach Light System*). Nach Anforderungen aus ICAO Doc 9365 *Manual of All-Weather Operations* und EASA *Acceptable Means of Compliance and Guidance Material to Annex IV „Commercial air transport operations“* [Part-CAT] muss bei Anflügen der Kategorie I (CAT I) eine Erhöhung der geforderten Mindestsichtweite (*Runway Visual Range* RVR) von 550 m auf 750 m erfolgen. So wird weiterhin gewährleistet, dass bei Erreichen der Entscheidungshöhe von 200 ft über Grund der Pilot die geforderten Elemente der Anflugbefeuierung zu sehen kann.

Weitere flugbetriebliche Maßnahmen müssen nicht ergriffen werden. Eine Erhöhung des Risikos aus flugbetrieblicher Sicht ist demzufolge nicht gegeben, da durch die Anpassung der geforderten RVR auf Basis der genannten Regularien (ICAO, EASA) der Effekt einer Verkürzung der Anflugbefeuierung vollständig ausgeglichen wird. Den Forderungen des ICAO Annex 14 und EASA CS-ADR (infrastrukturelle Anforderungen) nach entsprechenden flugbetrieblichen Maßnahmen zum Ausgleich der verkürzten Anflugbefeuierung, werden somit vollumfänglich entsprochen.

Für CAT II Anflüge (Entscheidungshöhe 100 ft über Grund) muss keine Anpassung der RVR erfolgen, da das Luftfahrzeug die Entscheidungshöhe erst ca. 230 m vor der Schwelle erreicht, und sich somit bereits weit über den Elementen der Anflugbefeuierung (Länge 600 m) befindet.

2 Systembeschreibung

2.1 Relevante Dokumente

- [1] BMVBW, heute BMVI: Gemeinsame Grundsätze des Bundes und der Länder über die Markierung und die Befeuerung von Flugplätzen mit Instrumentenflugbetrieb, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Bonn, 27.02.2003, NfL I 95/03
- [2] ICAO: Annex 14 Volume 1 Aerodrome Design and Operations, 8th Edition, July 2018
- [3] EASA: Certification Specifications and Guidance Material for Aerodromes Design CS-ADR-DSN, Issue 4, 08.12.2017
- [4] ICAO: Doc 9365 Manual of All-Weather Operations, 4th Edition, 2017
- [5] European Aviation Safety Agency: Easy Access Rules for Air Operations (Regulation EU No. 965/2012), October 2019
- [6] DFS: AIP, AD 2 EDLW 1-105 , Dec 2019
- [7] ICAO: Annex 6 Operation of Aircraft, Part I International Commercial Air Transport — Aeroplanes Tenth Edition, July 2016

2.2 Start- und Landebahn

Der Flughafen Dortmund (ICAO Code: EDLW, IATA Code: DTM) ist für Instrumenten- und Sichtflug zugelassen (IFR/VFR). Die Start- und Landebahn (SLB) hat eine Ausrichtung von 24/06 (240,58°/60,57°) und eine Länge von 2.000 m (TORA/ASDA 2.000 m; TODA 2.060 m; LDA 1.700 m).

2.3 Anflugverfahren

Am Flughafen Dortmund werden folgende Instrumentenanflugverfahren angeboten:

- ILS CAT I RWY 06
- ILS CAT II RWY 06
- ILS CAT I RWY 24
- ILS CAT II RWY 24
- RNP 06 (LPV, LNAV/VNAV)
- RNP 24 (LPV, LNAV/VNAV)
- VOR 06
- VOR 24
- NDB 06
- NDB 24

2.4 Anflugbefeuerung

Aktuell sind beide Anflugrichtungen mit einer Präzisionsanflugbefeuerung mit einer Länge von 900 m ausgestattet. Die Befeuerung in Richtung 24 besteht aus einer Reihe von 4 m breiten Balken mit einem Abstand von 30 m zueinander. Im Abstand von 300 m zur Schwelle befindet sich ein 30 m breiter Querbalken. Zwischen dem Querbalken und der Schwelle sind beidseitig der Mittellinie zusätzliche Kurzbalken installiert. Im Bereich der Start-/Landebahn bis zur Schwelle ist die Anflugbefeuerung in Unterflurbauweise ausgeführt. Die Ausführung der bestehenden Anflugbefeuerung basiert auf den nationalen Vorgaben der „Gemeinsamen Grundsätze des Bundes und der Länder über die Markierung und die Befeuerung von Flugplätzen mit Instrumentenflugbetrieb des damaligen BMVBW (heute BMVI), NfL I 95/03, welche aus den damals vorliegenden Vorgaben des ICAO Annex 14 umgesetzt wurden.

Im Rahmen der Schwellenverlegung der Start- und Landerichtung 24 in Richtung Osten muss die Anflugbefeuerung – entsprechend der Verlegung der Schwelle – um 300 m verkürzt werden, da die Grundstücksflächen östlich der Zeche-Norm-Straße nicht für eine Verlängerung der Anflugbefeuerung zur Verfügung stehen. Der 300 m-Balken wird ebenso entsprechend um das Maß der Schwellenverlegung verlegt und aufgeständert. Zwischen dem 300 m-Balken und der Schwelle 24 werden Seitenreihenfeuer ergänzt (vgl. Anhang A).

Die bestehende Anflugbefeuerung wurde anhand der EASA-Vorgaben zertifiziert. Hierauf und auf die generellen Vorgaben bzgl. der Einzelkomponenten einer Anflugbefeuerung soll in dieser Unterlage nicht näher eingegangen werden. Im vorliegenden Gutachten wird nur die Länge der Anflugbefeuerung betrachtet und auf die hieraus ggf. folgenden flugbetrieblichen Maßnahmen (z.B. Anpassung der geforderten *Runway Visual Range*, RVR) eingegangen.

3 Flugbetriebliche Maßnahmen durch Verlegung der Schwelle 24

3.1 Regulative Vorgaben

Gemäß ICAO Annex 14 und EASA CS ADR-DSN.M.625 „*Approach lighting systems*“ werden Anflugbefeuerungssysteme unterschieden zwischen:

- Nicht-Präzisionsbahnen (CS ADR-DSN.M.626)
- Präzisionsbahnen ILS CAT I (CS ADR-DSN.M.630)
- Präzisionsbahnen ILS CAT II oder III (CS ADR-DSN.M.635)

Im Falle des Flughafens Dortmund ist eine Anflugbefeuerung unter den Maßgaben der Anflugkategorie II (CAT II, CS ADR-DSN.M.635) installiert, welche eine Länge von 900 m aufweist.[2][3]. Nach der geplanten Verlegung der Schwelle 24 am Flughafen Dortmund wird die Länge der Anflugbefeuerung 600 m betragen. Laut ICAO Annex 14 5.3.4.22¹ und EASA GM1 ADR-DSN.M.635 kann dies zu flugbetrieblichen Anpassungen führen (z.B. Anheben der minimal geforderten RVR).

Die Grundlagen für eine Präzisionsanflugbefeuerung werden in EASA CS ADR-DSN. M.625 *Approach lighting systems* vorgegeben und in CS ADR-DSN.M.630 (CAT I) bzw. – M.635 (CAT II/III) näher spezifiziert. Gemäß EASA CS ADR-DSN.M.630 und 635 sollten („*should*“) Anflugbefeuerungen CAT I („*where physically practicable*“) bzw. CAT II/III eine Länge von 900 m aufweisen.

Nach EASA GM1 ADR-DSN.M.625 *Approach lighting systems*, Abschnitt (e) “*Consideration of the effects of reduced length*“ werden folgende Aussagen (Auszug) bezüglich einer verkürzten Anflugbefeuerung getroffen [3]:

- 1) *The required length of approach lighting system which should support all the variations of such approaches is 900 m, and this should always be provided whenever possible*
- 2) *However, there are some runway locations where it is impossible to provide the 900 m length of approach lighting system to support precision approaches*
- 3) *In such cases, every effort should be made to provide as much approach lighting system as possible. Restrictions on operations could be imposed on runways equipped with reduced lengths of approach lighting. There are many operational considerations which should be taken into account in deciding if any restrictions are necessary to any precision approach and these are detailed in ICAO Annex 6*

¹ Note: The length of 900 m is based on providing guidance for operations under category I, II and III conditions.

Reduced lengths may support category II and III operations but may impose limitations on category I operations (ICAO Annex 14, 5.3.4.22)

Diese Anforderungen finden sich ebenso im ICAO Annex 14 wieder. Daneben wird in GM1 ADR-DSN.M.630 erläuternd zu den CS ADR-DSN-M.630 bzw. - M 635 hinsichtlich einer kürzeren Anflugbefeuerung ausgeführt:

GM1 ADR-DSN.M.630 Precision approach Category I lighting system

(a) The installation of an approach lighting system of less than 900 m in length may result in operational limitations on the use of the runway

GM1 ADR-DSN.M.635 Precision approach Category II and III lighting system

The length of 900 m is based on providing guidance for operations under Category I, II and III conditions. Reduced lengths may support Category II and III operations but may impose limitations on Category I operations. Additional guidance is given in ICAO Annex 14, Attachment A, Section 11

Dieser letzte Absatz, welcher sich ebenso als „Note“ im ICAO Annex 14 findet, weist bereits darauf hin, dass die Länge der Anflugbefeuerung von 900 m zwar für alle Präzisionsanflug-Kategorien gilt, eine Verkürzung jedoch nur Einfluss auf den CAT I Betrieb hat. Dies folgt aus der Tatsache, dass ein LFZ bei CAT II/III Betrieb auf Grund der niedrigeren Entscheidungshöhe (100 ft GND CAT II / 100 ft-0 ft GND CAT III), bei der Elemente der Anflugbefeuerung für das sichere Fortsetzen des Anflugs sichtbar sein müssen, und der geometrischen Beziehung sich wesentlich näher an der Schwelle befindet (vgl. Abschnitt 3.2). Dies spiegelt sich auch in den Anforderungen der Betriebshandbücher der Luftfahrtgesellschaften wider, welche für einen CAT II/III Betrieb eine Anflugbefeuerung mit einer Länge von 420 m als ausreichend ansehen. Somit ist in den infrastrukturellen Anforderungen zur Anflugbefeuerung nach ICAO Annex 14 und EASA CS-ADR die generelle Möglichkeit geschaffen, ein kürzeres System zu installieren.

Hinsichtlich der flugbetrieblichen Maßnahmen, welche aus einer verkürzten Anflugbefeuerung resultieren, werden dazu im ICAO Annex 6² bzw. ICAO Doc 9365 „*Manual of All-Weather Operations*“ und dem Pendant auf europäischen Level „*Commission Regulation (EU) No 965/2012 on air operations and associated EASA Decisions* (AMC, GM and CS-FTL.1), *Consolidated Version for Easy Access Rules*, Revision 12, March 2019“ genaue Vorgaben gemacht. Tabelle 1 zeigt hierzu die Klassifizierung von Anflugbefeuerungen nach EC 965/2012, welche sich im gleichen Wortlaut im ICAO Doc 9365 findet. Anzumerken ist, dass hier ein Unterschied zwischen der maximalen Länge von 720 m (Doc 9365 bzw. 965/2012) und 900 m (Annex 14 bzw. CS-ADR) besteht.

Aus Sicht der flugbetrieblichen Anforderungen ist eine Anflugbefeuerung mit einer Länge von 720 m bereits ausreichend, um uneingeschränkt im CAT I Betrieb verwendet zu

² Note 3: Guidance on approach classification as it relates to instrument approach operations, procedures, runways and navigation systems is contained in the Manual of All-Weather Operations Doc 9365 (ICAO Annex 6, 4.2.8.3)

werden. Dies zeigt sich u.a. in den nationalen Anforderungen der *Federal Aviation Authority* in den Vereinigten Staaten von Amerika wieder, welche eine Anflugbefeuerung mit einer Länge von 720 m als ausreichend befinden. Bereits seit den 1960er Jahren werden hier mittlerweile mehr als 900 Anflugbefeuerungssystem mit 720 m ohne dokumentierten Zwischenfall betrieben. Die flugbetrieblichen Anforderungen des ICAO Annex 6 bzw. ICAO Doc 9365 wurden jedoch bislang in den infrastrukturellen Anforderungen des ICAO-Annex 14 und den darauf aufbauenden EASA-Regelungen noch nicht umgesetzt³. Mit einer Länge von 600 m fällt die zukünftige Anflugbefeuerung der Piste 24 in Dortmund in die Kategorie des IALS (*Intermediate Approach Lighting System*).

Class of lighting facility	Length, configuration and intensity of approach lights
FALS	CAT I lighting system (HIALS \geq 720 m) distance coded centreline, Burette centreline
IALS	Simple approach lighting system (HIALS 420 – 719 m) single source, Burette
BALS	Any other approach lighting system (HIALS, MALS or ALS 210 – 419m)
NALS	Any other approach lighting system (HIALS, MALS or ALS < 210 m) or no approach lights
Note:	
HIALS: high intensity approach lighting system	
MALS: medium intensity approach lighting system	

Tabelle 1: Klassifizierung von Anflugbefeuerungen nach AMC5 CAT.OP.MPA.110 [5]

Tabelle 2 zeigt den hieraus resultierenden Einfluss auf die geforderte Landebahnsicht (*Runway Visual Range*, RVR) für den CAT I Betrieb. Beim Erreichen der Entscheidungshöhe muss der Pilot Elemente der Anflugbefeuerung sehen, um seinen Anflug fortsetzen zu dürfen (vgl. EASA AMC & GM to Annex IV Commercial Air Transportation, AMC1 CAT.OP.MPA.305(e) *Commencement and continuation of approach* [5]). Der Umstand einer kürzeren Anflugbefeuerung wird durch das Anheben der geforderten RVR ausgeglichen. Im Falle eines IALS statt eines FALS beträgt die geforderte RVR entsprechend 750 m statt 550 m, bei gleichbleibender DA von 200 ft über Grund.

³ Aktuell bestehen Bestrebungen der ICAO Visual Aids Working Group, die Anforderungen für die Länge der Anflugbefeuerung des ICAO Annex 14 nach 900 m Länge an die flugbetrieblichen Anforderungen von 720 m anzupassen (vgl. VAWG 17 Tokyo, VAWG 19 Madrid)

DH or MDH	Class of lighting facility			
	FALS	IALS	BALS	NALS
See (a)(4),(5),(8) above for RVR <750/800 m				
ft	RVR/CMV (m)			
200	-	210	550	750
			1 000	1 200

Tabelle 2: RVR vs. DH/MDH für CAT I Betrieb [5]

Hinsichtlich des CAT II Betriebs bestehen grundsätzlich keine Einschränkungen hinsichtlich der Verwendung einer kürzeren Anflugbefeuerung. Dies folgt dem Umstand, dass sich das LFZ auf Grund der geometrischen Beziehung des 3° Anflugwinkels und der niedrigeren Entscheidungshöhe (200 ft CAT I – 100 ft CAT II) wesentlich näher an der Landebahnschwelle befindet als beim CAT I Betrieb (vgl. Abbildung 1).

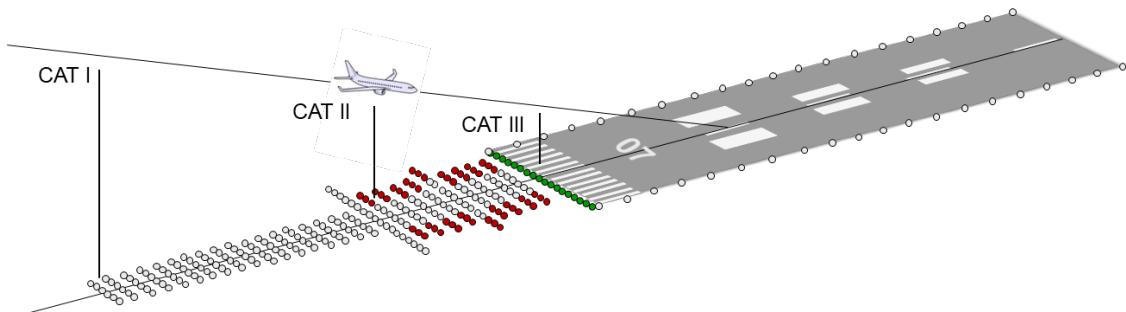


Abbildung 1: Position des Luftfahrzeugs in Abhängigkeit der Entscheidungshöhe

Diese Schlussfolgerung wird ebenfalls im ICAO Annex 14 und dem EASA CS-ADR (GM1 ADR-DSN.M.635) bestätigt, das nur bei CAT I Betrieb flugbetrieblichen Maßnahmen bei der Verwendung einer kürzeren Anflugbefeuerung anzuwenden sind [2][3]. Dazu wird in den betrieblichen Anforderungen (EASA AMC & GM to Annex V Special Approval, AMC 7 SPA.LVO.100, *Effect on Landing Minima of temporarily failed or downgraded equipment*) explizit darauf hingewiesen, dass für den Fall, dass die Anflugbefeuerung bis auf die letzten 420 m ausgefallen ist, keine Auswirkungen bei CAT II Betrieb auf die „Landing Minima“ bestehen. Sofern die Anflugbefeuerung eine Länge von weniger als 420 m aufweist bzw. ganz ausgefallen sein sollte, ist kein CAT II Betrieb mehr möglich. Wenngleich sich dieses Kapitel explizit nur auf ausgefallene Anlagen bezieht, kann hieraus entnommen werden, dass im CAT II Betrieb grundsätzlich eine Länge der Anflugbefeuerung von 420 m ausreicht.

3.2 Flugbetriebliche Bewertung

Die Länge der Anflugbefeuerung hat einen direkten Einfluss auf die Entscheidung des Piloten bzgl. der Weiterführung des Landevorganges oder dem Abbruch des Anflugs beim Erreichen der Entscheidungshöhe. Bei marginalen Sichtbedingungen ist eine längere Anflugbefeuerung aus dem Cockpit des anfliegenden LFZ weiter von der Schwelle der SLB entfernt sichtbar. Diese visuelle Referenz wird beim Erreichen der Entscheidungshöhe benötigt, um den Anflug sicher und den Vorschriften entsprechend fortzusetzen (vgl. EASA AMC & GM to Annex IV Commercial Air Transportation, AMC1 CAT.OP.MPA.305(e) *Commencement and continuation of approach*). Hierfür bestehen seitens der ICAO bzw. EASA Vorgaben, welche Länge der Anflugbefeuerung welche vorhandenen Landebahnsicht (*Runway Visual Range*, RVR) erfordert (vgl. ICAO Annex 6 und Doc 9365 bzw. EASA AMC & GM to Annex V Part CAT/SPA [4][5][7]).

Betrachtet man die geometrischen Zusammenhänge zwischen Entfernung des LFZ bei Erreichen der Entscheidungshöhe zur Landebahnschwelle in Abhängigkeit des Anflugwinkels (Standard 3°) und dem sogenannten *Visual Cut-Off* durch die Position des Piloten im Cockpit in Abhängigkeit der Geometrie der Cockpitscheibe (vgl. Abbildung 2), so ergeben sich folgende Ergebnisse:

- Bei einem 3° Anflugwinkel erreicht das LFZ unter CAT I die DA von 200 ft über Grund in einer Entfernung von 1.163 m zur Glidepath-Antenne bzw. 833 m zur Landebahnschwelle (Distanz Glidepath-Antenne – Schwelle 330 m)
- Bei einem 3° Anflugwinkel erreicht das LFZ unter CAT II die DH von 100 ft über Grund in einer Entfernung von 581 m zur Glidepath-Antenne bzw. 251 m zur Landebahnschwelle (Distanz Glidepath-Antenne – Schwelle 330 m)

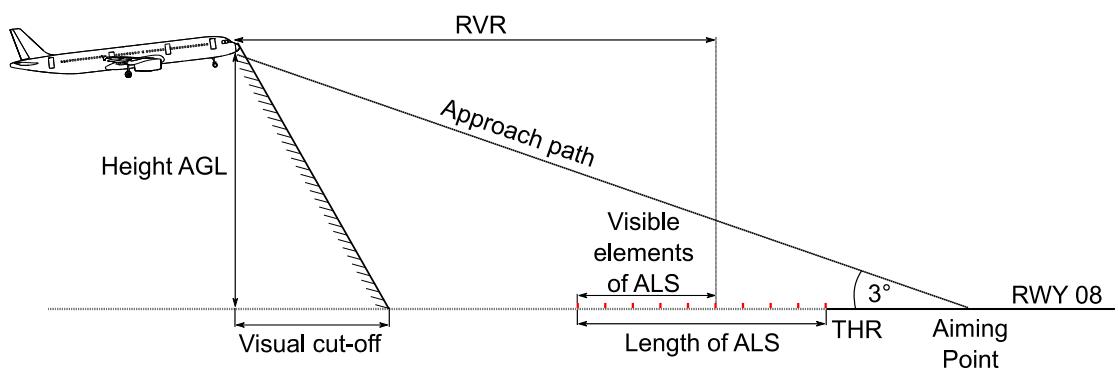


Abbildung 2: Geometrischen Zusammenhänge der Sichtbarkeit der Anflugbefeuerung (Schemaskizze)

Folglich ist eine Erhöhung der RVR auf 750 m für CAT I Flugbetrieb bei einer Länge der Anflugbefeuerung von minimal 420 m ausreichend, um dem Piloten beim Erreichen der Entscheidungshöhe die entsprechende visuelle Referenz zu bieten und den Anflug sicher

fortzusetzen. Bei einem Abstand von 833 m zur Landebahnschwelle bei Erreichen der Entscheidungshöhe in 200 ft GND, wird der Pilot bei einer RVR von 750 m die 420 m lange Anflugbefeuierung eindeutig identifizieren können.

A/C Typ	Pitch [Deg]	Visual Cut Off DA 200 ft [m]	Visual Cut Off DA 100 ft
B737-800NG (Flaps 40)	2,0	264,1	133,7
B737-800NG (Flaps 30)	3,6	302,4	153,1
A319	5,2	230,8	116,8
A320	4,7	222,9	112,8

Tabelle 3: Visual Cut Off CAT I und CAT II Flugbetrieb

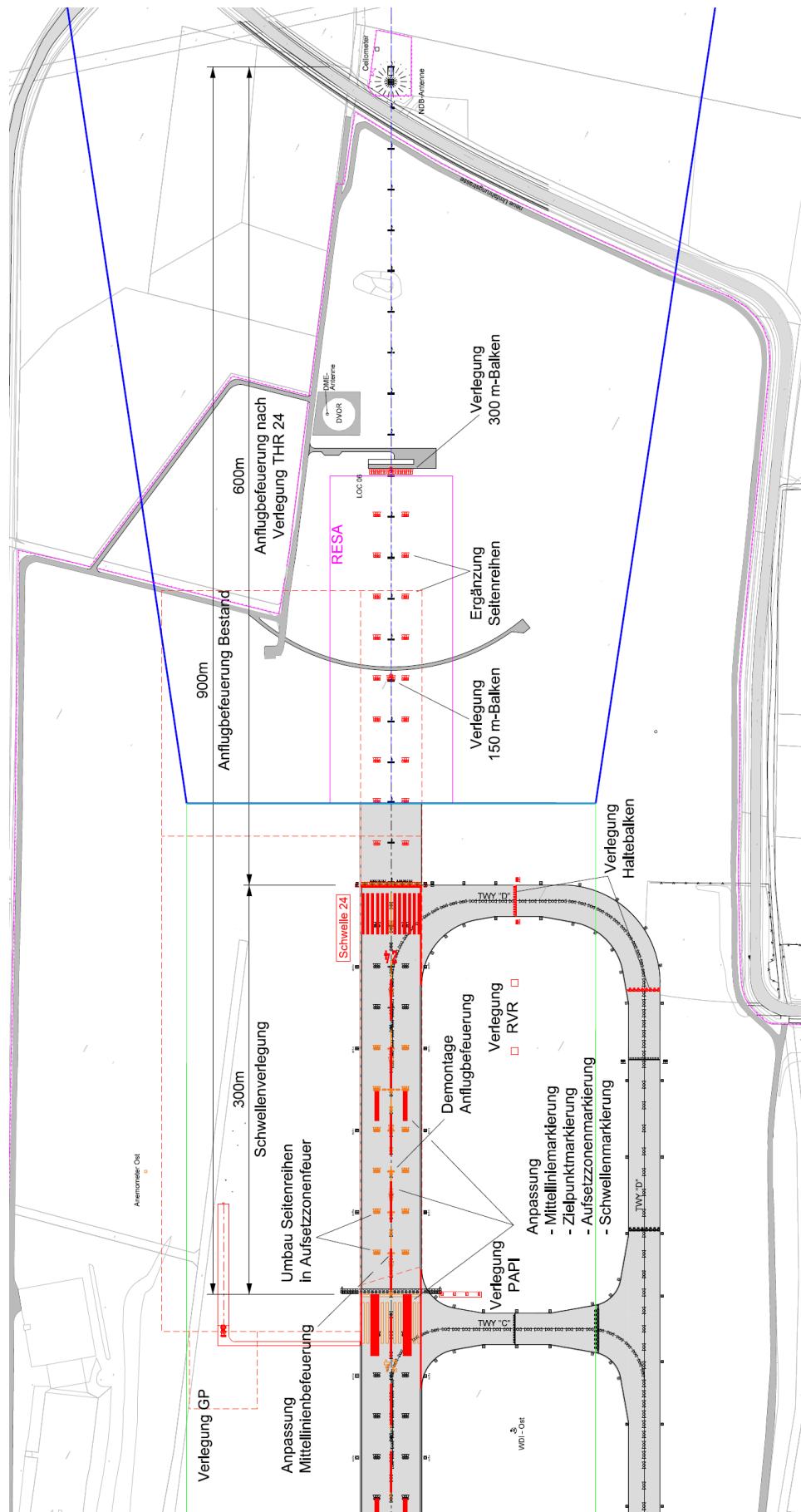
Tabelle 3 stellt den *Visual Cutt Off* der am Flughafen Dortmund betriebenen Luftfahrzeuge dar. Dieser kann im Maximum bei einer B737 302 m betragen, d.h. Elemente, welche sich näher am LFZ auf dem Boden befinden, können vom Piloten nicht wahrgenommen werden. Demzufolge ist als flugbetriebliche Maßnahme die geforderte Anhebung der RVR auf 750 m statt 500 m bei CAT I Betrieb völlig ausreichend, um dem Piloten bei einer kürzeren Anflugbefeuierung ausreichend visuelle Referenz zu bieten, um den Anflug sicher fortzusetzen.

Betrachtet man die Situation unter CAT II Bedingungen, d.h. einer Entscheidungshöhe von 100 ft über Grund, so ist klar ersichtlich, dass bei einer Anflugbefeuierung von minimal 420 m Länge keinerlei Einschränkungen hinsichtlich der geforderten RVR von minimal 300 m bestehen. Durch die geringere Entfernung zur Schwelle bei Erreichen der Entscheidungshöhe (231 m) befindet sich das LFZ selbst bei einer Anflugbefeuierung mit 420 m Länge bereits über der Befeuierung selbst – folglich ist ein sicheres Fortführen des Anflugs möglich und keine flugbetrieblichen Einschränkungen ersichtlich (vgl. Abbildung 1).

Die Erhöhung der geforderten RVR von 550 m auf 750 m am Flughafen Dortmund für CAT I Anflüge auf der Piste 24 wurde bereits mit verschiedenen am Flughafen operierenden Fluggesellschaften besprochen und den örtlichen Flugplatznutzern bekanntgegeben. Die Fluggesellschaften sehen hierin keine für den Flugbetrieb in Dortmund relevante Einschränkung. Auch der Umstand, dass auf Basis der betrieblichen Maßnahmen schon ab einer RVR von unter 750 m CAT II Betrieb besteht, stellt keine nicht-akzeptablen Einschränkungen dar. Seitens der örtlichen Nutzer sind ebenfalls keine negativen Stellungnahmen eingegangen.

Demgegenüber positiv ist die Tatsache, in Folge der Verlegung der Schwelle in Richtung Osten auf der Piste 24 uneingeschränkt bei Nässe landen zu können. Hinzu kommt ein generell erheblicher zusätzlicher Sicherheitsgewinn bei Nässelandungen.

Anhang A Maßnahmenplan Dortmund





DFS Aviation Services GmbH |
Heinrich-Hertz-Straße 26 | 63225 Langen |
Germany

Flughafen Dortmund GmbH
- z.Hd. Herrn Dietmar Krohne -
Flugplatz 21
44319 Dortmund

Ansprechpartner:
Albert Urban

E-Mail:
albert.urban@dfs-as.aero
Telefon: +49 6103 3748 060
Telefax: +49 6103 3748 200

Datum:
05.03.2020

Stellungnahme zur geplanten Schwellenverlegung am Verkehrsflughafen Dortmund

Sehr geehrter Herr Krohne,

bezugnehmend auf Ihre Anfrage möchte die DFS Aviation Services GmbH (DAS) als zertifizierte Flugsicherungsorganisation für den Verkehrsflughafen Dortmund zu der geplanten Schwellenverlegung zunächst allgemein und übergreifend (interdisziplinär) folgendermaßen Stellung nehmen:

- Die geplante Schwellenverlegung führt zu einer Verlängerung der verfügbaren Landestrecke für die Betriebspiste 26 und verlegt somit die Schwelle an den Beginn der Start- und Landebahn.
Dies hat aus Sicht der Flugsicherung mehrere positive Auswirkungen, insbesondere für Landungen in Betriebsrichtung 26.
 - Die Verlängerung der verfügbaren Landestrecke bringt per se für jede einzelne Landung einen Sicherheitsgewinn, da für das Abbremsen des Luftfahrzeugs nach dem Aufsetzen eine längere Strecke zur Verfügung steht. Zudem ermöglicht sie den Luftfahrzeugführern eine Reduzierung der Schubumkehr und somit zusätzlich eine Vermeidung von unnötigen Emissionen.
 - Darüber hinaus ist eine längere verfügbare Landestrecke insbesondere in Sondersituationen oder bei technischen Problemen ein zusätzlicher Sicherheitsgewinn für den Luftfahrzeugführer. Er hat dadurch länger Zeit, das Luftfahrzeug nach der Landung unter Kontrolle zu bekommen/behalten und ggf. auch unter widrigen Umständen besser auf eine sichere Rollgeschwindigkeit abbremsen zu können.
 - Weiter ermöglicht die längere verfügbare Landestrecke den Luftfahrtunternehmen (Airlines) den Einsatz von größeren Luftfahrzeugen, mit denen pro Flug eine größere Anzahl von Passagieren befördert werden können und dadurch wiederum Emissionen und Treibstoff im Sinne des aktiven Umweltschutzes eingespart werden können.



DFS Aviation Services

A brand of experience

- Ein zusätzlicher Aspekt, ist die Möglichkeit der „Rückverlegung“ der Rollhalte zum Aufrollen auf die Piste 26, an die von den Luftfahrzeugführern eher erwartete Position. Die aktuell (rein-)versetzte Schwelle führte im Rahmen der EASA Zertifizierung zu einer notwendigen Verlegung der Rollhalte aus den Anflugschutzzonen, durch die sich trotz entsprechender Maßnahmen (korrekte Markierung und Befeuerung, markante Veröffentlichungen zu den neuen Positionen, Sonderverfahren zur zusätzlichen Information im Rollverkehr, etc.) in der Folge vermehrt sogenannte Runway Incursions (Verletzungen des Sicherheitsstreifens der Piste) ereignet haben. Diese wiederum führen bei gleichzeitig anfliegenden Luftfahrzeugen ggf. zu notwendigen Fehlanflügen. Durch die Rückverlegung reduziert sich dieses Risiko und im Ergebnis können dadurch eventuelle Gefahren bei der Durchführung der Fehlanflüge sowie auch unnötiger Treibstoffverbrauch und Emissionen reduziert werden.

Bitte bedenken Sie bei einer Umsetzung der geplanten Schwellenverlegung die zeitgerechte Einbindung der zuständigen Stellen der DFS und der DAS, um alle notwendigen Maßnahmen (Gutachterliche Stellungnahmen, Verfahrensänderungen der Anflugverfahren, Änderungen der technischen Systeme sowie der Betriebsverfahren und die zugehörige Projektbegleitung) zeitgerecht veranlassen und gewährleisten zu können.

Wir hoffen Ihnen mit dieser Stellungnahme zunächst in der Planung schon einmal weitergeholfen zu haben.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung.

Freundliche Grüße
DFS Aviation Services GmbH

Andreas Pötzsch
Geschäftsführer

i.V. Albert Urban
Head of Operations

Stellungnahme zum Einfluss der Flottenentwicklung relevanter Carrier auf die notwendige Landestrecke des Flughafens Dortmund

Stellungnahme im Auftrag der
Flughafen Dortmund GmbH

Niedernhausen, März 2020

Bearbeitet durch:

DESEL CONSULTING – PROF. DR. ULRICH DESEL Germanenweg 23 65527 Niedernhausen

Inhalt

1	Einleitung	4
1.1	Aufgabenstellung	4
1.2	Ziel des Gutachtens.....	4
1.3	Grundsätzliche Erkenntnisse aus der Verkehrsprognose des ARC aus dem Jahr 2016.....	5
2	Analyse der zukünftigen Flottenentwicklung relevanter Airlines.....	7
2.1	Derzeit den Flughafen Dortmund anfliegende Fluggesellschaften	7
2.2	Mögliche zukünftige Fluggesellschaften	8
2.3	Einsatzdauer von Flugzeugen	10
3	Operative Bedingungen am Flughafen Dortmund	11
3.1	Relevante Ergebnisse aus Flugleistungsberechnungen	11
3.2	Auswirkungen hinsichtlich der Startstrecke, der Reichweite und der Erreichbarkeit potentieller Destinationen	12
3.3	Änderungen in den flugbetrieblichen Vorschriften.....	13
3.4	Auswirkungen hinsichtlich der notwendigen Landestrecke	14
4	Zusammenfassung	17
	Quellenverzeichnis.....	20

Abbildung-, Tabellen- und Abkürzungsverzeichnis

Abb. 2.1-1 Anteil Flugbewegungen nach Flugzeugtypen im Jahr 2019

Tab. 3.4-1 Benötigte Landestrecken am Flughafen Dortmund

Tab. 3.4-2 Restriktionen bzgl. der Landemasse bei einer nicht trockenen Bahn 24 mit 1.700 m LDA

ARC Airport Research Center Aachen

DOM Dry Operating Mass, Betriebsleermasse

DUS Flughafen Düsseldorf

kt Knoten

LDA Verfügbare Landestrecke

MLM Maximum Landing Mass

MTOM Maximum Take-off Mass

NM Nautische Meile

S/L-Bahn Start- und Landebahn

ZFM Zero Fuel Mass

1 Einleitung

1.1 Aufgabenstellung

Der Flughafen Dortmund weist aufgrund der Länge der Start- und Landebahn zum Teil erhebliche Einschränkungen auf, wobei insbesondere die Landestrecke mit lediglich 1.700 m betrieblich limitierend ist. Die derzeit den Flughafen Dortmund anfliegenden Fluggesellschaften wie Wizzair, Ryanair, Easyjet, Eurowings und Sun Express werden mit hoher Wahrscheinlichkeit in den nächsten 10 Jahren ihre Flotten ergänzen bzw. Flugzeuge davon austauschen. Diese dann gegenüber heute zum Teil neueren Flugzeugtypen werden zu Veränderungen bezüglich der operativen Einschränkungen am Flughafen Dortmund führen.

Darüberhinaus muss auch die Flottenentwicklung von möglicherweise den Flughafen Dortmund neu anfliegenden Airlines betrachtet werden. Basis für diese verkehrliche Weiterentwicklung sind die in dem Gutachten des ARC (Airport Research Center GmbH, Prognose des Luftverkehrsaufkommens für das Jahr 2030 vom Dezember 2016 [1]) gewonnenen Erkenntnisse zur Verkehrsentwicklung des Flughafens Dortmund bis zum Jahr 2030.

In der vorliegenden Stellungnahme wird die denkbare Flottenentwicklung bis zum Jahr 2030 bei den für Dortmund relevanten Fluggesellschaften beschrieben, um anhand dessen, die möglichen zukünftigen betrieblichen Einschränkungen darlegen zu können.

1.2 Ziel des Gutachtens

Der Untersuchungsschwerpunkt bezieht sich auf

- Die Gewinnung von Erkenntnissen zu den operativen Einschränkungen aufgrund von zukünftig veränderten Flottenzusammensetzungen am Flughafen Dortmund. Alle hierzu notwendigen flugbetrieblichen Berechnungen wurden durch den Aviation Consultant Jürgen Mihlan durchgeführt.

- Die Darlegung von Auswirkungen auf das Destinationsportfolio sowie das mögliche Verhalten der Carrier.
- Das Aufzeigen von möglichen und notwendigen Veränderungen in der Infrastruktur des Flughafens Dortmund.

1.3 Grundsätzliche Erkenntnisse aus der Verkehrsprognose des ARC aus dem Jahr 2016

Im Rahmen der geplanten Betriebszeitverlängerungen am Flughafen Dortmund hat das Airport Research Center in Aachen (ARC) Ende des Jahres 2016 eine Verkehrsprognose für das Jahr 2030 vorgelegt [1]. Dieses Gutachten sieht in dem untersuchten Szenario einer verlängerten Betriebszeit auf dem Flughafen Dortmund in Kombination mit keiner Kapazitätserweiterung am Flughafen Düsseldorf („Szenario Planfall – DUS zu“) bis zum Jahr 2030 Potentiale insbesondere in die Zielgebiete Osteuropa (~+470.000 Passagiere, +3.500 Flugbewegungen), Südeuropa (~+199.000 Passagiere, +1.620 Flugbewegungen), Westeuropa (~+168.000 Passagiere, +3.000 Flugbewegungen), Deutschland (~+127.000 Passagiere, +440 Flugbewegungen) sowie nach Nordeuropa (~+28.000 Passagiere, +360 Flugbewegungen).

Für den Bereich Osteuropa wird eine Verdichtung der Destinationen für ethnische Verkehre, aber auch eine Anbindung an den Hub der Turkish Airlines in Istanbul erwartet. Während für die Bedienung von Istanbul Flugzeuge der 140sitzer Kategorie denkbar sind, wird für das übrige Osteuropa-Netz in der oben genannten ARC Studie eine Mischung zwischen 160 bis 200sitzern unterstellt.

Im Verkehr mit Südeuropa wird eine verstärkte Bedienung sowohl von Destinationen des Städtetourismus wie auch der Warmwasserziele ausgegangen. Auch hier wurde damals der Einsatz von 150 bis 180sitzern erwartet.

Im Zielgebiet Westeuropa wird neben dem bestehenden Netz eine Anbindung von Zürich und London-City mit Fluggeräten, die zwischen 70 und 100 Sitzen haben, erwartet.

Im innerdeutschen Verkehr wurden eine Verdichtung der Bedienung von München und der Einsatz von A320 sowie eine saisonale Bedienung von Heringsdorf mit kleinerem Fluggerät unterstellt.

Für Nordeuropa werden Saisondienste mit touristischer Nachfrage, ausgeführt mit 100sitzern, erwartet.

Dieser Überblick der Prognoseergebnisse zeigt, dass die erwartete Bandbreite an Flugzeugtypen zwischen

- 80 bis 100sitzern liegt, also Dash 8-Q400, CRJ 700/900 bis zur EMB 175/190
- 150 bis 180sitzern wie A319, A320, B737-700, B737-800
- 200 und 240sitzern wie A321 bzw. B737-900.

liegt.

2 Analyse der zukünftigen Flottenentwicklung relevanter Airlines

2.1 Derzeit den Flughafen Dortmund anfliegende Fluggesellschaften

Derzeit – Winterflugplan 2019/2020 - wird der Flughafen Dortmund im Linienverkehr von folgenden Airlines bedient:

- Wizzair mit A320-200
- Eurowings mit A 319
- Ryanair mit B737-800
- Easyjet mit A319 und A320
- Sun Express mit B737-800

Die Verteilung der Flugbewegungen der eingesetzten Flugzeugtypen mit mehr als 20 Sitzen sah im Jahr 2019 wie in der Abbildung 2.1.-1 dargestellt aus. Durch den hohen Verkehrsanteil der Wizzair dominiert der Airbus A 320.

Anteil Flugbewegungen nach Flugzeugtypen

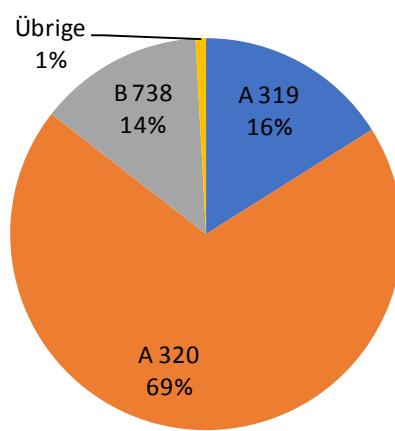


Abb. 2.1-1: Anteil Flugbewegungen nach Flugzeugtypen im Jahr 2019

Die geplante Flottenentwicklung sieht bei den bereits jetzt am Flughafen Dortmund verkehrenden Fluggesellschaften wie folgt aus [2]:

- Wizzair hat sowohl A320neo wie auch A321neo bzw. A321neo LR und XLR bestellt und strebt bis zum Ende des Jahrzehnts eine Verteilung von etwa Dreiviertel A321 (ceo/neo) zu einem Viertel A320 (im Wesentlichen neo) an.
- Eurowings wird A320 und A321neo und ceo einfliessen.
- Ryanair hat B737 MAX8 in der Sonderform -200 bestellt, die speziell für Ryanair entwickelt wurde. Ab wann diese Flugzeuge eingesetzt werden, ist aufgrund des derzeit noch laufenden Zertifizierungsprozesses unbestimmt.
- Easyjet wird ebenfalls zukünftig A320neo und A321neo einsetzen.
- Sun Express hat ebenfalls B737 MAX8 bestellt.

Die Übersicht zeigt, dass die bereits heute den Flughafen Dortmund anfliegenden Fluggesellschaften zum einen bisher eingesetztes Fluggerät gegen neues in der gleichen Sitzplatzkategorie ersetzen wollen (z.B. A320-200 durch A320neo) insbesondere aber Flugzeuge der nächsten „Größenklasse“ einfliessen wie zum Beispiel der Ersatz von A320 durch A321.

2.2 Mögliche zukünftige Fluggesellschaften

Die Flughafen Dortmund GmbH ist im Rahmen ihrer Akquisitionstätigkeit im Gespräch mit verschiedenen Fluggesellschaften, um das Destinationsportfolio des Flughafens bedarfsgerecht zu erweitern. Neben unverbindlichen Gesprächen mit einer Vielzahl an Airlines gab es zu Beginn des Jahres 2020 weitergehende Beratungen mit Turkish Airlines für den Aufbau einer Verbindung nach Istanbul – vergleiche Abschnitt 1.3. mit Bezug auf [1] – mit Ukraine International wegen einer Verbindung nach Kiew sowie mit Pobeda und S7 Airlines, um eine Verbindung nach Moskau aufzubauen.

Die angedachten Strecken haben eine Distanz von bis zu 1.200 NM/2.200 km und sind damit unter Zugrundelegung der bestehenden Startstrecke in Dortmund mit den typischen Flugzeugen erreichbar.

Die Flotte bzw. die Flottenentwicklung der zuvor genannten Fluggesellschaften sieht mit Stand Dezember 2019 wie folgt aus:

- Turkish Airlines betreibt im Bereich des Kurz- und Mittelstreckenverkehrs sowohl Flugzeuge von Airbus - A319/A320/A321 und hat A321neo/neo LR geordert (92 Bestellungen, wovon 14 Ende 2019 ausgeliefert waren) – wie auch Flugzeuge von Boeing – B 737-800 und -900 und hat –MAX8 bzw. –MAX9 bestellt (insgesamt 24 Bestellungen).
- Ukraine International betreibt B 737-800 bzw. -900ER und hat 4 MAX8 wie auch Embraer 190-100LR sowie -200AR/LR bestellt.
- Pobeda ist reiner B 737-800 Operator und hat derzeit noch kein Nachfolgemuster bestellt.
- S 7 Airlines betreibt sowohl Flugzeuge von Airbus – A319/A320/A321 und auch A 320neo bzw. A321neo, wobei 7 A320neo noch zur Auslieferung anstehen – wie auch Flugzeuge von Boeing – B737-800 mit einer Bestellung von 7 B737 MAX8 – sowie Embraer 170 LR.

Bei den zukünftig am Flughafen Dortmund zu erwartenden Flugzeugmustern handelt es sich um Weiterentwicklungen der bestehenden Flugzeuge in letztlich gleicher Größenkategorie, die in vielen Bereichen effizienter und zugleich umweltschonender als die derzeit eingesetzten Flugzeuge sind. Der A321neo weist gegenüber der A321ceo einen im Durchschnitt um etwa 15% geringeren Treibstoffverbrauch (mit den entsprechenden CO2-Minderungen) und einen wesentlich kleineren Lärm-Fußabdruck auf. Die derzeitige Beschränkung des Flughafens Dortmund auf Flugzeuge mit einem MTOM von max. 100 t soll nicht verändert werden.

2.3 Einsatzdauer von Flugzeugen

Flugzeuge haben eine wirtschaftlich sinnvolle Einsatzdauer von bis zu 30 Jahren. So wurde der erste im Jahr 1993 ausgelieferte A 321 im Jahr 2019 in Europa immer noch betrieben, was einer bisherigen Einsatzzeit von rund 26 Jahren entspricht. Der letzte gebaute A321ceo wurde zu Ende des Jahres 2019 an Wizzair ausgeliefert. Grundsätzlich ist damit ein Einsatz der in den letzten Jahren gebauten A321ceo durchaus über das Jahr 2040 hinaus realistisch.

Speziell Fluggesellschaften wie Ryanair und Wizzair erneuern ihre Flotten laufend und umfangreich, also weit vor der maximal wirtschaftlich tragbaren Einsatzdauer. Dennoch ist davon auszugehen, dass die bisher aktuellen Flugzeugmuster wie z.B. A 320/321ceo und Boeing 737-800 auch von diesen Gesellschaften noch für einen Zeitraum von 10 Jahren oder länger eingesetzt werden. Dies gilt auch speziell unter dem Gesichtspunkt des Produktions- und Auslieferungsstopps für die Boeing 737-Max-Modelle, durch den ein erheblicher Engpass bzgl. der kurz- und mittelfristigen, wenn nicht sogar langfristigen Flottenerneuerung entstanden ist.

3 Operative Bedingungen am Flughafen Dortmund

3.1 Relevante Ergebnisse aus Flugleistungsberechnungen

Bei der auf dem Flughafen Dortmund vorhandenen Länge der Start- und Landebahn mit 2.000 m Start- bzw. 1.700 m Landestrecke ergeben sich Limitierungen sowohl beim Start- als auch bei der Landung. Hierzu wurden für die wesentlichen im Passagierverkehr am Flughafen Dortmund aktuell und zukünftig eingesetzten Flugzeugmuster des Kurz- und Mittelstreckenverkehrs beispielhafte Flugleistungsberechnungen durchgeführt:

- A 320 ceo/neo
- A 321 ceo/neo
- A 220-300
- B 737-800/MAX 8
- B 737-900/MAX 9
- EMB 195 E 2
- CRJ 900

Im Hinblick auf die – in dieser Untersuchung nur untergeordnet relevante Startstrecke - soll erwähnt werden, dass Flugzeuge gleichen Typs (z.B. A 320neo) mit verschiedenen maximalen Start- und Landemassen (MTOM, MLM) angeboten werden und auch mit verschiedenen Triebwerken mit unterschiedlicher Leistung verfügbar sind.

Im Hinblick auf die hier relevante Landestrecke ist zu erwähnen, dass

- Flugzeuge mit unterschiedlichen Bremsen ausgerüstet sein können, die unterschiedliche Bremsenergie abbauen können.
- Flugzeuge gleichen Typs sich bei den verschiedenen Airlines in ihrem Betriebsleergewicht (Dry Operating Mass DOM) unterscheiden können, da sie in ihrer Ausrüstung und Ausstattung differieren können. Diese Unterschiede der DOM können erheblich sein. Bei einem A321neo kann zum Beispiel von einer Differenz (hohes versus niedrige DOM) von bis zu 2.600kg ausgegangen werden.

Aus der für die Landestrecke am Flughafen Dortmund errechneten jeweils im Betrieb zulässigen Landemasse (unter Berücksichtigung des Bahnzustandes nicht trocken /trocken) ergibt sich durch Subtraktion der Treibstoffreserven (für den Flug zum Ausweichflughafen, für das Holding und das sogenannte „Contingency fuel“) und die DOM letztlich die erlaubte Zuladung.

3.2 Auswirkungen hinsichtlich der Startstrecke, der Reichweite und der Erreichbarkeit potentieller Destinationen

Die vorhandenen Startstrecken in Dortmund führen bei fast allen größeren Flugzeugen zu Startmassenbeschränkungen. Gleichwohl sind die im Kurz- und Mittelstreckenverkehr dadurch entstehenden Reichweiten-Restriktionen wirtschaftlich vertretbar. Ein Langstreckenverkehr ist jedoch nicht möglich.

Überschlägliche Berechnungen zeigen, dass wesentliche Einschränkungen in Form von „Payload Restrictions“, also einer eingeschränkten Nutzung der vorhandenen Sitzplatzkapazität, bei den gängigen Flugzeugmustern A320/321 bzw. B737-MAX 8/-MAX 9 beim Einsatz vom Flughafen Dortmund aus, bei etwa 1.500 bis 1.700 NM (~2.800 km bis 3.150 km) beginnen. Da diese Einschränkungen direkt zu einer Verringerung des Ertragspotentials führen, werden im Allgemeinen Flüge – also Flugziele - mit absehbaren erheblichen „Payload Restrictions“ von den Fluggesellschaften nicht in den Flugplan aufgenommen.

Bezogen auf Dortmund ist derzeit die längste Strecke die Verbindung zu der georgischen Stadt Kutaissi mit rund 1.700 NM Luftstraßenentfernung. Mögliche Verbindungen auf die Kanarischen Inseln bzw. nach Nordafrika liegen rund 100 bis 300 NM über den zuvor genannten Limits und wären damit als „grenzwertig“ zu bezeichnen.

Das Destinationsportfolio ohne Passagierbeschränkungen beschränkt sich somit auf Ziele in Europa bis hin zu Madeira, Island, Nordnorwegen, europäischer Teil von Russland wie Perm sowie die gesamte Türkei und die nördlichen Teile von Marokko, Algerien und Tunesien.

An dieser Stelle sei auch darauf hingewiesen, dass sich die von Dortmund aus wirtschaftlich bedienbaren Destinationen durch den Einsatz der neu entwickelten Flugzeugmuster nicht grundsätzlich ändern und bei 1.500 bis 1.700 NM Distanz verbleiben.

3.3 Änderungen in den flugbetrieblichen Vorschriften

Die flugbetrieblichen Vorschriften der EASA [3] wurden im Herbst 2019 geändert mit erheblichen Auswirkungen auf den Betrieb am Flughafen Dortmund mit seiner bisher lediglich 1.700 m langen Landestrecke.

Vor Inkrafttreten dieser Änderung gab es hinsichtlich des Bahnzustandes und dessen Berücksichtigung bei Flugleistungsberechnungen die Definitionen „feucht“ (also z.B. Tau oder Feuchtigkeit durch Nebel), „nass“, „kontaminiert“ (Schnee, Matsch, stehendes Wasser) und „trocken“. Eine nur durch Tau/Nebel feuchte Bahn erforderte keinen Zuschlag. Für eine nasse Bahn wurde ein Sicherheitszuschlag von 15% gefordert.¹

In den oben angeführten neuen EASA-Regelungen wurde der Begriff „feucht“ gestrichen, es besteht seither kein Unterschied mehr zwischen „nass“ und „feucht“. Der Begriff „trockene Bahn“ ist nunmehr definiert als eine Bahn ohne sichtbare Feuchtigkeit, also ohne Tau, leichten Nebelniederschlag o.ä. In dem Fall der feuchten Bahn handelt es sich somit im Gegensatz zu den früheren Regelungen um eine „nicht trockene Bahn“ mit der Notwendigkeit zur Berücksichtigung der vorgeschriebenen Zuschläge (wie z.B. 15% bei der Landung) [3]. Die gleichen Unterscheidungen und Definitionen finden sich auch im ICAO Annex 6, Ausgabe Januar 2020 [4] wieder.

Im Falle der Landestrecke von 1.700 m führte eine nasse Bahn am Flughafen Dortmund bereits bisher zu erheblichen Nutzlastrestriktionen. Nunmehr kommt hinzu, dass jede sichtbare Feuchtigkeit auf der Bahn bei der Landung den 15% - Zuschlag

¹Bei einer kontaminierten Bahn müssen nach wie vor die im Aeroplane Flight Manual (AFM) vorgeschriebenen Zuschläge berücksichtigt werden (also unverändert).

erforderlich macht. Dadurch ist die Häufigkeit der geforderten Anwendung des 15% Sicherheitsfaktors gegenüber den bisherigen flugbetrieblichen Planungsansätzen in erheblichem Maß gestiegen. Diese neue Regelung betrifft daher insbesondere Flugplätze mit vergleichsweise kurzen Start- und Landebahnen wie am Flughafen Dortmund.

3.4 Auswirkungen hinsichtlich der notwendigen Landestrecke

Ausgangsbasis für die nachfolgenden Landestrecken-Berechnungen (für die trockene und nicht trockene Landebahn) sind die nachfolgenden allgemeinen Annahmen, die im Falle des tatsächlichen Betriebes für jeden Flug konkret berücksichtigt werden müssen:

- Druckhöhe des Flugplatzes (425 ft)
- Nullwind
- Klappenstellung (hier: optimal)

Auf dieser Basis und der Landemasse ergeben sich die in der nachfolgenden Tabelle 3.4-1 aufgeführten erforderlichen Bahnlängen bei trockener und nicht trockener Bahn. Die angegebenen Werte der notwendigen Landestrecke in der Tabelle beziehen sich auf die maximale zertifizierte Landemasse. Hiermit können die unterschiedlichen Flugzeug-Ausstattungen, aber auch die unterschiedlichen Betriebsverfahren der Airlines (z.B. Treibstoffpolitik, Treibstoffreserven, sog. „contingency fuel“, Ausweichflughafen etc.) abgedeckt werden.

Die Ergebnisse dieser Berechnungen zeigen, dass bei trockener Bahn alle untersuchten Flugzeuge bis auf die A321 CEO auf der vorhandenen Strecke von 1.700 m landen können.

Bei nicht trockener Landebahn mit dem vorgeschriebenen Sicherheitszuschlag von 15% reicht die vorhandene Landestrecke (LDA) von 1.700m lediglich bei der EMB 195 E2 aus. Eine Landestrecke von 2.000m hingegen würde - bis auf das Muster A321ceo – bei den untersuchten Flugzeugtypen ausreichen.

Flugzeugtyp	Maximale Landemasse in Tonnen	Notwendige Länge der Landebahn in m ohne Feuchtigkeit	Nicht trockene S/L-Bahn
A 321neo	79,2	1.637	1.883
A 321ceo	77,8	1.762	2.026
A 320neo	67,4	1.580	1.817
A 320ceo	66,0	1.554	1.787
A 220-300	58,7	1.509	1.735
B 737 MAX 8	69,3	1.600	1.840
B 737-800	65,3	1.590	1.823
B 737 MAX 9	74,3	1.650	1.897
B 737-900	71,3	1.680	1.932
EMB 195 E 2	54,0	1.360	1.564
CRJ 900	34,0	1.680	1.932

Tab. 3.4-1: Benötigte Landestrecken am Flughafen Dortmund

Der bei nicht trockener Bahn anzusetzende Sicherheitszuschlag von 15 % summiert sich somit – je nach Flugzeugmuster – auf bis zu rund 250 m (A321ceo: 264 m).

Berechnungen zum Beispiel seitens der den Flughafen Dortmund anfliegenden Fluggesellschaft Wizzair anhand der Betriebshandbücher und der genehmigten Flugleistungsdaten der von Wizzair eingesetzten Flugzeuge weisen unter Berücksichtigung einer vollen Passagierbesetzung eine erforderliche Landestrecke von ebenfalls ca. 1.900 m für die A321neo bei nicht trockener Bahn aus.

Die folgende Tabelle zeigen die erheblichen Gewichtsrestriktionen bei der derzeit vorhandenen 1.700 m langen Landestrecke gegenüber der erwähnten maximalen Landemasse auf. In der Praxis führen solche Beschränkungen dazu, dass im Falle einer bei der Landung voraussichtlich nicht trockenen Bahn eine erhebliche Anzahl von Passagieren nicht befördert werden kann bzw. dass die entsprechenden Routen gegebenenfalls von vornherein aus Wirtschaftlichkeitsgründen nicht bedient werden.

Dies ist unter anderem auch als ein Grund dafür anzusehen, dass am Flughafen Dortmund bisher überwiegend Flugzeuge der A319/A320 – Familie (vgl. Abb. 2.1-1) operiert werden, bei denen die Gewichtsrestriktionen im Falle der Landung bei nicht trockener Bahn erheblich geringer sind als bei den vergleichbaren Boeing-Flugzeugmustern der Baureihe 737 bzw. den Flugzeugmustern A321ceo bzw. -neo.

Flugzeugtyp	Maximale Landemasse (MLM)	Max. Landemasse bei 1.700 m LDA nicht trockene Bahn
A 321 neo	79,2	70,1
A 321 ceo	77,8	67,9
A 320 neo	67,4	65,8
A 320 ceo	66,0	64,5
A 220-300	58,7	55,8
B 737 MAX 8	69,3	62,0
B 737-800	65,3	58,0
B 737 MAX 9	74,3	61,7
B 737-900	71,3	58,0
EMB 195 E 2	54,0	54,0
CRJ 900	34,0	27,6

Tab. 3.4-2: Restriktionen bzgl. der Landemasse bei einer nicht trockenen Bahn 24 mit 1.700 m LDA

Während in der Haupt-Landerichtung 24 mit einem Anteil von ca. 70% eine Verlängerung der LDA auf 2.000 m möglich ist, kann aufgrund der Hindernissituation die Schwelle der Neben-Landerichtung 06 (Anteil ca. 30%) derzeit nicht an den Bahnbeginn verlegt werden, so dass in dieser Richtung die LDA bei 1.700 m verbleibt. Bei Ostwetterlagen regnet es jedoch eher selten und mit erheblich geringerer Intensität, so dass die Wahrscheinlichkeit einer nicht trockenen Bahn bei einem Betrieb in Richtung 06 im Verhältnis zur Betriebsrichtung 24 vergleichsweise gering ist.

Weiterhin besteht in diesen Fällen mit Zustimmung der Flugsicherung die Möglichkeit einer Landung mit Rückenwind in Richtung 24 mit der beantragten zukünftigen Landestrecke von 2.000 m. Derartige - mit einer Verlängerung der notwendigen Landestrecke verbundene - Rückenwindlandungen sind grundsätzlich bis zu einer flugzeugspezifischen Maximalwindkomponente möglich und müssen im betrieblichen Einzelfall berechnet werden.

4 Zusammenfassung

Zusammenfassend zeigt die Übersicht der derzeitigen wie auch zukünftigen Flotte der bereits heute den Flughafen Dortmund anfliegenden Fluggesellschaften sowie möglicher zukünftiger Airlines folgendes:

- Aus der Airbusflotte werden derzeit vorrangig A 319 und A 320 eingesetzt, die zukünftig durch A 320ceo/neo und A321ceo/A321neo sowie ggfls. durch A321 LR ergänzt bzw. ersetzt werden.
- Von Boeing wird derzeit ausschließlich die Boeing B737-800 eingesetzt, die zukünftig durch B737 MAX 8 ersetzt und möglicherweise durch B737-900/ MAX 9 ergänzt wird.
- Der Einsatz von Embraer 190/195 ist zukünftig denkbar, insbesondere in den in [1] beschriebenem Szenario der Anbindung ausgewählter Geschäftsreise- strecken wie Zürich oder London.

Die vorhandene Startstrecke von 2.000 m hat eine beschränkende Wirkung auf die Reichweite der Flugzeuge. Die zuvor aufgezeigten Flugzeugtypen, die derzeit und zukünftig in Dortmund zum Einsatz kommen, erlauben nur Strecken ab Dortmund, deren Distanz bei maximal rund 1.700 NM liegen, wenn es nicht zu „Payload Restrictions“, also Beschränkungen bzgl. der Passagierzahlen kommen soll. Damit können Ziele, die von der technischen Reichweite der Flugzeuge her ohne Gewichtsbeschränkungen angeflogen werden könnten, ab Dortmund nicht bedient werden. Die von Dortmund aus angebotenen Destinationen werden sich durch den Einsatz der untersuchten neuen Flugzeugmuster in ihrer Struktur daher nicht verändern.

Ferner haben die Untersuchungen zur notwendigen Landestrecke für die derzeitigen Flugzeugtypen sowie für die zukünftig am Flughafen Dortmund erwartbaren Flugzeugtypen folgendes aufgezeigt:

- Gleiche Flugzeugtypen werden mit unterschiedlichem Betriebsleermasse sowie unterschiedlichen Bremsen und unterschiedlichen Triebwerken ausgeliefert, d.h. für eine exakte Betrachtung der notwendigen Landestrecke ist eine

jeweils Airline spezifische Berechnung notwendig. Aus diesem Grunde wurde jeweils die Maximale Landemasse unterstellt, um die Airline-spezifischen Charakteristika umfassend abbilden zu können.

- Die Berechnungen zeigen, dass bei der vorhandenen 1.700 m LDA bei trockener Bahn Einschränkungen nur noch bei der A321 ceo zu erwarten sind.
- Das durchgehende Problem liegt in den Landungen bei nicht trockener Landebahn. Hier reichen 1.700 m LDA nur für die EMB 195 E2. Die notwendige Landebahnlänge erhöht sich bei nicht trockener Bahn gegenüber der trockenen Bahn um bis zu rund 250 m. Die Berechnungen zeigen, dass es bei 2.000 m LDA zu keinen nennenswerten Beschränkungen bei der Landemasse mehr kommen würde.
- Hinzu kommen die im letzten Jahr eingeführten neuen flugbetrieblichen Regelungen, denen zufolge der Zuschlagfaktor von 15% für eine nasse („nicht trockene“) Bahn wesentlich häufiger als bisher berücksichtigt werden muss.

Die Auswertung der Flugzeugbestellungen der relevanten Carrier, aber auch die Untersuchung der zukünftig zu erwartenden Flugzeugtypen [2] zeigt, dass es im absehbaren Zeitraum keine völlig neuartigen Flugzeugtypen mit kürzeren Landestrecken geben wird.

Die zuvor aufgezeigten Zusammenhänge lassen folgende Schlüsse zu:

- Der Flughafen Dortmund ist aufgrund der Länge der Startstrecke von 2.000 m in der Entwicklung des Destinationsportfolios selbst bei ausreichender Nachfrage beschränkt.
- Es ist zumindest eine Verlängerung der LDA auf 2.000 m in der Hauptrichtung 24 unabdingbar, um Restriktionen bei feuchter/nasser („nicht trockener“) Bahn zu verhindern, die zu operativen Beschränkungen und damit erheblichen wirtschaftlichen Nachteilen bei den Carriern führen werden.

Durch die Vielfalt der Flughäfen, die um die „Gunst der Airlines buhlen“ haben Flughäfen mit hoher Passagier nachfrage ohne operative Einschränkungen erhebliche Vorteile. Durch die Internationalität der Basierung von Flugzeugen ist dies nicht nur

im unmittelbaren Wettbewerb von Dortmund zu Düsseldorf, Köln/Bonn etc. zu sehen, sondern als europaweiter Wettbewerb. In diesem Verhalten ist Ryanair ein anschauliches Beispiel: Basen werden geöffnet und wieder geschlossen wie Bremen, Hamburg, Nürnberg und Flugzeuge werden innerhalb Europas auf die Strecken verschoben, wo es die geringsten Restriktionen und die höchsten Gewinnaussichten gibt.

Quellenverzeichnis

- [1] **Airport Research Center GmbH:** Prognose des Luftverkehrsaufkommens für das Jahr 2030, Dezember 2016
- [2] **ch-aviation:** Flottenbestellungen von Airlines, abgefragt 18.12.2019
- [3] **European Aviation Safety Agency:** Easy Access Rules for Air Operations (Regulation (EU) No 965/2012), October 2019
- [4] **ICAO:** Annex 6 to the Convention on International Civil Aviation - Operation of Aircraft, January 2020

Der Gutachter:



Prof. Dr. U. Desel

FLUGHAFEN DORTMUND

AUSWIRKUNGEN DER VERSCHIEBUNG DER SCHWELLE OST UM 300M AUF DIE ERGEBNISSE DER VERKEHRS PROGNOSE 2030

QUALITATIVE GUTACHTERLICHE STELLUNGNAHME

im Auftrag der

Flughafen Dortmund GmbH

Aachen, 21. Februar 2020

AIRPORT RESEARCH CENTER GMBH

Projektleitung: Daniela Rüdel, M. Sc.

Bismarckstraße 61

52066 Aachen

Telefon: (02 41) 168 43 –17

Telefax: (02 41) 168 43 – 19

e-mail: mail@arc-aachen.de

Inhalt

1	Einleitung	3
2	Verändertes Luftverkehrsangebot 2030	3
3	Mögliche Auswirkungen des veränderten Luftverkehrsangebotes auf das Prognoseergebnis	4
3.1	Gleichbleibende Anzahl Passagiere bei weniger Bewegungen	4
3.2	Steigende Anzahl Passagiere bei gleichbleibender Anzahl der Bewegungen	5
3.3	Unverändertes Prognoseergebnis.....	5
4	Bewertung	5

1 Einleitung

Die Flughafen Dortmund GmbH (FDG) will die östliche Landeschwelle um bis zu 300m verschieben. Hierzu sind die Auswirkungen dieser Maßnahme insbesondere auf den Fluglärm zu ermitteln. Die Airport Research Center GmbH hat im Jahr 2016 in Zusammenarbeit mit Desel Consulting und dem Aviation Consultant Karl-Friedrich Müller eine Prognose für den Flughafen Dortmund für das Jahr 2030 erstellt, die auch Grundlage der Überprüfung des Lärmschutzbereichs des Flughafens Dortmund ist. Nachfolgend wird geprüft, ob sich aus der Schwellenverlegung (unter Berücksichtigung) aktueller Entwicklungen eine wesentliche Änderung des Ergebnisses der LVP im Hinblick auf die Zahl der erwarteten Flugbewegungen ergibt.

Die Darstellung erfolgt qualitativ anhand von grundsätzlichen Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen ohne konkret quantifizierbare Effekte auf das Prognoseergebnis. Dies bedeutet, dass in diesem Zusammenhang auch keine zusätzlichen Szenarioberechnungen durchgeführt wurden.

2 Verändertes Luftverkehrsangebot 2030

In der Luftverkehrsprognose 2030 wird unterstellt, dass Wizz Air auch im Jahr 2030 der Kunde mit den meisten Angeboten am Flughafen Dortmund sein wird. Diese damalige Annahme hat sich inzwischen verfestigt. Derzeit bedient die Airline den Flughafen Dortmund mit Fluggeräten des Typs A320, setzt aber an anderen Standorten auch den etwas größeren Flugzeugtyp A321 ceo ein und wird in Zukunft auch den Flugzeugtyp A321 neo einflieten. Mittelfristig wird sie voraussichtlich mit rund ein Viertel A320 und drei Viertel A321 ceo/neo operieren. Die A320 werden weiterhin 180 Sitze und die A321 ceo/neo zwischen 220 und 239 Sitze haben. Die Kapazität pro Flug wird somit bei Bewegungen mit A321 ceo/neo um 22% bis 33% ansteigen. Nach Mitteilung der Luftverkehrsgesellschaft beabsichtigt Wizz Air im Rahmen der Flottenumstellung bzw. - erneuerung neben der A320 Operation auch den Einsatz von A321 ceo/neo am Flughafen Dortmund. Derzeit ist ein restriktionsfreier Betrieb der A321 ceo/neo am Flughafen Dortmund jedoch nicht möglich. Unter Berücksichtigung einer längeren Landestrecke 24 wäre für diese Flugzeugtypen dann ein im Wesentlichen uneingeschränkter Betrieb für landende Flugzeuge zu erwarten.

Grundsätzlich auszuschließen ist der Einsatz der A321 ceo/neo durch andere Fluggesellschaften allerdings nicht, zumal auch touristische Fluggesellschaften verstärkt auf den A321 neo setzen, wenn die Nachfrage das Mehr an Sitzen auch füllt, da der A321 ceo/ (insbesondere) neo erheblich geringere Sitzkilometerkosten aufweist als der „kleinere“ A320.

Die sich hieraus möglicherweise ergebenden Auswirkungen auf das Ergebnis der Luftverkehrsprognose 2030 werden im Folgenden dargestellt.

3 Mögliche Auswirkungen des veränderten Luftverkehrsangebotes auf das Prognoseergebnis

Es kann ausgeschlossen werden, dass sich die generelle Nachfrage nach Luftverkehrsreisen (flughafenunabhängig) aufgrund der Schwellenverschiebung wesentlich erhöht. Entsprechend steht fest, dass sich die Anzahl der Flugbewegungen am Flughafen Dortmund nicht wesentlich erhöht. Ein Passagierpotential, dass eine solche Erhöhung der Flugbewegungszahlen ermöglichen würde, ist auch im Fall einer Preissenkung auf der Grundlage der Ergebnisse der LVP 2030 nicht zu erwarten. Möglich sind allein die in den nachfolgenden Unterkapiteln dargestellten drei Szenarien:

- Gleichbleibende Anzahl Passagiere bei weniger Bewegungen
- Steigende Anzahl Passagiere bei gleichbleibender Anzahl der Bewegungen
- Unverändertes Prognoseergebnis

3.1 Gleichbleibende Anzahl Passagiere bei weniger Bewegungen

Im Rahmen der Luftverkehrsprognose 2030 wurden die im Modell für den Flughafen Dortmund hinterlegten Angebote anhand von Passagierpotentialen unter Berücksichtigung der zur Verfügung stehenden Flugzeugtypen ermittelt. Unter der Prämisse, dass sich die Summe der Potentiale zu diesen Zielen exakt mit den in der LVP 2030 unterstellten Flugzeugtypen A320 bedienen lässt, würde eine Vergrößerung des eingesetzten Flugzeugtyps nicht dazu führen, dass mehr Passagiere je Flugbewegung befördert würden. Vielmehr würde aufgrund der nun zusätzlich zur Verfügung stehenden Sitze die Auslastung der nun einzusetzenden Flugzeugtypen – A321 ceo/neo gegenüber A320 – sinken. Wizz Air benötigt für den profitablen Flugbetrieb eine bestimmte Auslastung ihrer Flugzeuge. Wird diese unterschritten, ist das Angebot nicht profitabel. Wäre dem so, wäre ein Ausdünnen der Bedienung – weniger wöchentliche Frequenzen auf den einzelnen Routen, auf denen der A321 neo zum Einsatz käme – möglich, um nun die gleiche Anzahl an Passagieren (in Summe) mittels weniger Flugbewegungen und so einer notwendig höheren Auslastung des größeren Geräts zu befördern. Dies würde aber nur unter der Prämisse eintreffen, dass für die Passagiere das reduzierte Angebot ab Dortmund nach wie vor das attraktivste ist. Sollte dem nicht so sein, wäre ein Abwandern der Passagiere zu einem Konkurrenzstandort denkbar. Ohne den letzteren Effekt würde in diesem Fall das Passagierergebnis nur geringfügig vom bisherigen abweichen. Die Anzahl der Flugbewegungen könnte jedoch in Abhängigkeit vom Anteil der A321 ceo/neo Flüge entsprechend sinken.

3.2 Steigende Anzahl Passagiere bei gleichbleibender Anzahl der Bewegungen

Eine weitere Möglichkeit wäre, dass Wizz Air auf etlichen Routen lediglich den eingesetzten Flugzeugtyp austauscht, während die Anzahl der Bewegungen (also das Angebot) nicht angepasst wird. Diesen Schritt würde die Airline wählen, wenn sie die zusätzlichen Sitze verkaufen könnte. Dies würde bedeuten, dass die Anzahl der Passagiere ansteigt, während die Anzahl der Bewegungen gleichbleibt.

Es gibt mehrere Gründe, die in diesem Fall zu einem Passagierzuzwachs führen könnten:

1. Absenkung der Preise, um weitere preissensible Passagiere zu induzieren. Diese Marktstimulation wäre möglich, da mit der größeren A321 ceo/neo die Stückkosten sinken.
2. Abschöpfung bisher nicht ab Dortmund „abgeflogener“ Potentiale, was dadurch entstehen kann, dass im bisherigen Szenario möglicherweise auf einigen Relationen mehr Passagiere ab Dortmund reisen möchten, als es dort ein unterstelltes Angebot zukünftig prognostisch im bisherigen Szenario geben wird. Eine Erhöhung des Angebotes in der damaligen Prognose hätte zu einem „Sprung“ an Kapazität geführt – ein weiterer Flug pro Woche auf einer Relation – so dass weitere 180 Sitze hätten gefüllt werden müssen. Eine solche Erhöhung des Angebots ab Dortmund hätte sich zumeist kaum gelohnt, da die verbleibende Nachfrage nicht stark genug dafür war. Ein größeres Fluggerät auf einigen Frequenzen hingegen erlaubt ein feineres Abwägen zwischen Angebot und Nachfragepotential.

3.3 Unverändertes Prognoseergebnis

Die dritte Möglichkeit wäre ein unverändertes Prognoseergebnis, d.h. trotz größerer Flugzeugtypen bleibt die Anzahl der Passagiere und Bewegungen im Prognoseergebnis unverändert. Auch die pro Flugbewegung beförderten Passagiere würden unverändert bleiben. Aufgrund der in diesem Fall zusätzlich zur Verfügung stehenden Sitze je Flugbewegung würde jedoch die Auslastung der Flugzeuge sinken. Durch das Absinken würde sich vermutlich ein Auslastungswert ergeben, der unterhalb der wirtschaftlichen Grenze für die Airline Wizz Air liegt.

4 Bewertung

Nach Betrachtung der möglichen Auswirkungen veränderter Annahmen (in Form des Angebots) auf das Prognoseergebnis soll abschließend eine Bewertung hinsichtlich der Eintrittswahrscheinlichkeiten der möglichen Auswirkungen vorgenommen werden. Das Eintreten der beiden ersten Szenarien (gleichbleibende Passagiere und weniger Bewegungen bzw. mehr

Passagiere und gleichbleibende Bewegungen) werden aufgrund der beschriebenen Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge als grundsätzlich möglich eingestuft. Das dritte Szenario (unverändertes Prognoseergebnis) erscheint jedoch aufgrund der Unterschreitung der Wirtschaftlichkeit der Flüge durch einen zu niedrigen Sitzladefaktor als nicht sehr wahrscheinlich.

Denkbar wäre auch eine Mischung aus den Szenarien gemäß Kap. 3.1 und 3.2.: Strecken, die bereits heute mit hoher Frequenzzahl beflogen werden wie bspw. DTM-KRK wachsen über das größere Fluggerät und nicht über weitere Flüge, und andere Strecken wachsen über „Preisincentives“ also weiterer Marktstimulation, um die größeren Fluggeräte zu füllen.

Ohne weitere modellmäßige Betrachtungen unter Berücksichtigung veränderter Modellflugpläne und Flugzeugkapazitäten / Einsatzstrategien vorzunehmen, kann vereinfachend im Sinne einer „worst-case“ – Betrachtung bzgl. der Lärmauswirkungen der Maßnahme das Szenario 3.2 „Steigende Anzahl Passagiere bei gleichbleibender Anzahl der Bewegungen“ herangezogen werden: Eine Steigerung der Flugbewegungen beim Einsatz der A321 ceo/neo gegenüber einem weiteren Einsatz der A320 kann gemäß der qualitativen Betrachtung ausgeschlossen werden.

Gutachter:



Daniela Rüdel, M. Sc.

Aeroport Research Center GmbH

**Lärmtechnisches Gutachten
für den Verkehrsflughafen Dortmund
zur beantragten Verlegung der Schwelle 24
um 300m nach Osten**

22. April 2020

DIESE UNTERSUCHUNG MIT ANHANG UND ALLEN BEILAGEN DARF INSbesondere AUSZUGSWEISE
NUR MIT SCHRIFTLICHER ZUSTIMMUNG DES VERFASSERS IM INTERNET ODER
ANDEREN ELEKTRONISCHEN MEDIEN VERÖFFENTLICHT WERDEN.

ADU cologne
INSTITUT FÜR IMMISSIONSSCHUTZ GMBH

Hauptsitz Köln
Am Wassermann 36, D-50829 Köln
Tel.: (0221) 943811 - 0 Fax: (0221) 94395 - 48
E-Mail: info@adu-cologne.de

Außenstelle Mönchengladbach
Sybeniusstraße 7, D-41179 Mönchengladbach
Tel: (02161) 5489 - 11 Fax: (02161) 5489 - 12
E-Mail: s.staeck@adu-cologne.de

Lärmtechnisches Gutachten
für den Verkehrsflughafen Dortmund
zur beantragten Verlegung der Schwelle 24
um 300m nach Osten

22. April 2020

Auftraggeber:	Flughafen Dortmund GmbH Postfach 130261 44312 Dortmund
Auftrags-Nr. :	B1610019-04_ver22Apr2020
Auftrag vom:	14. Feb. 2020
Fachlich Verantwortlicher:	Dr. W. Pook
Seitenzahl:	13 Seiten Bericht + Anhang A (4 Seiten)
Datum:	22. Apr. 2020

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Einleitung und Aufgabenstellung	4
2. Unterlagen	7
3. Ergebnisse der punktuellen Berechnungen an den Immissionsorten	8
4. Fazit	13

Verzeichnis der Anhänge

Anhang A

Lagepläne: Immissionsorte

Abbildung A01 (Übersicht)

Abbildung A02 (Ausschnitt West)

Abbildung A03 (Ausschnitt Mitte-Ost)

1. Einleitung und Aufgabenstellung

Am Flughafen Dortmund soll die Schwelle 24 an das östliche Bahnende verlegt werden, um zukünftig eine Landestrecke in der Haupt-Betriebsrichtung von 2.000 m ausweisen zu können.

Wir wurden von der Flughafen Dortmund GmbH beauftragt, die zu erwartenden Änderungen der Lärmimmission aus dem Flugverkehr des Flughafens Dortmund für die oben genannte Planung zu prognostizieren. Dabei soll als Ausgangsmodell auftragsgemäß der Prognose-Planfall 2030 (Düsseldorf zu) der Lärmuntersuchung für das ergänzende Verfahren zur Betriebszeitenänderung (1) herangezogen werden. Das Ausgangsmodell mit einer Verschiebung der Schwelle 24 um 300 m nach Osten wird als Ausgangsfall PF 300 m bezeichnet. Zusätzlich sollen folgende Fälle untersucht werden:

- Fall PF 180m : Planfall 2030 (mit Betriebszeitenänderung) mit einer Verschiebung der Schwelle 24 um 180 m nach Osten
- Fall NF 300m : Nullfall 2030 (ohne Betriebszeitenänderung) mit einer Verschiebung der Schwelle 24 um 300 m nach Osten
- Fall NF 180m : Nullfall 2030 (ohne Betriebszeitenänderung) mit einer Verschiebung der Schwelle 24 um 180 m nach Osten

Anmerkungen : Der Fall NF 300 m käme zum Tragen, wenn die derzeit anhängige Klage gegen die Betriebszeitenänderung vor dem OVG Münster erfolgreich sein sollte. In diesem Fall gilt wieder die frühere Genehmigung ohne Betriebszeitenänderung. Der Fall einer Verschiebung der Schwelle 24 um 180 m nach Osten soll jeweils als Variante untersucht werden.

Es werden exemplarisch die in der folgenden Tabelle 1 aufgelisteten Immissionsorte betrachtet. Diese Immissionsorte wurden im o.g. Gutachten (1) oder im Rahmen der Einwendungen zum Klageverfahren untersucht.

Tabelle 1: Immissionsorte

Immissionsorte	Anschrift	Einrichtung	Name der Einrichtung
IO 1	Trapphofstr/Ravensweg		
IO 2	Marsbruchstr.		
IO 3	Nagelpötzchen		
IO 4	Phoenix See		
IO 5	Windflügelweg 44		
IO 6	Nordstrasse 56-60	Kindergarten	Ev. Familienzentrum Caroline
IO 6	Nordstrasse 54	Schule	Nordschule Holzwiede
IO 7	Bergstr. 62		
IO 8	Siegfriedstr. 28a		
IO 9	Karlstr.15	Schule	Sonnenschule
IO 10	Hansastr./Mühlenstr.		
IO 11	Untere Roonstr. 2	Seniorenheim	Seniorenpflegeheim Obermassen
IO 12	Marsbruchstr. 162a	Psychiatrie	Elisabeth-Klinik
IO 12	Marsbruchstr. 180	Schule	Martin-Buber-Schule
IO 12	Marsbruchstraße 176	Schule	Schule am Marsbruch
IO 13	Marsbruchstr. 179	LWL-Klinik	LWL-Klinik
IO 13	Marsbruchstr. 179	LWL-Klinik	LWL-Wohnverbund
IO 14	Leni-Rommel Str. 207	Forensische Klinik	Forensische Klinik
IO 15	Weiße-Ewaldstr. 41-43	Altenzentrum	Altenzentrum St. Ewaldi
IO 16	Flügelstr. 8		
IO 17	Otto-Holzapfel-Str. 75		
IO 18	Im Kamp 53		
IO 19	Windflügelweg 44		
IO 20	Ruthgerusstr. 33c		
IO 21	Kleistr. 33a		
IO 22	Karlstr.15		
IO 23	Massener Hellweg 12		
IO 24	Massener Hellweg 7a		
IO 25	Mittelstr. 14		
IO 26	Mittelstr. 12		
IO 27	Königsberger Str. 12		
IO 28	Am Kattenbrauck 2a		
IO 51	Erbpachtstr. 44	Kindergarten	fabido Stadt Dortmund
IO 52	Weiße-Ewaldstr.	Pflegeheim	WH für Menschen m. Behinderung
IO 53	Adelenstr. 12	Kindergarten	KiTa Lummerland
IO 54	Schürbankstr. 36	Seniorenheim	Wunsch-Pflege Wohngem.
IO 55	Märtmannstr. 4	Seniorenheim	CMS Rodenbergtor
IO 56	Ringofenstr.7	Seniorenheim	Seniorenzentrum Rodenberg
IO 57	Aplerbecker Str. 456	Therapeutische Klinik	Malteser Auxilium Reloaded
IO 58	Pastor-Block-Weg 10	Pflegeheim	Wohnhaus St. Michael
IO 59	Marsbruchstr. 147	Pflegeheim	PTV psychosoz. Trägerverbund
IO 60	Aplerbecker Str. 484	Kindergarten	AWO KiTa

IO 61	Köln Berliner Str. 72	Schule	Aplerbecker Grundschule
IO 62	Schweizer Allee 18-20	Schule	Gymnasium a.d. Schweizer Allee
IO 63	Schweizer Allee 25	Schule	Albrecht Dürer Realschule
IO 64	Diakon-Koch-Weg 3	Schule	Adolf Schulte Schule
IO 91	Friedrich-Ebert-Str. 57	Seniorenheim	GBS Haus am Kurpark
IO 92	Untere Husemannstr. 36	Seniorenheim	Haus Husemann 1+2
IO 93	Mühlenstraße 7	Seniorenheim	St. Bonifatius Wohn- u. Pflegeheim
IO 94	Untere Roonstr. 2	Seniorenheim	Seniorenpflegeheim Obermassen
IO 95	Emil-Bennemann-Str. 10	Kindergarten	Ev. Kindergarten
IO 96	Kleistr. 33B	Kindergarten	Kindertagesstätte Wirbelwind
IO 97	Friedensstr. 4A	Jugendhaus	Ev. Kindergarten Ichthys-Haus
IO 97	Friedensstr. 4	Kindergarten	Ev. Familienzentrum Arche
IO 98	Luisenstr. 11	Kindergarten	Christuskirche Kindergarten
IO 99	Berliner Allee 18	Kindergarten	AWO Kindergarten Rasselbande
IO 100	Parkstr. 22	Berufskolleg	Fachschule für Motopädie
IO 101	Palaiseaustr. 2	Schule	Geschwister-Scholl-Gymnasium
IO 102	Döbelner Str. 3	Schule	Anne-Frank-Schule
IO 103	Platanenallee 18	Berufskolleg	Hellweg Berufskolleg
IO 104	Platanenallee 41	Berufskolleg	Hansa Berufskolleg
IO 105	Kurpark 2	Sonderschule	Regenbogenschule

Die Lage der Immissionsorte ist den Abbildungen A01–A03 im Anhang A zu entnehmen.

2. Unterlagen

Zur Bearbeitung standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

2.1 Gutachten

- (1) Lärmtechnisches Gutachten für den Verkehrsflughafen Dortmund – Prognosehorizont 2030 – vom 18.Dez.2016, ADU cologne GmbH, Projekt-Nr. B1610019-02(1)_ver18Dez2016

2.2 Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien

- (2) Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm (FlulärmG) vom 31. Okt. 2007 (BGBl. I, Nr. 56 vom 9.11.2007, S. 2551)
- (3) 1. FlugLSV - Verordnung über die Datenerfassung und das Berechnungsverfahren für die Festsetzung von Lärmschutzbereichen. Erste Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm vom 27. Dezember 2008 (BGBl. I Nr. 64 vom 29.12.2008, S. 2980)
- (4) Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen (AzB) vom 19. November 2008 (BAnz. Nr. 195a vom 23. Dezember 2008)
- (5) Anleitung zur Datenerfassung über den Flugbetrieb (AzD) vom 19. November 2008 (BAnz. Nr. 195a vom 23. Dezember 2008)
- (6) Ministerium für Umwelt, Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz in Nordrhein-Westfalen: Berechnung der Lärmschutzbereiche nach FlulärmG - Zusammengefasste Betrachtung des Rollverkehrs. Schreiben vom 26. Februar 2009 an die Flugplatzhalter in NRW

2.3 Sonstiges

- (7) Verordnung über die Festsetzung des Lärmschutzbereiches für den Verkehrsflughafen Dortmund, Karte 1 (in Anlage 2 der Verordnung) und UTM-Koordinaten des festgesetzten Lärmschutzbereichs (in Anlage 1 der Verordnung), Stand 16.02.2011, (LSVO 2012)

3. Ergebnisse der punktuellen Berechnungen an den Immissionsorten

Die Berechnungen der Fluglärmbeurteilungspegel (tags/nachts) haben für die einzelnen Fälle folgende Werte ergeben.

3.1 Fälle PF 300m und NF 300m Dauerschallpegel L_{Aeq} mit/ohne Verlegung der Schwelle 24 um 300m

Tabelle 3.1: Äquivalenter Dauerschallpegel L_{Aeq} in dB(A) (ungerundet) an den Immissionsorten für den Plan- und Nullfall 2030 mit und ohne Verlegung der Schwelle 24 um 300m nach Osten

IO	Planfall 2030 mit Verlegung		Planfall 2030 ohne Verlegung		Differenz (mit - ohne)		Nullfall 2030 mit Verlegung		Nullfall 2030 ohne Verlegung		Differenz (mit - ohne)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Holzwickede												
IO 6	53,0	39,7	53,0	39,8	0,0	-0,1	52,6	37,3	52,6	37,3	0,0	0,0
Dortmund												
IO 1	58,4	47,6	58,4	47,6	0,0	0,0	57,8	39,4	57,8	39,4	0,0	0,0
IO 2	56,1	45,1	56,1	45,1	0,0	0,0	55,5	36,7	55,5	36,7	0,0	0,0
IO 3	54,7	43,5	54,7	43,5	0,0	0,0	54,0	35,0	54,0	35,0	0,0	0,0
IO 4	53,1	41,7	53,1	41,7	0,0	0,0	52,5	33,1	52,5	33,1	0,0	0,0
IO 5	53,7	41,0	53,7	41,1	0,0	-0,1	53,2	38,1	53,2	38,2	0,0	-0,1
IO 12	51,1	37,7	51,1	37,7	0,0	0,0	50,6	28,6	50,6	28,6	0,0	0,0
IO 13	49,3	35,2	49,3	35,2	0,0	0,0	48,8	26,1	48,8	26,1	0,0	0,0
IO 14	50,6	36,1	50,6	36,1	0,0	0,0	50,1	28,3	50,1	28,3	0,0	0,0
IO 15	55,6	44,1	55,6	44,1	0,0	0,0	55,0	35,6	55,0	35,6	0,0	0,0
IO 16	60,6	48,1	60,6	48,1	0,0	0,0	60,2	43,5	60,1	43,5	0,1	0,0
IO 19	53,6	40,9	53,7	41,0	-0,1	-0,1	53,2	38,1	53,2	38,1	0,0	0,0
IO 20	54,8	40,8	54,8	40,8	0,0	0,0	54,3	37,3	54,3	37,3	0,0	0,0
IO 28	55,0	43,3	55,0	43,3	0,0	0,0	54,4	34,8	54,4	34,8	0,0	0,0
IO 51	56,4	45,2	56,4	45,2	0,0	0,0	55,8	36,8	55,8	36,8	0,0	0,0

IO 52	55,9	44,4	55,9	44,4	0,0	0,0
IO 53	53,5	42,3	53,5	42,3	0,0	0,0
IO 54	56,8	45,9	56,8	45,9	0,0	0,0
IO 55	53,4	40,9	53,4	40,9	0,0	0,0
IO 56	53,7	41,6	53,7	41,6	0,0	0,0
IO 57	57,2	46,3	57,2	46,3	0,0	0,0
IO 58	54,6	42,1	54,6	42,1	0,0	0,0
IO 59	51,8	38,6	51,8	38,6	0,0	0,0
IO 60	55,3	43,5	55,3	43,5	0,0	0,0
IO 61	53,8	41,2	53,8	41,2	0,0	0,0
IO 62	50,3	36,8	50,3	36,8	0,0	0,0
IO 63	50,5	37,0	50,5	37,0	0,0	0,0
IO 64	51,5	38,2	51,5	38,2	0,0	0,0

55,3	36,0	55,3	36,0	0,0	0,0
52,9	33,7	52,9	33,7	0,0	0,0
56,2	37,6	56,2	37,6	0,0	0,0
52,9	32,4	52,9	32,4	0,0	0,0
53,1	32,9	53,1	32,9	0,0	0,0
56,5	38,0	56,5	38,0	0,0	0,0
54,0	33,4	54,0	33,4	0,0	0,0
51,3	29,5	51,3	29,5	0,0	0,0
54,8	35,2	54,8	35,2	0,0	0,0
53,3	33,1	53,3	33,1	0,0	0,0
49,8	31,3	49,8	31,3	0,0	0,0
50,0	29,2	50,0	29,2	0,0	0,0
50,9	30,1	50,9	30,1	0,0	0,0

IO	Planfall 2030 mit Verlegung		Planfall 2030 ohne Verlegung		Differenz (mit - ohne)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht

	Nullfall 2030 mit Verlegung		Nullfall 2030 ohne Verlegung		Differenz (mit - ohne)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht

Unna

IO 7	63,0	54,0	62,7	53,5	0,3	0,5
IO 8	60,9	51,6	60,8	51,3	0,1	0,3
IO 9	60,3	50,9	60,1	50,7	0,2	0,2
IO 10	56,0	47,9	55,7	47,5	0,3	0,4
IO 11	60,4	51,4	60,2	51,0	0,2	0,4
IO 17	56,3	46,7	56,2	46,6	0,1	0,1
IO 18	57,2	46,9	57,2	46,9	0,0	0,0
IO 21	56,2	45,6	56,2	45,7	0,0	-0,1
IO 22	59,5	49,9	59,5	49,8	0,0	0,1
IO 23	52,9	42,1	53,0	42,2	-0,1	-0,1
IO 24	52,0	41,0	52,0	41,1	0,0	-0,1
IO 25	51,4	40,1	51,5	40,3	-0,1	-0,2
IO 26	51,4	40,3	51,5	40,5	-0,1	-0,2
IO 27	50,1	38,9	50,2	39,1	-0,1	-0,2
IO 91	54,4	46,1	54,2	45,8	0,2	0,3
IO 92	54,8	46,5	54,6	46,2	0,2	0,3
IO 93	52,5	43,4	52,5	43,4	0,0	0,0
IO 94	60,6	51,7	60,4	51,3	0,2	0,4
IO 95	59,8	50,8	59,7	50,4	0,1	0,4
IO 96	56,4	45,9	56,4	45,9	0,0	0,0
IO 97	55,0	44,4	55,0	44,4	0,0	0,0
IO 98	53,2	44,7	53,1	44,5	0,1	0,2
IO 99	53,2	44,9	53,1	44,6	0,1	0,3
IO 100	54,9	46,7	54,6	46,3	0,3	0,4

62,4	46,5	62,2	46,1	0,2	0,4
60,3	43,5	60,2	43,3	0,1	0,2
59,7	42,4	59,5	42,1	0,2	0,3
55,3	39,0	55,0	38,5	0,3	0,5
59,8	42,5	59,6	42,1	0,2	0,4
55,7	37,4	55,6	37,3	0,1	0,1
56,7	41,3	56,7	41,3	0,0	0,0
55,6	37,4	55,6	37,4	0,0	0,0
59,0	41,4	58,9	41,3	0,1	0,1
52,4	33,0	52,4	33,1	0,0	-0,1
51,5	32,0	51,5	32,2	0,0	-0,2
50,9	31,5	50,9	31,6	0,0	-0,1
50,9	31,4	50,9	31,6	0,0	-0,2
49,6	30,0	49,7	30,2	-0,1	-0,2
53,7	37,1	53,5	36,8	0,2	0,3
54,1	37,5	53,9	37,2	0,2	0,3
51,9	34,2	51,8	34,1	0,1	0,1
60,0	42,8	59,8	42,3	0,2	0,5
59,2	41,7	59,1	41,4	0,1	0,3
55,8	37,5	55,8	37,5	0,0	0,0
54,4	35,4	54,4	35,4	0,0	0,0
52,6	35,7	52,4	35,5	0,2	0,2
52,5	35,9	52,4	35,6	0,1	0,3
54,2	37,8	53,9	37,4	0,3	0,4

IO 101	54,3	46,1	54,0	45,7	0,3	0,4	53,6	37,1	53,3	36,8	0,3	0,3
IO 102	54,4	46,2	54,1	45,9	0,3	0,3	53,7	37,3	53,4	36,9	0,3	0,4
IO 103	54,9	46,6	54,6	46,3	0,3	0,3	54,1	37,7	53,9	37,3	0,2	0,4
IO 104	54,7	46,5	54,4	46,1	0,3	0,4	54,0	37,5	53,7	37,2	0,3	0,3
IO 105	53,7	45,3	53,5	45,0	0,2	0,3	53,0	36,3	52,8	36,0	0,2	0,3

Im PF 300m sind gemäß den Berechnungen in Unna Pegelerhöhungen von bis zu 0,3 dB tags und bis zu 0,5 dB nachts und im NF 300m Pegelerhöhungen in Unna ebenfalls von bis zu 0,3 dB tags und bis zu 0,5 dB nachts zu erwarten. Auf die Lärmsituation in Dortmund und Holzwickede hat die Verlegung der Schwelle 24 keinen Einfluss.

3.2 Fälle PF 180m und NF 180m Dauerschallpegel L_{Aeq} mit/ohne Verlegung der Schwelle 24 um 180m

Tabelle 3.2: Äquivalenter Dauerschallpegel L_{Aeq} in dB(A) (ungerundet) an den Immissionsorten für den Plan- und Nullfall 2030 mit und ohne Verlegung der Schwelle 24 um 180m nach Osten

IO	Planfall 2030 mit Verlegung		Planfall 2030 ohne Verlegung		Differenz (mit - ohne)		Nullfall 2030 mit Verlegung		Nullfall 2030 ohne Verlegung		Differenz (mit - ohne)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht

Holzwickede

IO 6	53,0	39,7	53,0	39,8	0,0	-0,1	52,6	37,3	52,6	37,3	0,0	0,0
------	------	------	------	------	-----	------	------	------	------	------	-----	-----

Dortmund

IO 1	58,4	47,6	58,4	47,6	0,0	0,0	57,8	39,4	57,8	39,4	0,0	0,0
IO 2	56,1	45,1	56,1	45,1	0,0	0,0	55,5	36,7	55,5	36,7	0,0	0,0
IO 3	54,7	43,5	54,7	43,5	0,0	0,0	54,0	35,0	54,0	35,0	0,0	0,0
IO 4	53,1	41,7	53,1	41,7	0,0	0,0	52,5	33,1	52,5	33,1	0,0	0,0
IO 5	53,7	41,0	53,7	41,1	0,0	-0,1	53,3	38,2	53,2	38,2	0,1	0,0
IO 12	51,1	37,7	51,1	37,7	0,0	0,0	50,6	28,6	50,6	28,6	0,0	0,0
IO 13	49,3	35,2	49,3	35,2	0,0	0,0	48,8	26,1	48,8	26,1	0,0	0,0
IO 14	50,6	36,1	50,6	36,1	0,0	0,0	50,1	28,3	50,1	28,3	0,0	0,0
IO 15	55,6	44,1	55,6	44,1	0,0	0,0	55,0	35,6	55,0	35,6	0,0	0,0
IO 16	60,6	48,1	60,6	48,1	0,0	0,0	60,2	43,5	60,1	43,5	0,1	0,0
IO 19	53,6	40,9	53,7	41,0	-0,1	-0,1	53,2	38,1	53,2	38,1	0,0	0,0
IO 20	54,8	40,8	54,8	40,8	0,0	0,0	54,3	37,3	54,3	37,3	0,0	0,0
IO 28	55,0	43,3	55,0	43,3	0,0	0,0	54,4	34,8	54,4	34,8	0,0	0,0
IO 51	56,4	45,2	56,4	45,2	0,0	0,0	55,8	36,8	55,8	36,8	0,0	0,0
IO 52	55,9	44,4	55,9	44,4	0,0	0,0	55,3	36,0	55,3	36,0	0,0	0,0
IO 53	53,5	42,3	53,5	42,3	0,0	0,0	52,9	33,7	52,9	33,7	0,0	0,0
IO 54	56,8	45,9	56,8	45,9	0,0	0,0	56,2	37,6	56,2	37,6	0,0	0,0
IO 55	53,4	40,9	53,4	40,9	0,0	0,0	52,9	32,4	52,9	32,4	0,0	0,0

IO 56	53,7	41,6	53,7	41,6	0,0	0,0
IO 57	57,2	46,3	57,2	46,3	0,0	0,0
IO 58	54,6	42,1	54,6	42,1	0,0	0,0
IO 59	51,8	38,6	51,8	38,6	0,0	0,0
IO 60	55,3	43,5	55,3	43,5	0,0	0,0
IO 61	53,8	41,2	53,8	41,2	0,0	0,0
IO 62	50,3	36,8	50,3	36,8	0,0	0,0
IO 63	50,5	37,0	50,5	37,0	0,0	0,0
IO 64	51,5	38,2	51,5	38,2	0,0	0,0

53,1	32,9	53,1	32,9	0,0	0,0
56,5	38,0	56,5	38,0	0,0	0,0
54,0	33,4	54,0	33,4	0,0	0,0
51,3	29,5	51,3	29,5	0,0	0,0
54,8	35,2	54,8	35,2	0,0	0,0
53,3	33,1	53,3	33,1	0,0	0,0
49,8	31,3	49,8	31,3	0,0	0,0
50,0	29,2	50,0	29,2	0,0	0,0
50,9	30,1	50,9	30,1	0,0	0,0

IO	Planfall 2030 mit Verlegung		Planfall 2030 ohne Verlegung		Differenz (mit - ohne)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht

	Nullfall 2030 mit Verlegung		Nullfall 2030 ohne Verlegung		Differenz (mit - ohne)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht

Unna

IO 7	62,9	53,8	62,7	53,5	0,2	0,3
IO 8	60,8	51,5	60,8	51,3	0,0	0,2
IO 9	60,2	50,8	60,1	50,7	0,1	0,1
IO 10	55,9	47,7	55,7	47,5	0,2	0,2
IO 11	60,3	51,3	60,2	51,0	0,1	0,3
IO 17	56,3	46,7	56,2	46,6	0,1	0,1
IO 18	57,2	46,9	57,2	46,9	0,0	0,0
IO 21	56,2	45,7	56,2	45,7	0,0	0,0
IO 22	59,5	49,9	59,5	49,8	0,0	0,1
IO 23	53,0	42,2	53,0	42,2	0,0	0,0
IO 24	52,0	41,1	52,0	41,1	0,0	0,0
IO 25	51,4	40,2	51,5	40,3	-0,1	-0,1
IO 26	51,4	40,4	51,5	40,5	-0,1	-0,1
IO 27	50,2	39,0	50,2	39,1	0,0	-0,1
IO 91	54,3	46,0	54,2	45,8	0,1	0,2
IO 92	54,7	46,4	54,6	46,2	0,1	0,2
IO 93	52,5	43,4	52,5	43,4	0,0	0,0
IO 94	60,5	51,5	60,4	51,3	0,1	0,2
IO 95	59,8	50,6	59,7	50,4	0,1	0,2
IO 96	56,4	45,9	56,4	45,9	0,0	0,0
IO 97	55,0	44,4	55,0	44,4	0,0	0,0
IO 98	53,2	44,7	53,1	44,5	0,1	0,2
IO 99	53,2	44,8	53,1	44,6	0,1	0,2
IO 100	54,8	46,5	54,6	46,3	0,2	0,2
IO 101	54,2	45,9	54,0	45,7	0,2	0,2
IO 102	54,3	46,0	54,1	45,9	0,2	0,1
IO 103	54,7	46,5	54,6	46,3	0,1	0,2
IO 104	54,6	46,3	54,4	46,1	0,2	0,2
IO 105	53,6	45,2	53,5	45,0	0,1	0,2

62,3	46,3	62,2	46,1	0,1	0,2
60,3	43,4	60,2	43,3	0,1	0,1
59,6	42,3	59,5	42,1	0,1	0,2
55,2	38,8	55,0	38,5	0,2	0,3
59,7	42,3	59,6	42,1	0,1	0,2
55,7	37,4	55,6	37,3	0,1	0,1
56,7	41,3	56,7	41,3	0,0	0,0
55,6	37,4	55,6	37,4	0,0	0,0
58,9	41,4	58,9	41,3	0,0	0,1
52,4	33,1	52,4	33,1	0,0	0,0
51,5	32,1	51,5	32,2	0,0	-0,1
50,9	31,6	50,9	31,6	0,0	0,0
50,9	31,5	50,9	31,6	0,0	-0,1
49,6	30,1	49,7	30,2	-0,1	-0,1
53,6	37,0	53,5	36,8	0,1	0,2
54,0	37,4	53,9	37,2	0,1	0,2
51,8	34,1	51,8	34,1	0,0	0,0
59,9	42,6	59,8	42,3	0,1	0,3
59,2	41,6	59,1	41,4	0,1	0,2
55,8	37,5	55,8	37,5	0,0	0,0
54,4	35,4	54,4	35,4	0,0	0,0
52,5	35,6	52,4	35,5	0,1	0,1
52,5	35,8	52,4	35,6	0,1	0,2
54,1	37,6	53,9	37,4	0,2	0,2
53,5	37,0	53,3	36,8	0,2	0,2
53,6	37,1	53,4	36,9	0,2	0,2
54,0	37,5	53,9	37,3	0,1	0,2
53,9	37,4	53,7	37,2	0,2	0,2
52,9	36,2	52,8	36,0	0,1	0,2

Im PF 180m sind gemäß den Berechnungen in Unna Pegelerhöhungen von bis zu 0,2 dB tags und bis zu 0,3 dB nachts und im NF 180m Pegelerhöhungen in Unna ebenfalls von bis zu 0,2 dB tags und bis zu 0,3 dB nachts zu erwarten. Auf die Lärmsituation in Dortmund und Holzwickede hat die Verlegung der Schwelle 24 keinen Einfluss.

3.3 Auswirkungen auf den Lärmschutzbereich für den Verkehrsflughafen Dortmund

Berechnungen an den Kurvenpunkten gemäß Anlage 1 der in der LSVO 2012 (7) festgesetzten Tag-Schutzzzone 1 und der Nachschutzzzone mit und ohne Verschiebung der Schwelle 24 haben ergeben, dass für die untersuchten Nullfälle (NF 300m und NF 180m) die Pegeländerung an diesen Kurvenpunkten kleiner als 2 dB ist.

Anmerkung: Für die derzeit gültige Betriebsgenehmigung (Prognose-Planfall 2030, Düsseldorf zu) gibt es noch keine festgesetzten geänderten Lärmschutzbereiche. Wie die Berechnungen für die Nachtzeit in (1) zeigen, vergrößert sich aufgrund möglichen Erhöhung der Anzahl Flugbewegungen zur Nachtzeit durch die gültige Betriebsgenehmigung die 55 dB(A) – Isophone in Vergleich zur festgesetzten Nachschutzzzone. Da die Erhöhung der Nachtflüge hier nicht dazu führt, dass das sog. NAT-Kriterium zu Tragen kommt, würde sich die Nachschutzzzone aus der 55 dB(A) – Isophone zur Nachtzeit gemäß der Berechnung in (1) ergeben. Insgesamt ergibt sich daraus auch für die potentiell festzusetzen Lärmschutzzonen für den Prognose-Planfall 2030, dass die Pegeländerung an den jeweiligen Kurvenpunkten für die untersuchten Prognose-Planfälle (PF 300 m und PF 180m) kleiner als 2 dB ist.

4. Fazit

Die Prognoseberechnungen an den Immissionsorten haben ergeben, dass für alle untersuchten Fälle (PF 300 m, NF 300m, PF 180m und NF 180m) die Pegeländerungen tags/nachts stets kleiner oder gleich 0,5 dB sind.

Berechnungen an den Punkten gemäß Anlage 2 des in der LSVO 2012 (7) festgesetzten Lärmschutzbereichs mit und ohne Verschiebung der Schwelle 24 für den Nullfall 2030 und analog an den Punkten der potentiellen Lärmschutzbereiche für den Planfall 2030 gemäß (1) haben ergeben, dass für alle untersuchten Fälle (NF 300 m, NF 180m, PF 300m und PF 180m) die Pegeländerung kleiner als 2 dB ist. Gemäß § 4 Abs. 5 Satz 1 FluLärmG ist somit eine Anpassung des Lärmschutzbereichs infolge der o.g. Fälle nicht erforderlich.

Köln, 22. Apr. 2020

B1610019-04_ver22Apr2020
wp



(Dr. W. Pook)

ADU cologne
INSTITUT FÜR IMMISSIONSSCHUTZ GMBH
Am Wassermann 36
D- 50829 Köln

Anhang A

Lagepläne:

Immissionsorte

Abb. A01 (Übersicht)

Abb. A02 (Bereich West)

Abb. A03 (Bereich Mitte-Ost)

Abbildung A01 – Lage der Immissionsorte Übersicht (genordet, ohne Maßstab)

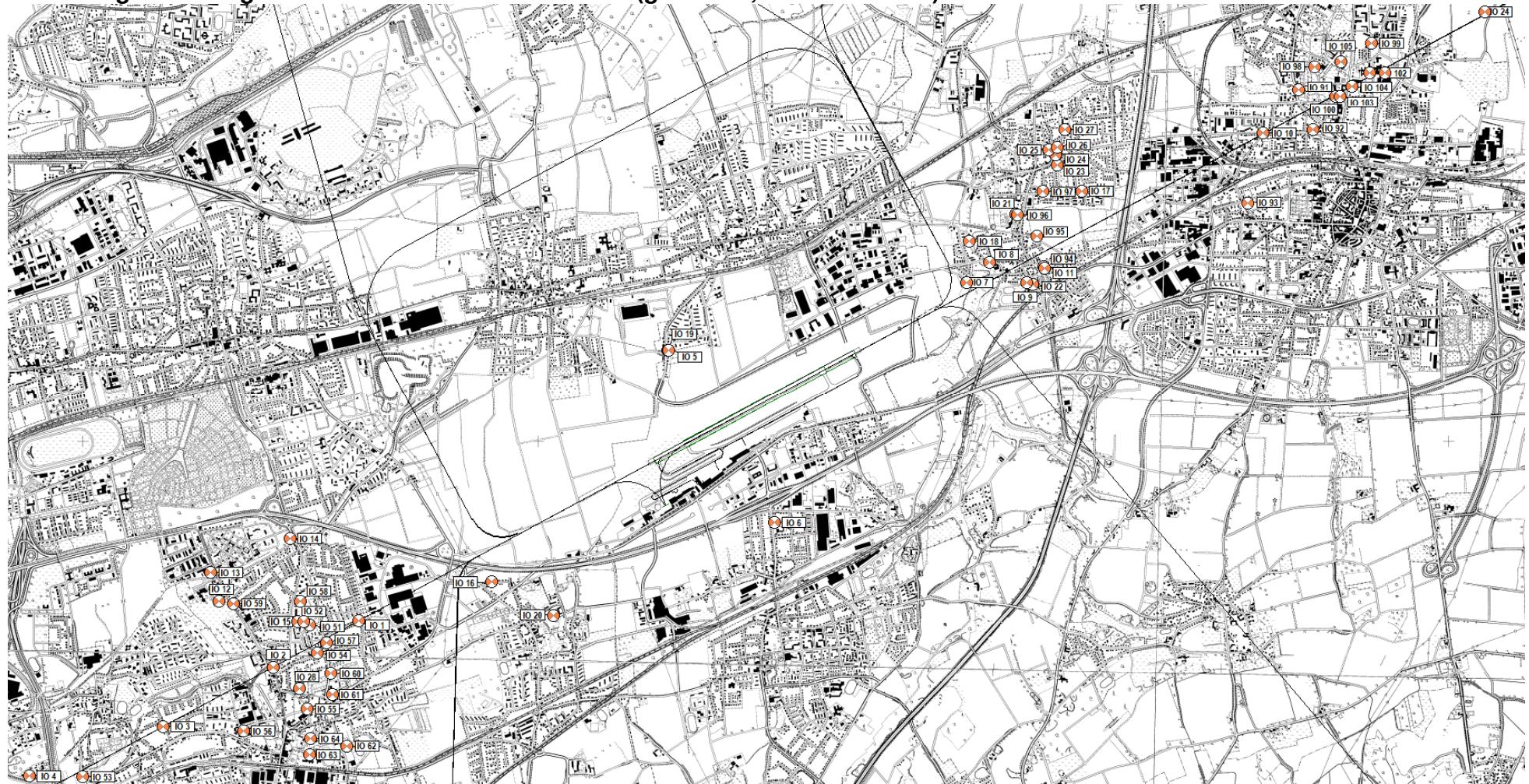


Abbildung A02 – Lage der Immissionsorte, Ausschnitt West (genordet, ohne Maßstab)

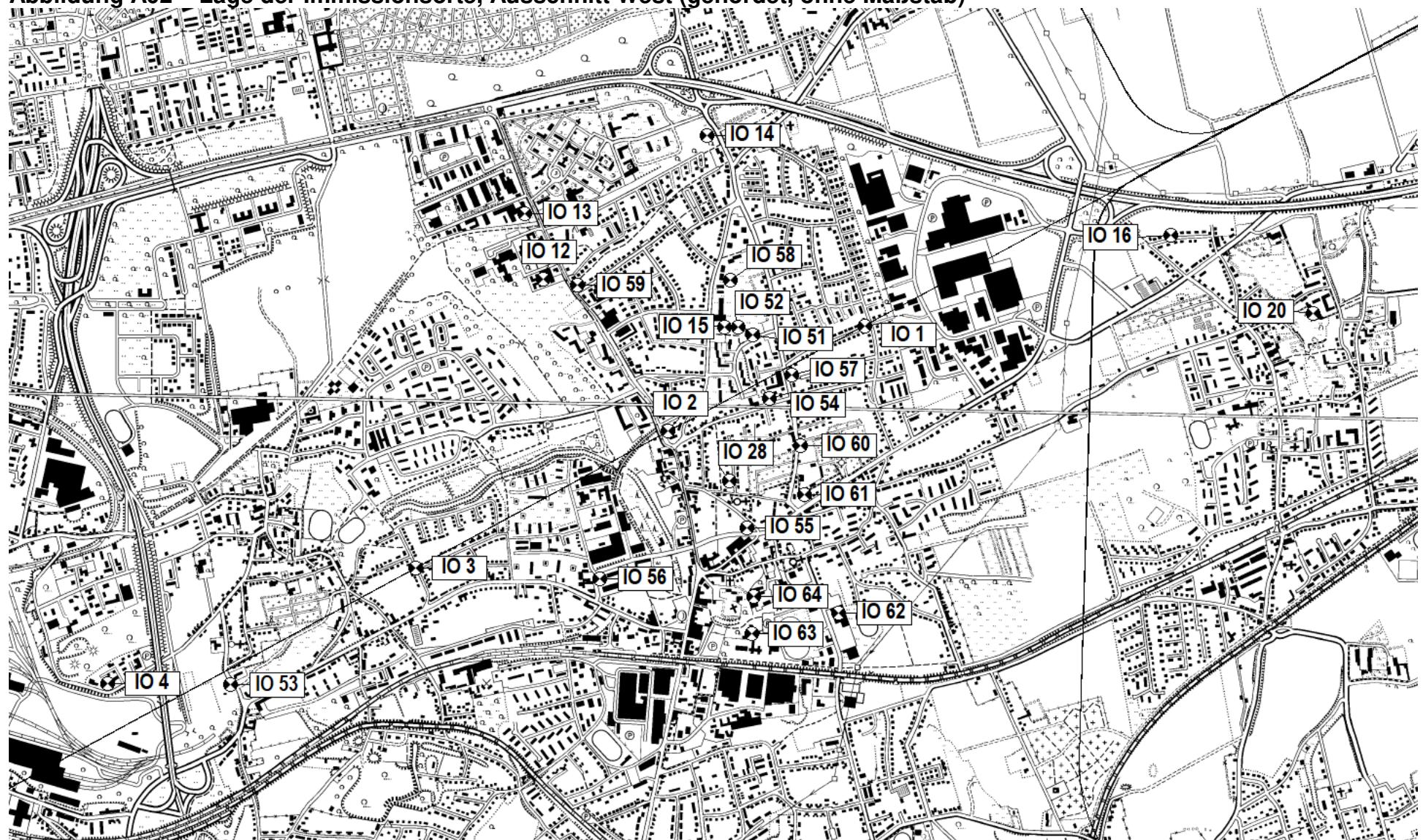
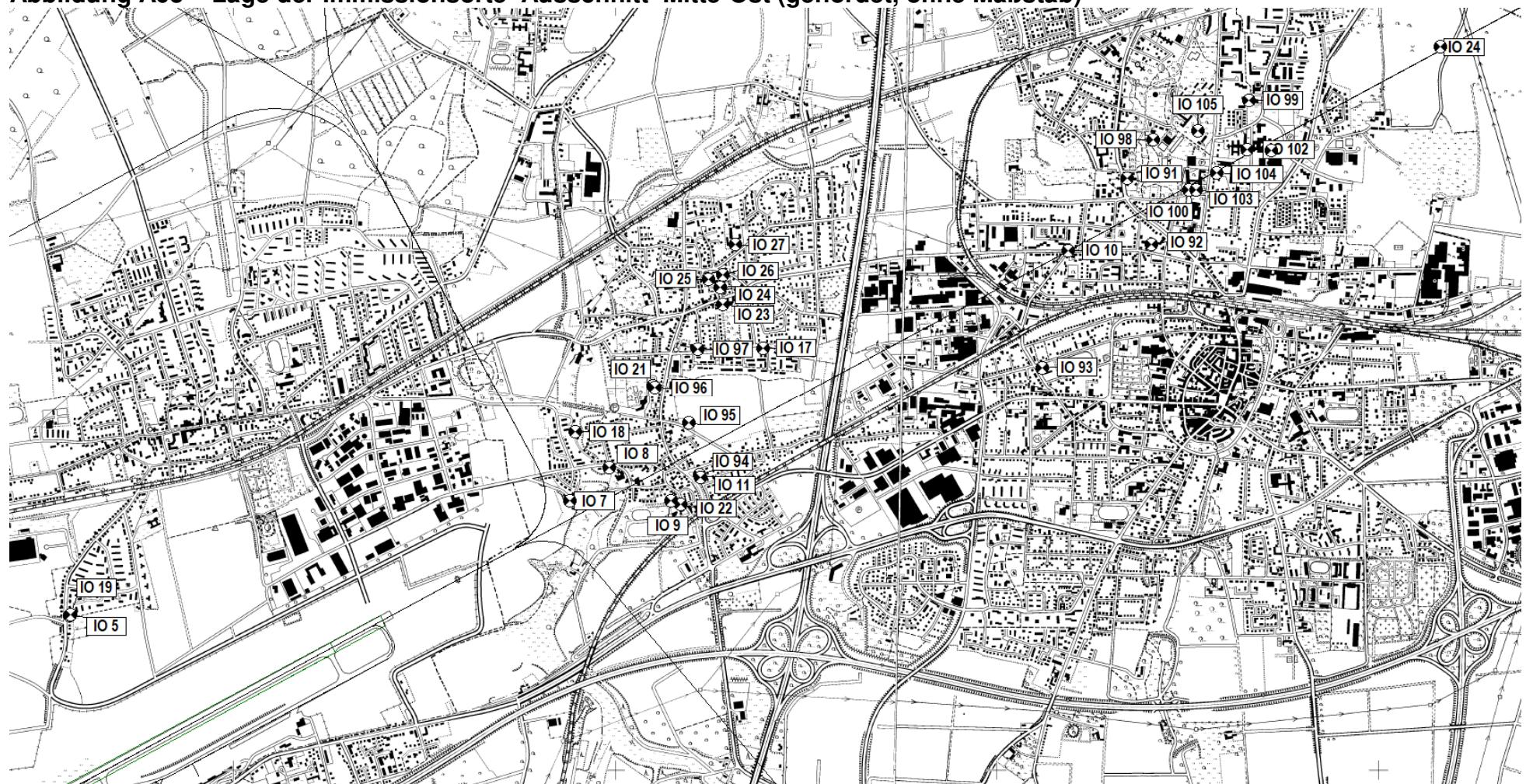


Abbildung A03 – Lage der Immissionsorte Ausschnitt Mitte-Ost (genordet, ohne Maßstab)





DFS Deutsche Flugsicherung

DFS Deutsche Flugsicherung GmbH, Postfach 1243, 63202 Langen

Flughafen Dortmund GmbH
Herr Dietmar Krohne
Postfach 130261
44312 Dortmund

Ihr Zeichen
EDLW
Ihr Ansprechpartner
Olaf Glitsch

Ihre Nachricht vom
Telefon
06103 707 - 1071

Unser Zeichen
Telefax

Datum
24. Januar 2020
E-Mail
olaf.glitsch@dfs.de

Schwellenverschiebung - hier Lärmberechnung -

Sehr geehrter Herr Krohne,
sehr geehrte Damen und Herren,

gerne können wir bestätigen, dass die in der Besprechung dargelegte Verschiebung
der Routen um eben den geplanten Schwellenversatz für eine Lärmberechnung
plausibel und aus unserer Sicht nachvollziehbar ist.

Wir weisen vorsorglich darauf hin, dass diese nicht die notwendigen
Verfahrensplanungen ersetzt, die im Falle einer Umsetzung erfolgen müssen.

Mit freundlichen Grüßen

DFS Deutsche Flugsicherung GmbH

Olaf Glitsch
Operatives Umweltmanagement

Oliver Meyer
Flugplätze und Hindernisse

DFS Deutsche Flugsicherung GmbH
Am DFS-Campus
63225 Langen
Telefon 06103 707 - 0
Telefax 06103 707 - 1396
Sitz der Gesellschaft: Langen/Hessen
Amtsgericht Offenbach/Main, HRB 34977

Vorsitzende des Aufsichtsrats:
Dr. Martina Hinricher
Geschäftsführer:
Prof. Klaus-Dieter Scheurle (Vors.),
Dr. Michael Hann,
Robert Schickling
Internet: www.dfs.de

Commerzbank Offenbach
BLZ 505 400 28 Konto 421 5737 00
IBAN DE24 5054 0028 0421 5737 00
BIC [SWIFT] COBADEFF
Deutsche Bank Frankfurt
BLZ 500 700 10 Konto 091 6734 00
IBAN DE66 5007 0010 0091 6734 00
BIC [SWIFT] DEUTDEFF

ODDO BHF Aktiengesellschaft
BLZ 500 202 00 Konto 15 0012 09
IBAN DE86 5002 0200 0015 0012 09
BIC [SWIFT] BHFBDEFF
Helaba Frankfurt
BLZ 500 500 00 Konto 48 1480 01
IBAN DE80 5005 0000 0048 1480 01
BIC [SWIFT] HELADEFF

- ◆ Umweltgutachten
- ◆ Genehmigungen
- ◆ Betrieblicher Umweltschutz

Dortmund Airport 21

**Verlegung der Schwelle 24 um 300 m
in Richtung Osten**

Technische Bewertung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Lufthygiene

Auftraggeber: Flughafen Dortmund GmbH
Bearbeiter: Dr.-Ing. Frank Dröscher
Dipl.-Geogr. Markus Faiß

Projektnr.: 2486

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

März 2020

Dieser Bericht umfasst 34 Blätter
und 11 Blätter in der Anlage.

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	5
2	Räumliche Gegebenheiten	6
3	Meteorologische Gegebenheiten	8
4	Beurteilungsmaßstäbe	11
5	Emissionen von Luftschadstoffen	14
5.1	Emissionen des Flug- und Flughafenbetriebs	14
5.1.1	Luftverkehrsaufkommen	14
5.1.2	Ermittlung der Emissionen des Luftverkehrs	15
5.1.3	Sonstiger Vorfeldbetrieb	18
5.1.4	Zusammenfassung der Emissionen des Luftverkehrs	19
6	Ermittlung der Immissionskenngrößen	21
6.1	Rechengebiet, Lage der Berechnungspunkte	21
6.2	Ausbreitungsmodell	22
6.3	Umwandlung NO → NO ₂	23
6.4	Ermittlung des Immissionsbeitrages PM2,5	23
7	Immissionsbelastung	24
7.1	Immissionshintergrundbelastung	24
7.2	Immissionsbeiträge durch den Flug- und Flughafenbetrieb	26
8	Zusammenfassende Beurteilung	30
9	Literatur	32

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Schutzbedürftige Nutzungen im Umfeld des Flughafens Dortmund – Immissionsorte	6
Tabelle 2:	Definitionsschema der Ausbreitungsklassen	8
Tabelle 3:	Beurteilungswerte der 39. BlmSchV /3/ bzw. TA Luft /1/	13
Tabelle 4:	Luftverkehrsaufkommen im Planfall 2030 (Schwellenlage neu) und im Nullfall 2030 (Schwellenlage alt)	15
Tabelle 5:	Leistungsstufen der Triebwerke bei den einzelnen Bewegungszuständen	16
Tabelle 6:	Emissionen der Bewegungszustände und Betriebsvorgänge im Planfall 2030 (Schwellenlage neu) und im Nullfall 2030 (Schwellenlage alt)	19
Tabelle 7:	Modellparameter Lagrangesches Ausbreitungsmodell	22
Tabelle 8:	Immissionskenngrößen (Hintergrundbelastung) aus dem Messnetz des LANUV	25
Tabelle 9:	Immissionskenngrößen in den umliegenden schutzbedürftigen Nutzungen	27

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Großräumige Lage des Flughafens (blauer Rahmen: Untersuchungsgebiet der Luftschatzstoffuntersuchung; gelbe Punkte: Immissionsorte)	7
Abbildung 2: Verteilung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit für die Station Werl (Jahr 2016)	10
Abbildung 3: Bewegungszustände im Lande-Start-Zyklus (LTO-Zyklus)	16
Abbildung 4: Qualitativer Verlauf der Emissionsfaktoren für Kohlenmonoxid, Stickoxide und Summe der Kohlenwasserstoffe in Abhängigkeit vom relativen Schub	17

Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Repräsentativitätsprüfung AKTerm Werl (DWD) 2009-2018
Anlagen 2 - 4:	Rechengebiet und Immissionsorte sowie Ergebnisse der Ausbreitungsberechnungen

Abkürzungsverzeichnis

AK	Ausbreitungsklasse
AK Term	Ausbreitungsklassenzeitreihe
APU	Auxiliary Power Unit (Hilfstriebwerke)
ASDA	Accelerate-stop distance available
AzB	Anleitung zur Berechnung von Fluglärm
BAZL	Bundesamt für Zivilluftfahrt (Schweiz)
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundesimmissionsschutzverordnung
CO	Kohlenmonoxid
DETEC	Federal Department of the Environment, Transport, Energy and Communications (Schweiz)
DES	Datenerfassungssystem
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr
FAA	Federal Aviation Administration (Luftfahrtaufsichtsbehörde USA)
FAEED	FAA (↑) Aircraft Engine Emission Database
FOCA	Federal Office of Civil Aviation (Schweiz)
ft	Feet (Fuß)
GK	Gauß-Krüger-Koordinaten
GPU	Ground Power Unit (Mobile Stromaggregate)
HBEFA	Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs
HW	Hochwert (Gauss-Krüger-Koordinatensystem)
ICAO	International Civil Aviation Organization (Zivilluftfahrtorganisation)
IO	Immissionsort
LANUV	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

LDA	Landing Distance Available – verfügbare Landestrecke
LNF	Leichte Nutzfahrzeuge
LTO	Landing-Take-off(-Cycle) (Start-Lande(-Zyklus))
LuftVG	Luftverkehrsgesetz
MTOM	Maximum Take-off Mass (Maximales Startgewicht)
NO	Stickstoffmonoxid
NO₂	Stickstoffdioxid
NO_x	Stick(stoff)oxide
PM2,5	Feinstaubpartikel kleiner 2,5 Mikrometer (particulate matter)
PM10	Feinstaubpartikel kleiner 10 Mikrometer (particulate matter)
RW	Rechtswert (Gauss-Krüger-Koordinatensystem)
RWY	Runway
SNF	Schwere Nutzfahrzeuge
SO₂	Schwefeldioxid
SO_x	Schwefeloxide
TA Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft
THC	Total Hydrocarbons - Gesamt-Kohlenwasserstoffe
TODA	Total Distance Available – verfügbare Startstrecke
TORA	Take-off run available – verfügbare Startlaufstrecke
ÜNN	über Normal Null
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
WG	Windgeschwindigkeit
WR	Windrichtung

1 Aufgabenstellung

Am Flughafen Dortmund soll die Schwelle 24 an das östliche Bahnende verlegt werden, um zukünftig eine Landestrecke in der Haupt-Betriebsrichtung von 2.000 m ausweisen zu können.

In dem vorliegenden Gutachten werden die hiermit verbundenen vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Luftschatzadstoffimmissionen ermittelt und bewertet.

Insbesondere beinhalten die Untersuchungen:

- Darstellung der flug- und flughafenbedingten Luftschatzadstoffemissionen und der Leitkomponenten.
- Ermittlung der Emissionen des Flughafenbetriebs auf Basis der Luftverkehrsprognose für die lufthygienisch bedeutsamsten Luftverunreinigungen Stickstoffdioxid NO₂, Feinstaub PM10/PM2,5 und Benzol für
 - den Planfall 2030 unter Berücksichtigung der Schwellenverlegung (im Weiteren bezeichnet als „Planfall 2030 (Schwellenlage neu)“) und
 - den Nullfall 2030 ohne Berücksichtigung der Schwellenverlegung (im Weiteren bezeichnet als „Nullfall 2030 (Schwellenlage alt)“)
- Ermittlung der Immissionsvorbelastung in der Umgebung des Flughafens
- Rechnerische Ermittlung der Jahresmittelwerte der vorhabenbedingten Immissionen der lufthygienisch bedeutsamsten Luftverunreinigungen NO₂, PM10/PM2,5 und Benzol für den Planfall 2030 (Schwellenlage neu) und den Nullfall 2030 (Schwellenlage alt) im Einwirkungsbereich des Flughafens
- Vergleich der vorhabenbedingten Veränderungen zwischen Planfall 2030 (Schwellenlage neu) und Nullfall 2030 (Schwellenlage alt)
- Lufthygienische Bewertung der vorhabenbedingten Immissionen von Stickstoffdioxid NO₂, Feinstaub PM10/PM2,5 und Benzol im Einwirkungsbereich der Anlage anhand der europäischen Luftqualitätskriterien

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Untersuchungen zusammenfassend dargestellt.

2 Räumliche Gegebenheiten

Der Flughafen Dortmund befindet sich östlich des Dortmunder Kernstadtgebietes zwischen den Ortschaften Brackel im Westen, Wickede im Norden, Massen/Unna im Osten und Holzwickede im Süden. Der Standort befindet sich auf dem langgezogenen flachen Nord-Ost/Süd-West gerichteten Rücken des Hellwegs auf einer Höhe von ca. 130 m ü. NN.

Verkehrlich ist der Flughafen über die südlich gelegene Bundesstraße B 1 und die Bundesautobahn BAB 1 an das übergeordnete Verkehrsnetz angebunden.

Zur immissionsschutzrechtlichen Bewertung der flug- und flughafenbetriebsbedingten Immissionsbeiträge werden flächenhafte Immissionsprognosen durchgeführt. Zudem sind im Weiteren im Umfeld des Flughafens für die jeweiligen Bereiche repräsentative Nachweisorte (Immissionsorte IO 1 bis IO 5) festgelegt, für die die vorhabenbedingten Immissionsbeiträge und die Gesamtbelastung punkthaft ermittelt und bewertet werden. Die Immissionsorte sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Die Immissionsorte spiegeln mutmaßlich vom Flug- und Flughafenbetrieb maximal beaufschlagte schutzbedürftige Nutzungen wider.

Darüber hinaus werden die weiteren schutzbedürftigen Nutzungen im Umfeld des Flughafens über die Ergebnisse der flächenhaften Ausbreitungssimulationen bewertet.

Tabelle 1: Schutzbedürftige Nutzungen im Umfeld des Flughafens Dortmund – Immissionsorte

IO	GK RW	GK HW	Bezeichnung
1	3403116	5710555	Steinbrinkstr. Wickede Wohnbaufläche
2	3404701	5711128	Zeche-Norm-Str. Wickede Industriegebiet
3	3405774	5711341	Bergstr. Obermassen
4	3403758	5709671	Chaussee/L821 Gewerbe-/Industriegebiet
5	3402523	5709115	Zur Alten Windmühle Holzwickede

Die Lage des Flughafens Dortmund geht aus den Lageplänen in Abbildung 1 und Anlage 1 hervor.

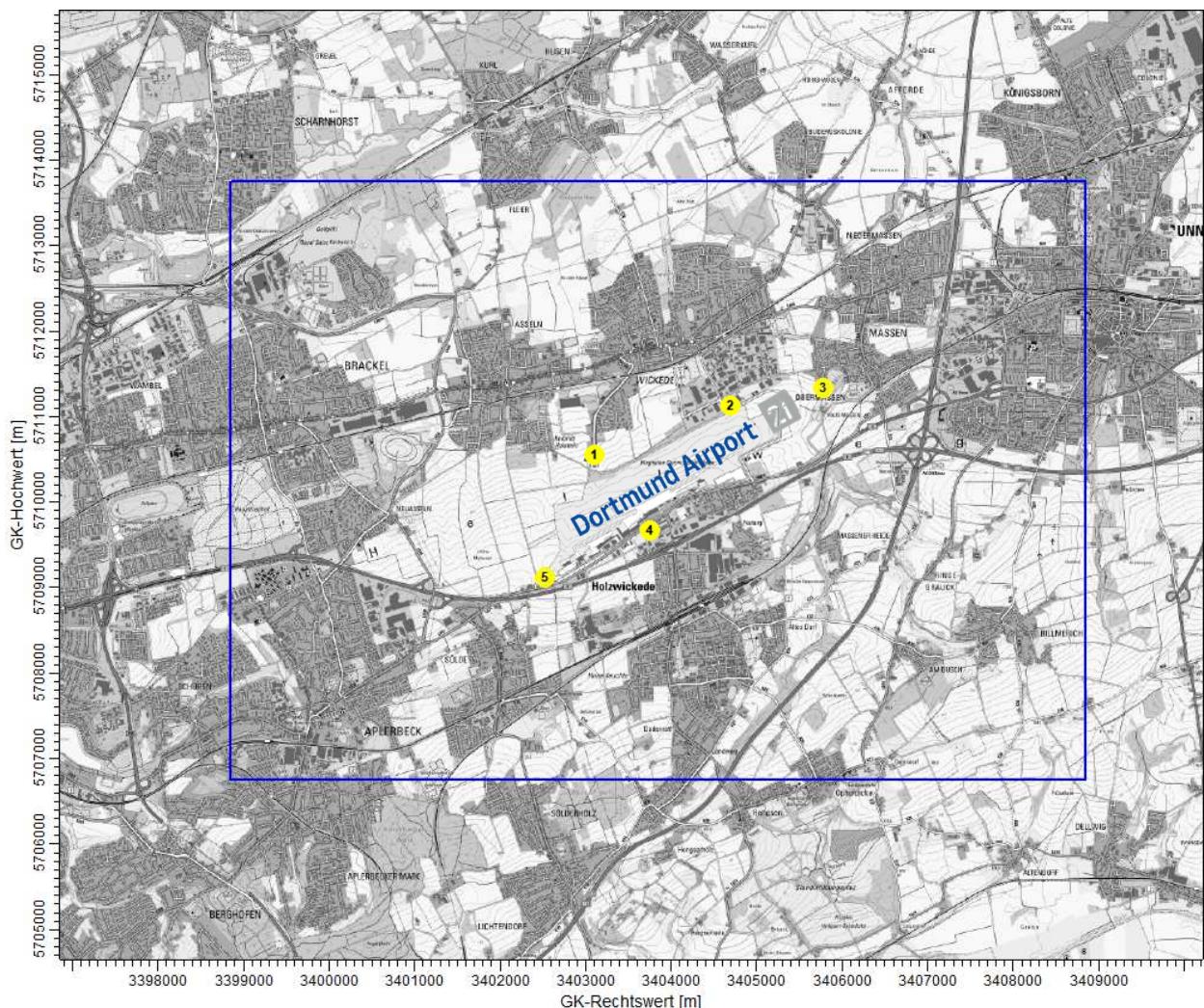


Abbildung 1: Großräumige Lage des Flughafens (blauer Rahmen: Untersuchungsbereit der Luftschadstoffuntersuchung; gelbe Punkte: Immissionsorte)

3 Meteorologische Gegebenheiten

Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Turbulenzzustand der Atmosphäre bestimmen wesentlich die Ausbreitungsbedingungen für Luftverunreinigungen.

Zur Berechnung der Immissionsbeiträge wird eine standortrepräsentative Ausbreitungsklassenstatistik oder Ausbreitungsklassenzeitreihe benötigt. Die Ausbreitungsklassenstatistik beschreibt die statistische Häufigkeit von Windgeschwindigkeit und Windrichtung sowie der zugehörigen Ausbreitungsklasse, die den Turbulenzzustand der Atmosphäre und somit die Verdünnung der Geruchsemissionen beeinflusst.

Da die Ermittlung der Immissionen stundenfein erfolgt, müssen auch die meteorologischen Eingangsdaten Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Turbulenzzustand der Atmosphäre/ Ausbreitungsklasse in Form einer Zeitreihe für mindestens ein Jahr in stündlicher Auflösung vorliegen.

Die Vielfalt der atmosphärischen Turbulenzzustände wird in sechs Ausbreitungsklassen eingeteilt, die in der TA Luft /1/ beschrieben sind (TA Luft 2002, Anhang 3). Für weitere Einzelheiten zu diesen in Tabelle 2 dargestellten Ausbreitungsklassen wird auf die TA Luft 2002, Anhang 3, und die VDI-Richtlinie 3782, Blatt 1, Anhang A /12/ verwiesen.

Tabelle 2: Definitionsschema der Ausbreitungsklassen

Ausbreitungs-klasse	Thermische Schichtung	in der Regel Auftreten bei
I	sehr stabil	nachts, windschwach, wenig Bewölkung
II	stabil	nachts, windschwach, bedeckt
III/1	neutral-stabil	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 zur Ausbreitung einer Abgasfahne in diesem Niveau. Stabile Schichtungen der Atmosphäre nennt man Inversionen, wenn die Temperatur mit der Höhe zunimmt statt niedriger zu werden. Hierbei ist der vertikale Luftaustausch erschwert. Es kann 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. Es 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 als neutral oder indifferent bezeichnet. Der vertikale Luftaustausch wird bei diesem Schichtungszustand weder behindert noch gefördert.

Unter Kaltluftabfluss versteht man den dem Gelände folgenden Abfluss von in wolkenlosen Nächten örtlich gebildeter Kaltluft. Hier sind bereits Gefälle von weniger als 2° ausreichend. Die mengenmäßig größte Produktion an Kaltluft fällt an unbewaldeten und unbebauten Hängen an. Je nach Topographie können sich in Senken örtlich sog. Kaltluftseen bilden.

Verwendete meteorologische Datenbasis

Für den Flughafen liegen METAR-Daten aus der standardisierten Kurzmeldung der Wetterbeobachtungen am Flughafen durch das Personal des Kontrollturms in halbstündlicher Auflösung vor. Diese Aufzeichnungen liegen im Wesentlichen lediglich für den Zeitraum von 05:00 bis 20:30 Uhr vor. Weitere meteorologische Rahmenparameter (Himmelsbedeckung) werden nur unzureichend erhoben. Daher ist der METAR-Datensatz für die luftschadstofftechnischen Untersuchungen unzureichend.

Ca. 20 km nordöstlich des Flughafens Dortmund befindet sich die Station Werl (Stationsnummer 5480) des Deutschen Wetterdienstes DWD.

Der Standort ist frei anströmbar. Die orographischen Gegebenheiten entsprechen denen am Flughafen.

Die meteorologischen Daten dieser Station beschreiben somit die meteorologischen Verhältnisse am Standort gut. Ein Vergleich zu den Daten des METAR-Datensatzes bestätigt dies ebenfalls.

Für diese Messtation liegen vollständige und verwertbare Messdaten für den Zeitraum zwischen 2009 bis 2018 vor. Für die vorliegenden Untersuchungen wurde das repräsentative Jahr aus dem Datenzeitraum 2009 bis 2018 ermittelt (siehe Anhang 1). Die Repräsentativitätsprüfung ergab, dass das Jahr 2016 das repräsentative Jahr im Bezugszeitraum ist. Für die Ausbreitungsrechnungen wurde daher die Ausbreitungsklassenzeitreihe des Jahres 2016 verwendet.

Die Windrichtungsverteilungen des für die Ausbreitungsberechnungen verwendeten meteorologischen Datensatzes zeigt nachfolgende Abbildung 2. Die Windrichtungsverteilung ist als Anströmhäufigkeit dargestellt.

Danach herrschen Winde aus südlichen bis südwestlichen Richtungen aus den Sektoren 200° - 250° vor. Entsprechend werden Emissionen aus dem Bereich des Flughafens Dortmund häufiger in nördliche und nordöstliche Richtungen verfrachtet.

Aufgrund der räumlichen Gegebenheiten (geringe Reliefgliederung, vergleichsweise homogene Landnutzung) bei einer jahresmittleren Windgeschwindigkeit von 3,2 m/s weisen die meteorologischen Daten auf eine gute Anströmbarkeit und Belüftung des Flughafens hin.

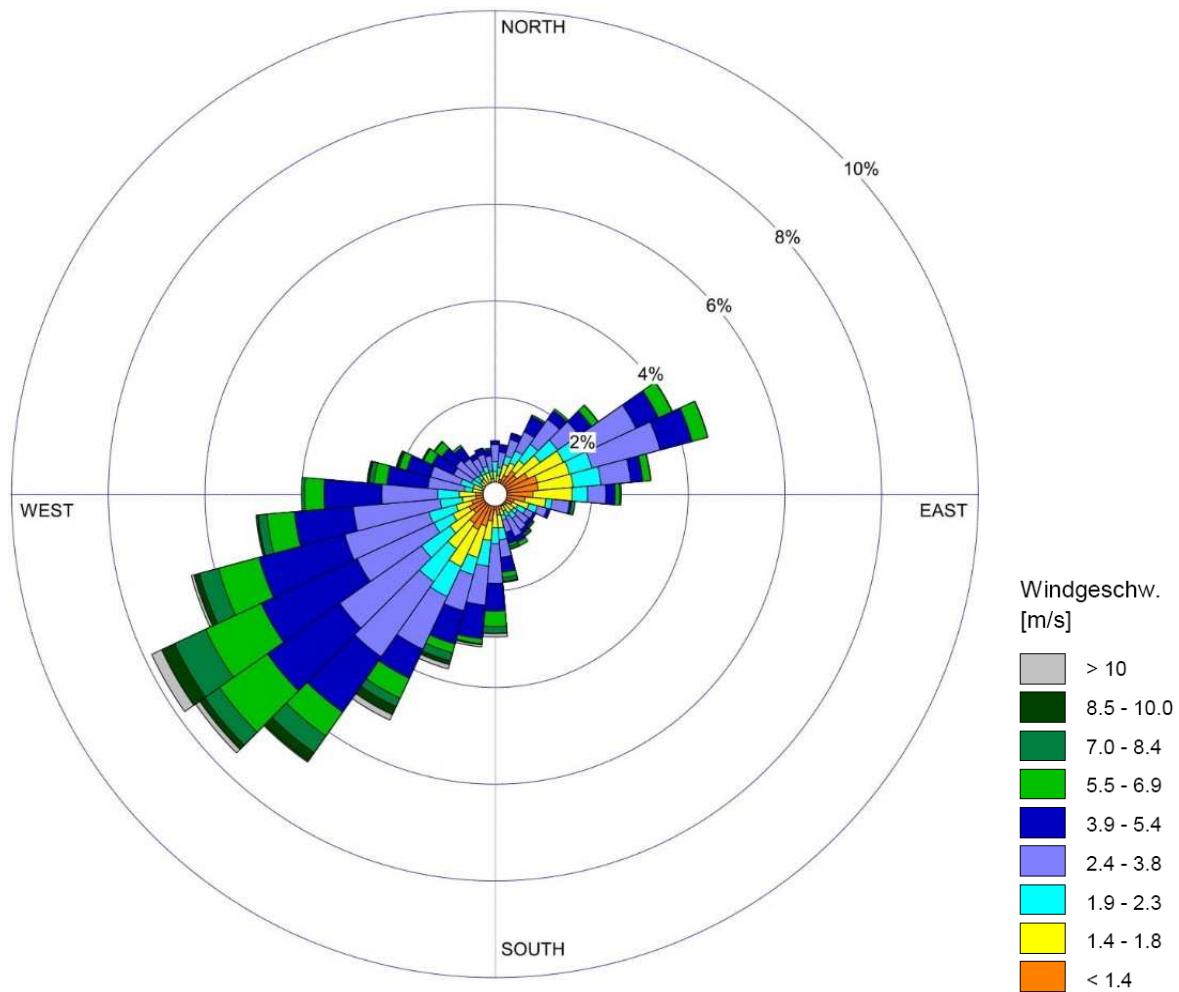


Abbildung 2: Verteilung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit für die Station Werl (Jahr 2016)

4 Beurteilungsmaßstäbe

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

Hilfsweise können zur lufthygienischen Bewertung des Vorhabens am Flughafen Dortmund die Beurteilungswerte der 39. BImSchV /3/ sowie ergänzend die Immissionswerte der TA Luft 2002 /1/ herangezogen werden.

Als wichtige Leitschadstoffe für luftverkehrsstämmige Luftverunreinigungen gelten

- Stickstoffdioxid (NO_2) und
- Feinstaub (PM10 und PM2,5)
- Benzol

Für die Bewertung des Feinstaubs werden als Leitkomponenten die Fraktionen PM10 und PM2,5 herangezogen. Bei Verbrennungsprozessen aller Art, so auch im Luftverkehr können sogenannte „ultrafeine Partikel“ entstehen. Bisher existieren keine allgemeingültigen Grenzwerte für diese Fraktion, eine fraktionelle Betrachtung der lufthygienischen Relevanz ist derzeit Gegenstand der Forschung. Die Feinstaubfraktionen PM10 und PM2,5 beinhalten jedoch massenbezogen alle Feinstaubfraktionen, also auch „ultrafeine Partikel“.

Die flug- und flughafenbetriebsbedingten Emissionen von weiteren Schadstoffen wie z. B. Schwefeldioxid (SO_2), Kohlenmonoxid (CO) sind verhältnismäßig gering. Verbunden mit einer sehr geringen Vorbelastung für diese Stoffe ergeben sich generell deutliche Grenzwertunterschreitungen, so dass diese Stoffe in der vorliegenden Untersuchung nicht weiter betrachtet werden.

Die Bundesregierung hat im Jahr 2010 die neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV /3/) erlassen. Sie dient im Wesentlichen der Umsetzung der Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Europäischen Rates über Luftqualität und saubere Luft für Europa 2008/50/EG in das deutsche Recht. Ziel der Verordnung ist es, schädliche Auswirkungen von Luftschaadstoffen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt zu vermeiden oder zu verringern.

Die vorliegende Untersuchung beurteilt die Relevanz der verkehrsbedingten Immissionsbeiträge anhand der Immissionsbeiträge zur Langzeitbelastung, d.h. der Jahresmittelwerte.

Des Weiteren sind auch die Auswirkungen durch kurzfristige Immissionsbelastungen zu bewerten. Zur Bewertung der Immissionskenngrößen der Kurzzeitbelastung gibt Nr. 4.7 der TA Luft /1/ Hinweise.

Die Einhaltung des **Immissions-Tageswertes** für **Feinstaub** ist dabei auf jeden Fall sichergestellt, wenn

- 1.) die Kenngröße der Vorbelastung im Jahresmittel $\leq 90\%$ des Immissions-Jahreswertes ist und

- 2.) der Tagesmittelwert der Vorbelastung die zulässige Überschreitungshäufigkeit des Immissions-Tageswertes zu maximal 80 % erreicht und
- 3.) sämtliche für alle Aufpunkte berechneten Tageswerte der Zusatzbelastung nicht größer sind, als es der Differenz zwischen dem Immissions-Tageswert ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für Feinstaub) und dem Immissions-Jahreswert ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für Feinstaub) entspricht (Differenz $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Die Einhaltung des **Immissions-Stundenwertes** für **Stickstoffdioxid** ist nach Nr. 4.7 der TA Luft /1/ auf jeden Fall sichergestellt, wenn

- 1.) die Kenngröße der Vorbelastung im Jahresmittel $\leq 90\%$ des Immissions-Jahreswertes ist und
- 2.) der Stundenmittelwert der Vorbelastung die zulässige Überschreitungshäufigkeit des Immissions-Stundenwertes zu maximal 80 % erreicht und
- 3.) sämtliche für alle Aufpunkte berechneten Tageswerte der Zusatzbelastung nicht größer sind, als es der Differenz zwischen dem Immissions-Stundenwert ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und dem Immissions-Jahreswert ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) entspricht (Differenz $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Die in der vorliegenden Untersuchung berücksichtigten Beurteilungswerte der 39. BImSchV /3/ zum Schutz der menschlichen Gesundheit (Langzeitbelastung, Kurzzeitbelastung) sind in Tabelle 3 dargestellt. Die Immissionswerte der 39. BImSchV stimmen im Wesentlichen mit der in der TA Luft /1/ genannten Werten überein, jedoch ist bspw. PM2,5 (Immissionswert: $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) lediglich in der 39. BImSchV genannt.

Die TA Luft sieht zudem unterschiedliche Irrelevanzschwellen für die Zusatzbelastung als Obergrenzen von geringfügigen anlagen- oder vorhabenbedingten Immissionsbeiträgen vor. In Bezug auf den Schutz der menschlichen Gesundheit und die erhebliche Belästigung (z.B. durch NO_2) beträgt die Irrelevanzschwelle nach TA Luft 4.2.1 z.B. 3,0 % des Immissionsgrenzwertes für die Jahresmittelwerte (z.B. $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für NO_2).

Innerhalb des Einwirkungsbereiches der Quellen im Plangebiet sind die Beurteilungspunkte so festzulegen, dass eine Beurteilung der Gesamtbelastung an den Punkten mit der mutmaßlich höchsten relevanten Belastung für nicht nur vorübergehend exponierte Schutzgüter ermöglicht wird.

Tabelle 3: Beurteilungswerte der 39. BImSchV /3/ bzw. TA Luft /1/

Schadstoff	Beurteilungswert	Konzentration/ Deposition	Mittelungszeit- raum	Zulässige Überschreitungshäu- figkeit im Jahr	Schutzziel
Benzol	Immissionswert	5 µg/m ³	Jahr	-	Schutz der menschli- chen Gesund- heit
Schwebstaub (PM10)	Immissionswert	40 µg/m ³	Jahr	-	
	Irrelevanzschwelle	1,2 µg/m ³	Jahr	-	
	Immissionswert	50 µg/m ³	24 Stunden	35	
Schwebstaub (PM2,5)	Immissionswert	25 µg/m ³	Jahr	-	Schutz der menschli- chen Gesund- heit
	Irrelevanzschwelle	0,75 µg/m ³	Jahr	-	
Stickstoffdioxid (NO₂)	Immissionswert	40 µg/m ³	Jahr	-	
	Irrelevanzschwelle	1,2 µg/m ³	Jahr	-	
	Immissionswert	200 µg/m ³	1 Stunde	18	

5 Emissionen von Luftschadstoffen

Die Verbrennung von Flugzeugkraftstoffen ist insbesondere mit den Verbrennungsprodukten Kohlendioxid (CO₂), Wasser (H₂O) und Schwefeldioxid (SO₂) verbunden. Durch unvollständige Verbrennung werden darüber hinaus Kohlenmonoxid (CO), unverbrannte Kohlenwasserstoffe sowie Stickoxide (NO und NO₂), Benzol und Partikel emittiert.

Als wesentliche Eingangsgröße für die Immissionsprognose werden im Folgenden die Emissionen des Luftverkehrs auf dem Flughafen Dortmund für den Planfall 2030 (Schwellenlage neu) und den Nullfall 2030 (Schwellenlage alt) ermittelt. Die Ermittlung der Emissionen beschränkt sich nachfolgend auf die Schadstoffe Stickstoffdioxid NO_x, Feinstaub PM10/PM2,5 und Benzol. Bei den betrachteten Komponenten handelt es sich um die regulierten Leitsubstanzen mit der im Regelfall weitgehendsten Ausschöpfung von Beurteilungswerten.

Grundlage der Emissionsprognose bilden Angaben zum Luftverkehrsaufkommen aus der Luftverkehrsprognose und konservative Abschätzungen sowie Angaben zu den weiteren Betriebsvorgängen auf dem Flughafengelände (Einsatz von Hilfsaggregaten, Triebwerksprobeläufe, luftseitiger Kfz-Verkehr etc.).

5.1 Emissionen des Flug- und Flughafenbetriebs

5.1.1 Luftverkehrsaufkommen

Zum Vorhaben liegt eine Luftverkehrsprognose für den **Planfall** (Schwellenlage neu) und den **Nullfall** (Schwellenlage alt) für das Prognosejahr 2030 vor /16/.

Für die beiden Szenarien (Planfall und den Nullfall) wurden die Emissionen nach den spezifischen Triebwerksemissionen der in den Fluglärmgruppen auftretenden Flugzeugmuster berechnet. In den Fluglärmgruppen sind Flugzeugmuster in Gewichtsklassen (Maximum Take-Off Mass/MTOM) und mit – in Bezug auf die Emissionen – ähnlicher Triebwerkausstattung gruppenweise zusammengefasst.

Tabelle 4 stellt das Luftverkehrsaufkommen für die definierten Fluglärmgruppen für den Planfall und den Nullfall zusammen.

Die beiden Szenarien Planfall (Schwellenlage neu) und Nullfall (Schwellenlage alt) unterscheiden sich nicht in Hinblick auf das Luftverkehrsaufkommen, sondern lediglich durch eine räumliche Verlagerung von Emissionsquellen sowie durch eine geringfügige Veränderung flugbetrieblicher Streckenlängen und Lastzustände im Lande-Start-Zyklus aufgrund der Verlagerung der Schwelle, die mit geringfügigen Veränderungen der Emissionsmassen einhergehen.

Tabelle 4: Luftverkehrsaufkommen im Planfall 2030 (Schwellenlage neu) und im Nullfall 2030 (Schwellenlage alt)

Szenario	Flugbewegungen nach Flugzeugklassen								
	P1.3	P1.4	P2.1	S5.1	S5.2	H1.1	H1.2	H2.1	Summe
Planfall 2030 (Schwellenlage neu) und Nullfall 2030 (Schwellenlage alt)	15.820	1.300	3.112	3.840	20.458	700	3.350	250	48.830

Quelle: /16/

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 3 definiert.

Die einzelnen Betriebs-/Lastzustände beinhalten folgende Flugabschnitte:

- Rollbewegungen: Taxi/Idle: Rollen des Flugzeugs vom Vorfeld zum Startpunkt bzw. vom Ende der Landebahn ins Vorfeld
- Start und Abheben: Take off: Startbeschleunigung ab Standposition bis zum Anheben auf eine Höhe von 35 ft.
- Steigphase: Climb out: Steigflug nach Beendigung des Take Off. Steigwinkel, Steiggeschwindigkeit und Triebwerksleistung bleiben bis zu einer Höhe von 1500 ft konstant. Danach erfolgt der Steigflug mit verminderter Leistung.
- Anflug: Approach: Landeflug, der den Anflug ab einer Höhe von 1500 ft, das Aufsetzen und das Rollen bis zum Ende der Landebahn beinhaltet.
- Umkehrschnell: Reverse Power: Bei Strahltriebwerken wird durch geeignete Klappen der Triebwerksstrahl in Bewegungsrichtung umgelenkt, so dass er eine Verzögerung des Flugzeugs bewirkt. Bei entsprechend ausgerüsteten Propellertriebwerken können die Propellerblätter so verstellt werden, dass sie einen nach vorne gerichteten Schub erzeugen.

Die Leistungsstufen der Triebwerke bei den einzelnen Bewegungszuständen sind in Tabelle 5 zusammengestellt.

Tabelle 5: 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 %

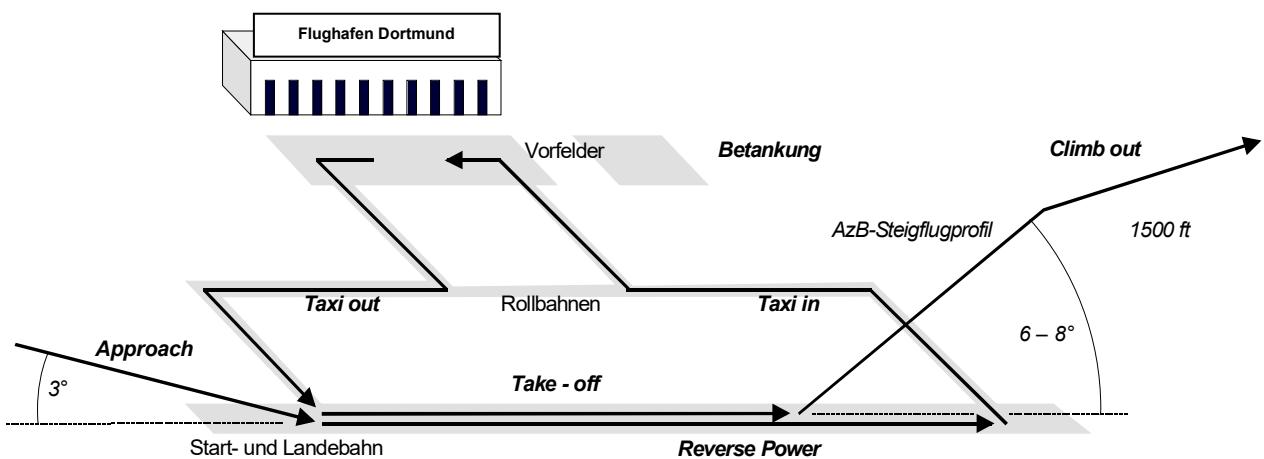


Abbildung 3: Bewegungszustände im Lande-Start-Zyklus (LTO-Zyklus)

Den verschiedenen Bewegungszuständen sind nach den Richtlinien der internationalen Zivilluftfahrtorganisation bestimmte Betriebszustände der Turbinen zugeordnet (Tabelle 5). Bei der Bau-musterzulassung der Haupttriebwerke werden für diese Betriebszustände die Emissionen von Kohlenwasserstoffen, Stickoxiden und Kohlenmonoxid ermittelt und in der ICAO-Emissionsdatenbank (ICAO 2008 /19/) zusammengestellt.

Weiterhin liegen mit der FAA Aircraft Engine Emissions Database (FAEED) Emissionsdaten für kleineres Fluggerät, insbesondere Flugzeuge mit Propeller- bzw. Turboprop-Antrieb und Hubschrauber vor /20/.

Für Propellerflugzeuge wurde darüber hinaus insbesondere auf Untersuchungsergebnisse zu Emissionen von Propeller-Flugzeugen der DETEC der Schweizer Eidgenossenschaft /21/ zurückgegriffen.

Die Emissionen in den einzelnen Lastzuständen ergeben sich aus dem Treibstoffverbrauch, den Pisten- und Rollweglängen und den Rollgeschwindigkeiten. Als mittlere Rollgeschwindigkeit wurde 5 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 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 4 veranschaulicht die Abhängigkeit der Emissionsfaktoren für CO, NO_x und THC vom relativen Schub.

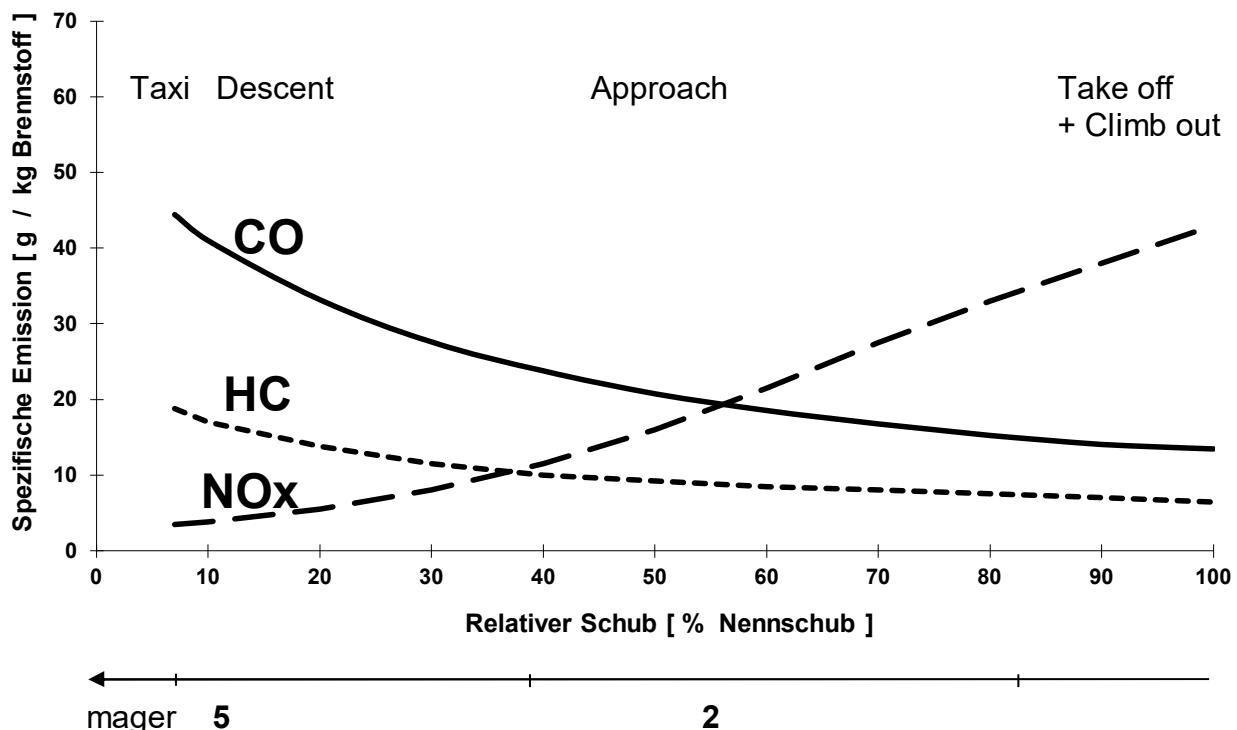


Abbildung 4: Qualitativer Verlauf der Emissionsfaktoren für Kohlenmonoxid, Stickoxide und Summe der Kohlenwasserstoffe in Abhängigkeit vom relativen Schub

Emissionsfaktoren

Für die Emissionsprognose wurden für jede Flugzeugklasse (Fluglärmgruppe) und für jeden Bewegungszustand triebwerksspezifische Emissionen auf der Grundlage der ICAO Emissionsdatenbank (ICAO 2003) /19/, der DETEC /21/ sowie des FAEED /20/ bestimmt.

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

Stickoxide (auch Stickstoffoxide genannt) entstehen vor allem als unerwünschte Nebenprodukte bei Verbrennungsvorgängen. Dabei reagiert der Sauerstoff (O₂) der Verbrennungsluft direkt mit dem Luftstickstoff (N₂) und dem im Brennstoff gebundenen Stickstoff. Bei diesem Prozess

entsteht vorwiegend Stickstoffmonoxid (NO), das erst in der Atmosphäre allmählich in das giftigere Stickstoffdioxid (NO₂) umgewandelt wird. Die Summe von NO und NO₂ wird als NO_x bezeichnet. Stickoxide reizen und schädigen die Atmungsorgane (insbesondere Stickstoffdioxid), tragen zur Entstehung des Sauren Regens und zur Smogbildung sowie unter Einfluss von UV-Strahlung zur Ozonbildung bei.

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) sowie Feinstaubpartikel kleiner als 2,5 Mikrometer (PM2,5) besonders relevant. Durch Reifen-, Brems- und Pistenabrieb entstehen zusätzlich zu den Triebwerksemisionen weitere Feinstaubemissionen.

Durch Reifen-, Brems- und Pistenabrieb entstehen zusätzlich zu den Triebwerksemisionen weitere Feinstaubemissionen. Als überschlägiger Emissionsansatz für Reifen-, Bremsen- und Pistenabrieb werden 95 g PM10/Flugbewegung herangezogen.

Die kanzerogene Komponente Benzol entsteht als Produkt unvollständiger Verbrennung. In erster Näherung folgen die Benzol-Emissionen den Emissionen der Gesamt-Kohlenwasserstoffe

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 Sonstiger Vorfeldbetrieb

Auf den Flugbetriebsflächen ergeben sich weitere Emissionen durch Bodenquellen, insbesondere im Bereich der Vorfeldflächen.

Dies sind insbesondere:

- der Einsatz von Hilfsaggregaten APU und GPU
- Triebwerksprobeläufe
- luftseitiger Kfz-Verkehr

5.1.3.1 Einsatz von Hilfsaggregaten

Für alle strahlgetriebenen Flugzeuge (S 5.1 und S 5.2) wird davon ausgegangen, dass im Tagzeitraum vor jedem Start und nach jeder Landung ein Hilfstriebwerk (Auxiliary Power Unit **APU**) betrieben wird. Für die Betriebsdauer werden die in der AzB08 /5/ vorgegebenen Zeiten (30 min vor dem Start und 15 min nach der Landung) angesetzt.

5.1.3.2 Triebwerksprobeläufe

Triebwerksprobeläufe finden in der Lärmschutzkabine statt.

5.1.3.3 Luftseitiger Kfz-Verkehr auf dem Flughafengelände

Des Weiteren wurde der Kfz-Verkehr auf dem Flughafengelände im Planfall 2030 (Schwellenlage neu) und im Nullfall 2030 (Schwellenlage alt) berücksichtigt. Als konservative Obergrenze des luftseitigen Kfz-Verkehrs im Bereich der Flugbetriebsflächen wurde von einem Bewegungsaufkommen von DTV 500 Kfz/d ausgegangen. Die Abschätzung basiert auf dem Verkehrsaufkommen vergleichbarer Flughäfen. Dieses Aufkommen verteilt sich zu ca. 20 % auf Pkw-Fahrten und zu jeweils ca. 40 % auf Fahrten mit leichten Nutzfahrzeugen LNF und Fahrten mit schweren Nutzfahrzeugen SNF.

Diese Annahmen zum Verkehrsaufkommen inklusive aller Versorgungsfahrten, Tankfahrten, Grünpflege- und Winterdienstfahrten, Feuerwehrfahrten etc. übertreffen den anzutreffenden luftseitigen Kfz-Verkehr auf dem Flughafen Dortmund.

Für die Verkehre innerhalb des Flughafens inklusive der Vorfeld-Kfz-Verkehre (Pkw und Lkw) und die Rollbewegungen der Flugzeuge wurde eine mittlere Geschwindigkeit von 30 km/h angenommen.

Die Emissionsfaktoren für die Fahrleistungen der Vorfeldverkehre entstammen dem Handbuch Emissionsfaktoren für den Straßenverkehr, Version (HBEFA) 4.1 /22/.

Zur Ermittlung der Kfz-Emissionen wurden maximale Wegstrecken auf den Vorfeldflächen sowie dem gesamten Flughafengelände (zu Grünpflege-, Winterdienst- und Feuerwehrzwecken) definiert.

5.1.4 Zusammenfassung der Emissionen des Luftverkehrs

Tabelle 6 fasst die flug- und flughafenbedingten Emissionen von Stickoxiden NO_x, Feinstaub PM10 und Benzol am Flughafen Dortmund für den Planfall 2030 (Schwellenlage neu) und den Nullfall 2030 (Schwellenlage alt) zusammen.

Die Emissionsermittlungen umfassen die Bewegungszustände bis zu einer Flughöhe von 600 m (entsprechend der Höhenbegrenzung des LTO-Zyklusses). Emissionen oberhalb von 600 m führen in Bodennähe zu keinen Konzentrationserhöhungen im Untersuchungsgebiet.

Tabelle 6: Emissionen der Bewegungszustände und Betriebsvorgänge im Planfall 2030 (Schwellenlage neu) und im Nullfall 2030 (Schwellenlage alt)

Schadstoff/ Szenario	Planfall 2030 (Schwellenlage neu)	Nullfall 2030 (Schwellenlage alt)	Einheit
NO _x	126,1	126,6	[t/a]
Partikel *	11,0	11,1	[t/a]
Benzol	1,7	1,7	[t/a]

* Inklusive Reifen-, Bremsen- und Pistenabrieb

Die Zusammenstellung zeigt, dass sich vorhabenbedingt keine relevanten Veränderungen der des modellbezogenen Systems ergeben. Die Emissionen nehmen vorhabenbedingt lediglich um maximal 0,4 % zu. Die geringfügigen ausgewiesenen Zunahmen resultieren aus der Veränderung flugbetrieblicher Streckenlängen und Lastzustände im Lande-Start-Zyklus im Modellgebiet aufgrund der Verlagerung der Schwelle. Zudem kann auch die räumliche Verlagerung von Emissionsquellen zu einer Veränderung von Immissionsbeiträgen führen.

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, den Immissionsbeiträgen des Kfz-Verkehrs im Umfeld des Flughafens Dortmund sowie des Luftverkehrs einschließlich Vorfeldbetrieb 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.

Auf eine flächendeckende Ermittlung der Immissionsbeiträge des Kfz-Verkehrs auf dem übergeordneten Straßennetz wurde für die vorliegende Ausarbeitung verzichtet, da die Ermittlung der Immissionsbeiträge des Luftverkehrs aufzeigen, dass die flug- und flughafenbetriebsbedingten Immissionsbeiträge nicht maßgeblich zur Gesamtbelastung beitragen können.

Immissionsbeitrag Luftverkehr	Einfluss des Luftverkehrs im Prognosejahr 2030
Immissionsbeitrag Kfz-Verkehr	Einfluss des übergeordneten Straßennetzes im Umfeld des Flughafens im Prognosejahr 2030
(Hinter)-Grundbelastung	Allgemeine Grundbelastung ohne den Einfluss des übergeordneten Straßennetzes im Umfeld des Flughafens

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 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 10 km x 7 km zugrunde gelegt. Der Flughafen Dortmund ist zentral in dem Rechengebiet gelegen.

Das Untersuchungsgebiet ist durch den südwestlichen Eckpunkt mit den Gauß-Krüger-Koordinaten Rechtswert RW 3398850 und Hochwert HW 5706750 begrenzt.

Für dieses Rechengebiet wurden die Immissionsbeiträge flächenhaft in einer horizontalen Auflösung von 50 m x 50 m ermittelt.

Zur punkthaften Beurteilung der Immissionsbeiträge des Luftverkehrs sowie der Gesamtbelastrung wurden darüber hinaus im Rechengebiet 5 Immissionsorte an den nächstgelegenen schutzbedürftigen Bereichen definiert (vgl. Tabelle 1).

Das Rechengebiet und die Immissionsorte sind in Anlage 1 dargestellt.

6.2 Ausbreitungsmodell

Die Emissionsquellen des Flughafens stellen im wesentlichen Linienquellen dar.

Für die Berechnung der Immissionsbeiträge wurden diese Linienquellen in einzelne Quellpunkte aufgelöst.

Die Betriebsrichtungsverteilungen der einzelnen AzB-Klassen wurden entsprechend den Vorgaben im Datenerfassungssystem DES übernommen.

Die Quellen für die Vorfeldemissionen wurden in Form von Flächenquellen modelliert. Für die quellgruppenspezifischen Ausbreitungsmodelle wurde eine Ausbreitungsrechnung mit dem Lagrangeschen Partikelmodell (VDI 3945 Blatt 3 /10/) für den Planfall und den Nullfall durchgeführt. Verwendet wurde das Ausbreitungs-Modell LASAT, das in das Flughafenmodellsystem LASPORT integriert ist.

Der spezifischen Landnutzung innerhalb des untersuchten Gebietes wurde durch eine Berücksichtigung der jeweiligen Rauhigkeitslänge Rechnung getragen.

Die Modellparameter des Lagrangeschen Ausbreitungsmodells sind zusammenfassend in Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 7: Modellparameter Lagrangesches Ausbreitungsmodell

Modellparameter	Flughafen Dortmund
Untersuchungsgebiet	10 km x 7 km linke untere Ecke: Gauß-Krüger RW 3398850 und HW 5706750
Räumliche Auflösung	horizontal: 50 m x 50 m
Aufpunktshöhe	1,5 m über Gelände gemäß Nr. 7, Anhang 3, TA Luft 2002

6.3 Umwandlung NO → NO₂

Da Stickstoffoxide (NO_x = Summe aus NO + NO₂) von Kraftfahrzeugen und Flugzeugen zu einem hohen Anteil in Form von NO emittiert werden, entsteht NO₂ überwiegend erst während der Ausbreitung in der Atmosphäre. Im Nahbereich von Flugbahnen und Straßen wird die NO → NO₂-Umwandlung hauptsächlich vom Ozon-Angebot bestimmt, das zu Zeiten der Verkehrsspitzen (beim Kfz-Verkehr: Morgen- und Abendstunden) meist vergleichsweise niedrig ist.

Die chemische Umsetzung von NO zu NO₂ wurde über stabilitätsabhängige Umsetzungsrationen nach VDI-Richtlinie 3782 Blatt 1 berücksichtigt.

Die Angaben zu den Stickoxid-Emissionen der Luftfahrzeuge lagen lediglich für die Summe NO_x vor. Für die Ausbreitungsberechnungen, bei denen die Umwandlung von NO nach NO₂ berücksichtigt wurde, mussten die Emissionsstärken getrennt nach NO und NO₂ angegeben werden. Sie wurden für alle Quellen auf einen anfänglichen Massenanteil von 15 % NO₂ in NO_x für Flugzeugemissionen angesetzt.

6.4 Ermittlung des Immissionsbeitrages PM2,5

Orientierende Ergebnisse von PM2,5-Immissionsmessungen liegen an Luftmessstationen der LANUV bereits vor. Für eine konservative Abschätzung wird derzeit von einem PM2,5-Anteil an den PM10-Immissionen von maximal ca. 80 % ausgegangen.

Zur überschlägigen Ermittlung der Immissionssituation für PM2,5 wird im Weiteren daher dieser funktionale Zusammenhang verwendet.

7 Immissionsbelastung

Die Immissionsbelastung setzt sich aus der allgemeinen Grundbelastung (Immissionshintergrundbelastung) sowie den Immissionsbeiträgen des Flug- und Flughafenbetriebs des Flughafens Dortmund zusammen.

7.1 Immissionshintergrundbelastung

Die Immissionsgrundbelastung im Jahresmittelwert wurde aus frei zugänglichen Daten des Luftqualitätsüberwachungsmessnetzes Nordrhein-Westfalen (LUQS) ermittelt.

Ca. 8 km östlich des Flughafens befindet sich die Station Unna-Königsborn, Palaiseaustraße, die in vorstädtischem Gebiet liegt und als Hintergrundmessstation Daten zur Immissionsbelastung liefert. Die Station steht auf einem Schulgelände innerhalb eines Wohngebietes, etwa 1,5 km nördlich des Stadtzentrums Unna. Etwa 2 km südöstlich befindet sich ein Gewerbegebiet. Die BAB 1 verläuft östlich.

Darüber hinaus befindet sich ca. 10 km nordwestlich des Flughafens die städtisch geprägte Station Dortmund-Eving. Die Station steht auf einem unbefestigten Parkplatz in einer Nebenstraße der B 54, ca. 3 km nördlich des Stadtzentrums. Ca. 50 m westlich verläuft die B 54 von Süd nach Nord. Im direkten Stationsumfeld befinden sich mehrere Kfz-Betriebe. Im weiteren Umfeld befinden sich zahlreiche Gewerbebetriebe. Die Dortmunder Hafenanlagen liegen etwa 1 km südwestlich.

Aufgrund ihrer Lage und der Charakteristik (Gebietstyp und Stationstyp) stellen die beiden Stationen eine geeignete Grundlage für die Abschätzung der Immissionsgrundbelastung der schutzbefürftigen Nutzungen im Umfeld um den Flughafen Dortmund dar.

An beiden Messstationen werden keine Benzol-Messungen durchgeführt. Zur Abschätzung der Immissionshintergrundbelastung wird daher auf Daten der Messstation Dortmund-Brackeler Straße zurückgegriffen. Der Messcontainer steht nordöstlich des Stadtzentrums auf dem Parkstreifen einer stark befahrenen, in Ost-West-Richtung verlaufenden Straße. Die Brackeler Straße ist beidseitig durchgehend mit mehrgeschossigen Wohn- und Geschäftshäusern bebaut. Im Norden und Osten schließen sich auf den ehemaligen Hüttenanlagen der Fa. Krupp-Hoesch zahlreiche Gewerbegebiete an. Bei der Station handelt es sich um eine Verkehrsmessstation in städtischem Gebiet. Diese Daten stellen daher eine konservative obere Abschätzung der Hintergrundbelastung im Untersuchungsgebiet dar.

Der Abschätzung der Immissionsgrundbelastung liegen Daten zur Luftsstadtsituation an den beiden Stationen aus den Jahren 2014 bis 2019 vor.

In nachfolgender Tabelle 8 sind die Immissionskenngrößen für die Schadstoffkomponenten Stickstoffdioxid NO₂, Feinstaub PM10/PM2,5 und Benzol der Messstationen dargestellt.

Tabelle 8: Immissionskenngrößen (Hintergrundbelastung) aus dem Messnetz des LANUV

	Unna Königsborn			Dortmund Eving		
GK RW/HW	3409468/5713364			2601164/5712387		
Entfernung	ca. 8 km (östlich)			ca. 10 km (nordwestlich)		
Umgebung	vorstädtisches Gebiet			städtisches Gebiet		
Stationsart	Hintergrund			Hintergrund		
Stickstoffdioxid NO₂						
	JMW [µg/m ³]	Max SMW [µg/m ³]	SMW Ü 200	JMW [µg/m ³]	Max SMW [µg/m ³]	SMW Ü 200
2014	21	103	0	28	99	0
2015	21	88	0	27	97	0
2016	22	111	0	27	101	0
2017	21	83	0	27	104	0
2018	20	101	0	25	97	0
2019	18	102		24	87	0
Mittelwert/ Anteil am Beurteilungswert	21/ 51 %	-*	-*	26 / 66 %	-*	-*
Beurteilungswert***	40	-*	18	40	-*	18
Feinstaub PM10						
	JMW [µg/m ³]	TMW Ü 50 [Anzahl]		JMW [µg/m ³]	TMW Ü 50 [Anzahl]	
2014	-**	-**		20	10	
2015	-**	-**		20	10	
2016	-**	-**		19	8	
2017	-**	-**		20	12	
2018	-**	-**		20	6	
2019	-**	-**		18	2	
Mittelwert/ Anteil am Beurteilungswert	-**	-**		20/ 49 %	-*	
Beurteilungswert***	40	35		40	35	
Feinstaub PM2,5						
	JMW [µg/m ³]		JMW [µg/m ³]		JMW [µg/m ³]	
2014	14		15		15	
2015	13		14		14	
2016	12		13		13	
2017	12		14		14	
2018	12		14		14	
2019	11		12		12	
Mittelwert/ Anteil am Beurteilungswert	12/ 49 %				14/ 55 %	
Beurteilungswert***			25			

Dortmund Brackeler Straße	
2603009/5710938	
ca. 8 km (nordwestlich)	
städtisches Gebiet	
Verkehr	
Benzol	
	JMW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
2014	1,7
2015	1,5
2016	1,5
2017	1,5
2018	1,5
2019	-**
Mittelwert/ Anteil am Beurteilungswert	1,5/ 31 %
Beurteilungswert***	5

* nicht relevant ** nicht erfasst *** Beurteilungswert TA Luft/39. BImSchV

JMW Jahresmittelwert Max Jahresmaximalwert SMW Stundenmittelwert TMW Tagesmittelwert
 Ü 50 Überschreitungen 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Die Zusammenstellung der Daten zur Grundbelastung der betrachteten Immissionsmessstationen des LANUV zeigen, dass die Jahresmittelwerte für alle betrachteten Schadstoffkomponenten die Beurteilungswerte für die Langzeitbelastung der TA Luft bzw. der 39. BImSchV deutlich unterschreiten.

Der maximale Beurteilungswertanteil beträgt 66 % für Stickstoffdioxid NO₂ an der Station Dortmund-Eving. Für Feinstaub PM10 beträgt der maximale Anteil der Grundbelastung am Beurteilungswert/39. BImSchV 49 %, für PM2,5 55% und für Benzol 31%.

7.2 Immissionsbeiträge durch den Flug- und Flughafenbetrieb

Maßgebend für die flug- und flughafenbedingten Immissionsbeiträge in der Nähe von schutzbedürftigen Nutzungen sind insbesondere 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 > 900 m können am Boden nicht mehr zu einer Konzentrationserhöhung beitragen. Vorsorglich wurde die Höhe des Rechengebietes deshalb mit 900 m angesetzt.

Die Ergebnisse der Luftsadstoffuntersuchung sind für die betrachteten Immissionsorte (schutzbedürftige Nutzungen Immissionsorte 1-5) und die untersuchten Szenarien in der nachfolgenden der Tabelle 9 zusammengestellt.

Die räumliche Ausbreitung der flug- und flughafenbedingten Emissionen ist für die Schadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub PM10 für den Planfall 2030 (Schwellenlage neu) den Anlagen 2 und 3 zu entnehmen.

Tabelle 9: Immissionskenngrößen in den umliegenden schutzbedürftigen Nutzungen

Schadstoff/ Kenngröße	JMW	Beitrag Flug- und Flughafenbetrieb/ Anteil am IGW	IJZ _a	IO1 Steinbrinkstr. Wickede - Wohnbaufläche		IO2 Zeche-Norm-Str. Wickede - In- dustriegebiet		IO3 Bergstr. Obermassen		IO4 Chaussee/L821 - Gewerbe-/In- dustriegebiet		IO5 Zur Alten Wind- mühle Holzwi- ckede		Einheit	
				P0		PLAN		P0		PLAN		P0			
				P0	PLAN	P0	PLAN	P0	PLAN	P0	PLAN	P0	PLAN		
Stickstoff- dioxid NO ₂	JMW	Beitrag Flug- und Flughafenbetrieb/ Anteil am IGW	IJZ _a	0,6/ 1,5%	0,6/ 1,5%	0,7/ 1,8%	0,7/ 1,8%	0,4/ 1,0%	0,4/ 1,0%	1,0/ 2,5%	1,0/ 2,5%	1,0/ 2,5%	1,0/ 2,5%	µg/m ³	
		Hintergrundbelastung		IV _a	26	26	26	26	26	26	26	26	26	µg/m ³	
		Summe IJZ + IV/ Anteil am IGW		IG _a	26,6/ 66%	26,6/ 66%	26,7/ 66%	26,7/ 66%	26,4/ 66%	26,4/ 66%	27,0/ 66%	27,0/ 66%	27,0/ 66%	27,0/ 66%	µg/m ³
Feinstaub PM10	JMW	Beitrag Flug- und Flughafenbetrieb / Anteil am IGW	IJZ _a	0,4/ 1,0%	0,4/ 1,0%	0,6/ 1,5%	0,6/ 1,5%	0,2/ 0,5%	0,3/ 0,8%	0,8/ 2,0%	0,8/ 2,0%	0,4/ 1,0%	0,4/ 1,0%	µg/m ³	
		Hintergrundbelastung		IV _a	20	20	20	20	20	20	20	20	20	µg/m ³	
		Summe IJZ + IV/ Anteil am IGW		IG _a	20,4/ 51%	20,4/ 51%	20,6/ 52%	20,6/ 52%	20,2/ 51%	20,3/ 51%	20,8/ 52%	20,8/ 52%	20,4/ 51%	20,4/ 51%	µg/m ³
Feinstaub PM2,5	JMW	Beitrag Flug- und Flughafenbetrieb / Anteil am IGW	IJZ _a	0,3/ 1,3%	0,3/ 1,3%	0,5/ 1,9%	0,5/ 1,9%	0,2/ 0,6%	0,2/ 1,0%	0,6/ 2,6%	0,6/ 2,6%	0,3/ 1,3%	0,3/ 1,3%	µg/m ³	
		Hintergrundbelastung		IV _a	14	14	14	14	14	14	14	14	14	µg/m ³	
		Summe IJZ + IV/ Anteil am IGW		IG _a	14,3/ 56%	14,3/ 56%	14,5/ 57%	14,5/ 57%	14,2/ 55%	14,2/ 56%	14,6/ 59%	14,6/ 59%	14,3/ 56%	14,3/ 56%	µg/m ³
Benzol	JMW	Beitrag Flug- und Flughafenbetrieb / Anteil am IGW	IJZ _a	0,04/ 0,1%	0,04/ 0,1%	0,07/ 0,2%	0,08/ 0,2%	0,03/ 0,1%	0,03/ 0,1%	0,12/ 0,3%	0,12/ 0,3%	0,05/ 0,1%	0,05/ 0,1%	µg/m ³	
		Hintergrundbelastung		IV _a	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	µg/m ³	
		Summe IJZ + IV/ Anteil am IGW		IG _a	1,54/ 62%	1,54/ 62%	1,57/ 63%	1,58/ 63%	1,53/ 61%	1,53/ 61%	1,62/ 65%	1,62/ 65%	1,55/ 62%	1,55/ 62%	µg/m ³

IJZ_a Immissionszusatzbelastung durch Flug- und Flughafenbetrieb im Jahresmittel
 IG_a Immissionsgesamtbelastung im Jahresmittel
 V_a Immissionshintergrundbelastung im Jahresmittel
 % IGW Anteil am Immissionsgrenzwert

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

- Die **vorhabenbedingten Auswirkungen sind vernachlässigbar**. An den schutzbedürftigen Nutzungen ergeben sich keine relevanten Veränderungen der Immissionsbeiträge als Differenz zwischen Planfall 2030 (Schwellenlage neu) und Nullfall 2030 (Schwellenlage alt).
- Im Planfall 2030 (Schwellenlage neu) unterschreiten die **Immissionsbeiträge zur Langzeitbelastung durch den Flug- und Flughafenbetrieb** für die Schadstoffe Feinstaub PM10 und PM2.5, Stickstoffdioxid und Benzol selbst an den höchstbeaufschlagten schutzbedürftigen Nutzung die Irrelevanzschwellen (3 % der jeweiligen Beurteilungswerte) **und sind daher als irrelevant zu bezeichnen**.
- Zur Bewertung der Immissionskenngrößen der Kurzzeitbelastung gibt Nr. 4.7 der TA Luft Hinweise.

Die Einhaltung des **Immissions-Tageswertes** für **Feinstaub** ist dabei auf jeden Fall sichergestellt, wenn

- 1.) die Kenngröße der Vorbelastung im Jahresmittel $\leq 90\%$ des Immissions-Jahreswertes ist und
- 2.) der Tagesmittelwert der Vorbelastung die zulässige Überschreitungshäufigkeit des Immissions-Tageswertes zu maximal 80 % erreicht und
- 3.) sämtliche für alle Aufpunkte berechneten Tageswerte der Zusatzbelastung nicht größer sind, als es der Differenz zwischen dem Immissions-Tageswert ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für Feinstaub) und dem Immissions-Jahreswert ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für Feinstaub) entspricht (Differenz $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Zu 1.): Der Anteil der Vorbelastung für Feinstaub am Immissions-Jahreswert beträgt 49 % und ist damit jeweils deutlich $\leq 90\%$ des Immissions-Jahreswertes.

Zu 2.): Der Tagesmittelwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für Feinstaub wird in der Vorbelastung für die Jahre 2014-2019 jeweils zwischen 2 und 12 mal überschritten (Station Dortmund-Eving). Die Überschreitungshäufigkeit des Immissions-Tageswertes ist damit geringer als zulässig ($< 80\%$).

Zu 3.): Der Maximalwert der Zusatzbelastung für Feinstaub im Tagesmittel ist in allen schutzbedürftigen Nutzungen im Umfeld des Flughafens im Planfall 2030 (Schwellenlage neu) $\leq 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Eine Überschreitung von **Kurzzeit-Beurteilungswerten im Tagesmittel** aufgrund der Immissionsbeiträge des Flughafens Dortmund ist daher nicht zu erwarten.

Die Einhaltung des **Immissions-Stundenwertes** für **Stickstoffdioxid** ist nach Nr. 4.7 der TA Luft auf jeden Fall sichergestellt, wenn

- 1.) die Kenngröße der Vorbelastung im Jahresmittel $< 90\%$ des Immissions-Jahreswertes ist und
- 2.) der Stundenmittelwert der Vorbelastung die zulässige Überschreitungshäufigkeit des Immissions-Stundenwertes zu maximal 80 % erreicht und

3.) sämtliche für alle Aufpunkte berechneten Tageswerte der Zusatzbelastung nicht größer sind, als es der Differenz zwischen dem Immissions-Stundenwert (200 µg/m³) und dem Immissions-Jahreswert (40 µg/m³) entspricht (Differenz 160 µg/m³).

Zu 1.): Der Anteil der Vorbelastung für Stickstoffdioxid am Immissions-Jahreswert ist \leq 90 % des Immissions-Jahreswertes.

Zu 2.): Der Stundenmittelwert von 200 µg/m³ für Stickstoffdioxid wird in der Vorbelastung für die Jahre 2014-2019 nicht überschritten (Station Dortmund-Eving).

Die Überschreitungshäufigkeit des Immissions-Stundenwertes ist damit geringer als zulässig (< 80 %).

Zu 3.): Der Maximalwert der Zusatzbelastung für Stickstoffdioxid im Stundenmittel beträgt im Planfall 2030 (Schwellenlage neu) \leq 160 µg/m³.

Eine Überschreitung von **Kurzzeit-Beurteilungswerten im Stundenmittel** aufgrund der Immissionsbeiträge des Flughafens Dortmund ist daher nicht zu erwarten.

In Hinblick auf die Gesamtbelastung (Langzeitbelastung) zeigt sich:

- Die Kenngrößen der Gesamtbelastung aus Hintergrundbelastung und Immissionsbeitrag des Flug- und Flughafenbetriebes unterschreiten für alle betrachteten Schadstoffe die jeweiligen Beurteilungswerte. Der höchste Beurteilungswertanteil ist für den Schadstoff Stickstoffdioxid NO₂ mit einem Anteil von ca. 66 % am Immissionswert zur Langzeitbelastung der TA Luft/ 39. BImSchV von 40 µg/m³.

Insbesondere im Umfeld von Hauptverkehrsstraßen können punktuell von diesen großräumigen Hintergrundbelastungen abweichende Immissionskonzentrationen auftreten. Auf eine flächendeckende Ermittlung der Immissionsbeiträge des Kfz-Verkehrs auf dem übergeordneten Straßennetz wurde für die vorliegende Ausarbeitung verzichtet.

In Anbetracht der irrelevanten Immissionsbeiträge sind auch für die Gesamtbelastung keine Überschreitungen der jeweiligen Beurteilungswerte aufgrund der Emissionen durch den Flug- und Flughafenbetrieb zu erwarten.

8 Zusammenfassende Beurteilung

Am Flughafen Dortmund soll die Schwelle 24 an das östliche Bahnende verlegt werden, um zukünftig eine Landestrecke in der Haupt-Betriebsrichtung von 2.000 m ausweisen zu können.

Die Maßnahme ist nicht mit einer Zunahme des Flugverkehrsaufkommens verbunden. Die Veränderung flugbetrieblicher Streckenlängen und Lastzustände im Lande-Start-Zyklus im Modellgebiet aufgrund der Verlagerung der Schwelle sowie die räumliche Verlagerung von Emissionsquellen führen insgesamt nur zu unerheblichen Veränderungen der Immissionsbeiträge.

Insgesamt ergibt sich für die Maßnahme hinsichtlich der Immissionsbeiträge durch den Flug- und Flughafenbetrieb:

- Die **vorhabenbedingten Auswirkungen sind vernachlässigbar**. An den schutzbedürftigen Nutzungen ergeben sich keine relevanten Veränderungen der Immissionsbeiträge als Differenz zwischen Planfall 2030 (Schwellenlage neu) und Nullfall 2030 (Schwellenlage alt).
- Im Planfall 2030 (Schwellenlage neu) unterschreiten die **Immissionsbeiträge zur Langzeitbelastung durch den Flug- und Flughafenbetrieb** für die Schadstoffe Feinstaub PM10 und PM2.5, Stickstoffdioxid und Benzol selbst an den höchstbeaufschlagten schutzbedürftigen Nutzung die Irrelevanzschwellen (3 % der jeweiligen Beurteilungswerte) **und sind daher als irrelevant zu bezeichnen**.
- Eine Überschreitung des **Kurzzeit-Beurteilungswertes für Feinstaub im Tagesmittel** aufgrund der Immissionsbeiträge des Flughafens Dortmund ist nach einer Auswertung der Ergebnisse der Immissionsprognose nach Nr. 4.7 der TA Luft nicht zu erwarten. Ebenso ist die Einhaltung des **Kurzzeit-Beurteilungswertes für Stickstoffdioxid** nach Nr. 4.7 der TA Luft sichergestellt.

In Hinblick auf die Gesamtbelastung (Langzeitbelastung) zeigt sich:

- Die Kenngrößen der Gesamtbelastung aus Hintergrundbelastung und Immissionsbeitrag des Flug- und Flughafenbetriebes unterschreiten für alle betrachteten Schadstoffe die jeweiligen Beurteilungswerte. Der höchste Beurteilungswertanteil ist für den Schadstoff Stickstoffdioxid NO2 mit einem Anteil von ca. 66 % am Immissionswert zur Langzeitbelastung der TA Luft/ 39. BImSchV von 40 µg/m³.

Insbesondere im Umfeld von Hauptverkehrsstraßen können punktuell von diesen großräumigen Hintergrundbelastungen abweichende Immissionskonzentrationen auftreten. Auf eine flächendeckende Ermittlung der Immissionsbeiträge des Kfz-Verkehrs auf dem übergeordneten Straßennetz wurde für die vorliegende Ausarbeitung verzichtet.

In Anbetracht der irrelevanten Immissionsbeiträge sind auch für die Gesamtbelastung keine Überschreitungen der einschlägigen Beurteilungswerte aufgrund der Emissionen durch den Flug- und Flughafenbetrieb zu erwarten. Die lufthygienische Situation verändert sich durch die Verlegung der Landeschwelle 24 an den östlichen Bahnbeginn nicht.

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

Rechtsquellen:

- /1/ TA Luft (2002): Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft 2002) vom 24. Juli 2002 (GMBI. S. 511).
- /2/ Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) vom 15. März 1974 in der Fassung vom 14. Mai 1990 (BGB I S.886), i. d. F. vom 26. September 2002 (BGBI. I S. 3830).
- /3/ 39. BImSchV (2010): Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen vom 2. August 2010 (BGBI. I S. 1065), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 18. Juli 2018 (BGBI. I S. 1222) geändert worden ist.
- /4/ LuftVG (2007): Luftverkehrsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. Mai 2007 (BGBI. I S. 698), zuletzt geändert durch Artikel 9 Abs. 20 des Gesetzes vom 23. November 2007 (BGBI. I S. 2631).
- /5/ Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen (AzB) vom 19. November 2008 (BAnz. Nr. 195a vom 23. Dezember 2008)
- /6/ EU-Richtlinie (2008): Richtlinie 2008/50/EG des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft in Europa (Abl. Nr. L152/1 vom 11.6.2008).

Normen und Richtlinien:

- /7/ VDI (1992), VDI Richtlinie 3783, Blatt 1: Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre.
- /8/ VDI-Richtlinie 2310, (1974): Maximale Immissions-Werte, Beuth-Verlag Berlin.
- /9/ VDI-Richtlinie 3782 Blatt 8 (1998): „Umweltmeteorologie – Ausbreitungsrechnung für Kfz-Emissionen. Entwurf. Beuth-Verlag Berlin.
- /10/ VDI-Richtlinie 3945, Blatt 3 (2000): Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle-. Beuth-Verlag Berlin.
- /11/ VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1: „Emissionen und Immissionen aus Tierhaltungsanlagen. Hal tungsv erfahren und Emissionen – Schweine, Rinder, Geflügel, Pferde“, Beuth Verlag Berlin (09/2011).
- /12/ VDI-Richtlinie 3782, Blatt 1 „Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Gaußsches Fahnenmodell für Pläne zur Luftreinhaltung“, Beuth Verlag Berlin (12/2001)
- /13/ VDI Richtlinie 3787 Blatt 5: „Umweltmeteorologie – Lokale Kaltluft“. Beuth-Verlag Berlin (12/2003).

Vorhabenspezifische Daten- und Informationsquellen

- /14/ PROJECT:airport GmbH: Lageplan Verlegung der Schwelle 24 um 300 m in Richtung Osten, M 1:2.500, 30.03.2020

- /15/ Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV): Stationen und Messwerte 2014-2019, www.LANUV.NRW.de.
- /16/ Airport Research Center (ARC): Prognose des Luftverkehrsaufkommens für das Jahr 2030, Gutachten im Auftrag der Flughafen Dortmund GmbH. Aachen, 16. Dezember 2016.
- /17/ Airport Research Center (ARC): Auswirkungen der Verschiebung der Schwelle Ost um 300 m auf die Ergebnisse der Verkehrsprognose 2030. Qualitative gutachterliche Stellungnahme im Auftrag der Flughafen Dortmund GmbH. Aachen, 21. Februar 2020.

Sonstige Quellen

- /18/ AUSTAL2000 (2002): Entwicklung eines modellgestützten Beurteilungssystems für den anlagenbezogenen Immissionsschutz – Austal 2000 Programmbeschreibung zur Version 1.0 UFO-PLAN- Forschungskennzahl 20043 256, Hrsg.: Umweltbundesamt Berlin (2002).
- /19/ International Civil Aviation Organization ICAO Engine Exhaust Emission Data Bank (1995-2008): DOC 9646 - AN 943.
- /20/ Federal Administration Aviation FAA (1995): FAA Aircraft Engine Emissions Database (FAEED), AP-42 (EPA).
- /21/ Schweizerische Eidgenossenschaft, Federal Department of the environment, transport, energy and communications DETEC, Federal office of civil aviation FOCA/BAZL: Aircraft piston engine emissions, FOCA engine emissions database.
- /22/ INFRAS/Umweltbundesamt: Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA) Version 4.1, 2019.

Anlagen

Anlage 1

Repräsentativitätsprüfung AKTerm Werl (DWD) 2009-2018

Selektion Repräsentatives Jahr nach VDI 3783 Blatt 20

Datenbasis: Stunden-Jahres-Zeitreihen einer Station des Deutschen Wetterdienstes (DWD)

Methode: Summe der Fehlerquadrate von Windrichtung (12 Sektoren) und Windgeschwindigkeit (9 Klassen) mit 3-facher Gewichtung der Windrichtung

Station: 05480 Werl (NRW)

Jahre: 2009 - 2018

Koordinaten: N51.5763, E007.8879

Stationshöhe: 85 m ü.NN

Messhöhe: 10 m

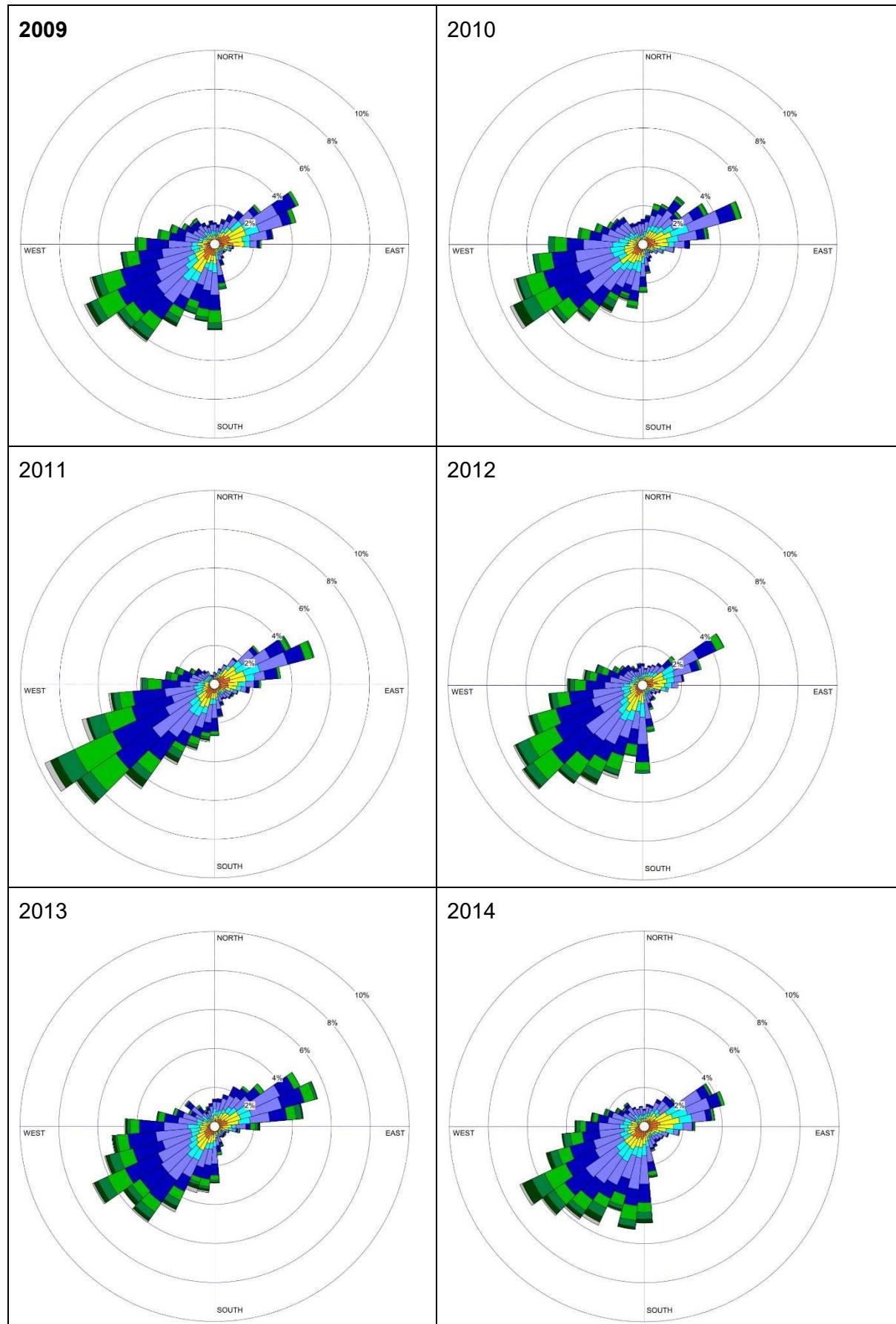
Das Abweichungsmaß von den mittleren Verhältnissen ist je Jahr für einen Parameter darstellbar als:

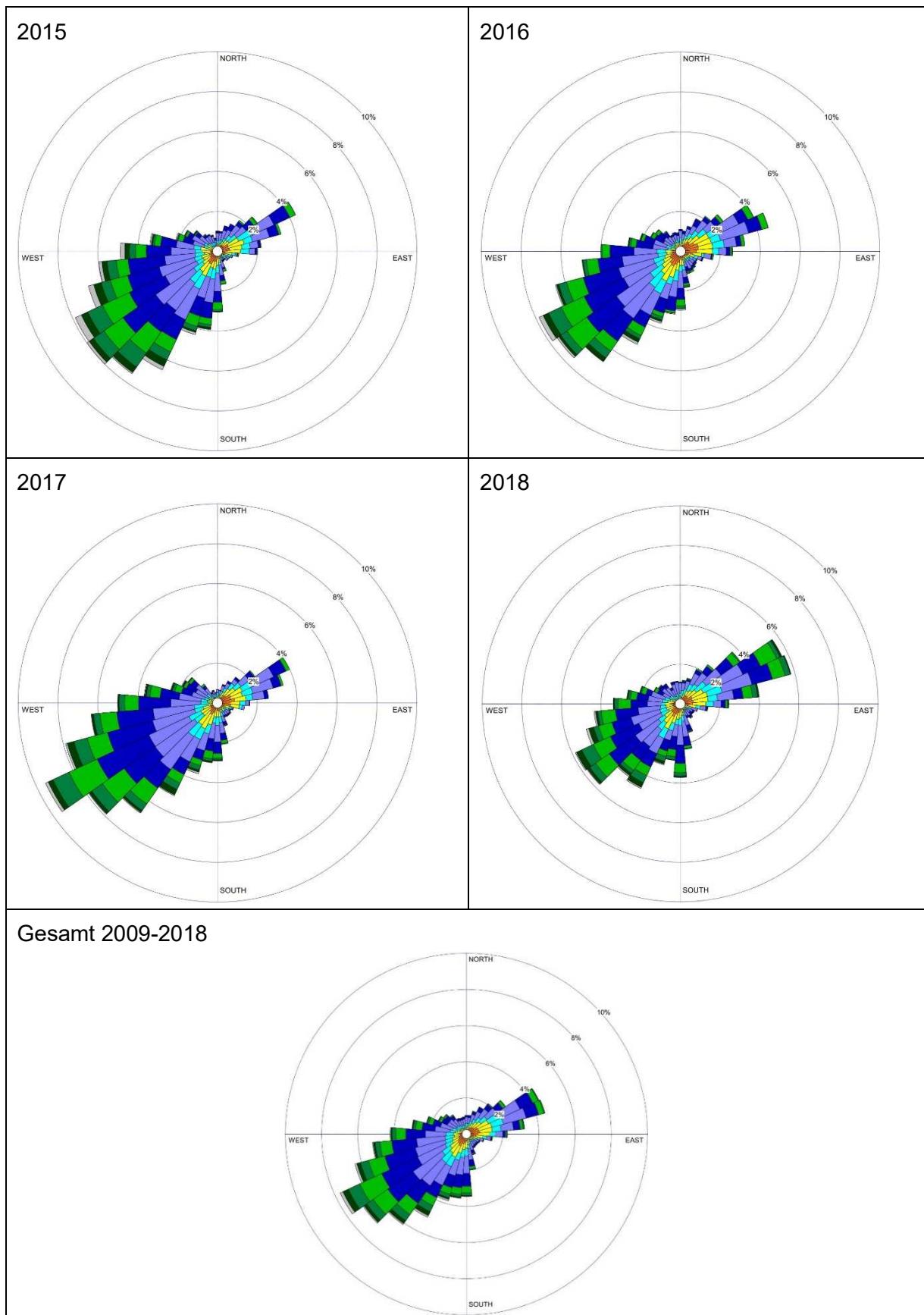
$$A_n = \sum (p_{m,i} - p_{n,i})^2$$

mit p_x Häufigkeit je Sektor/Klasse
 m langjähriges Mittel
 i Windrichtungssektor (12) oder Windgeschwindigkeitsklasse (9)
 n Einzeljahr

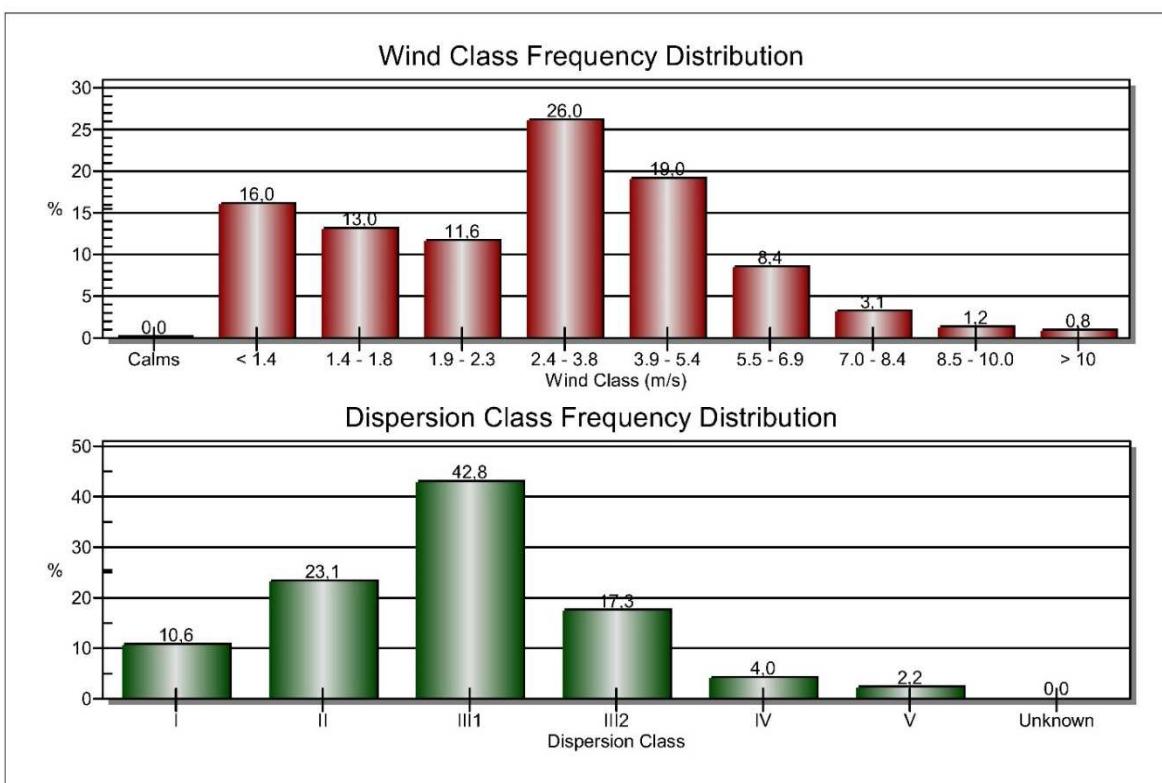
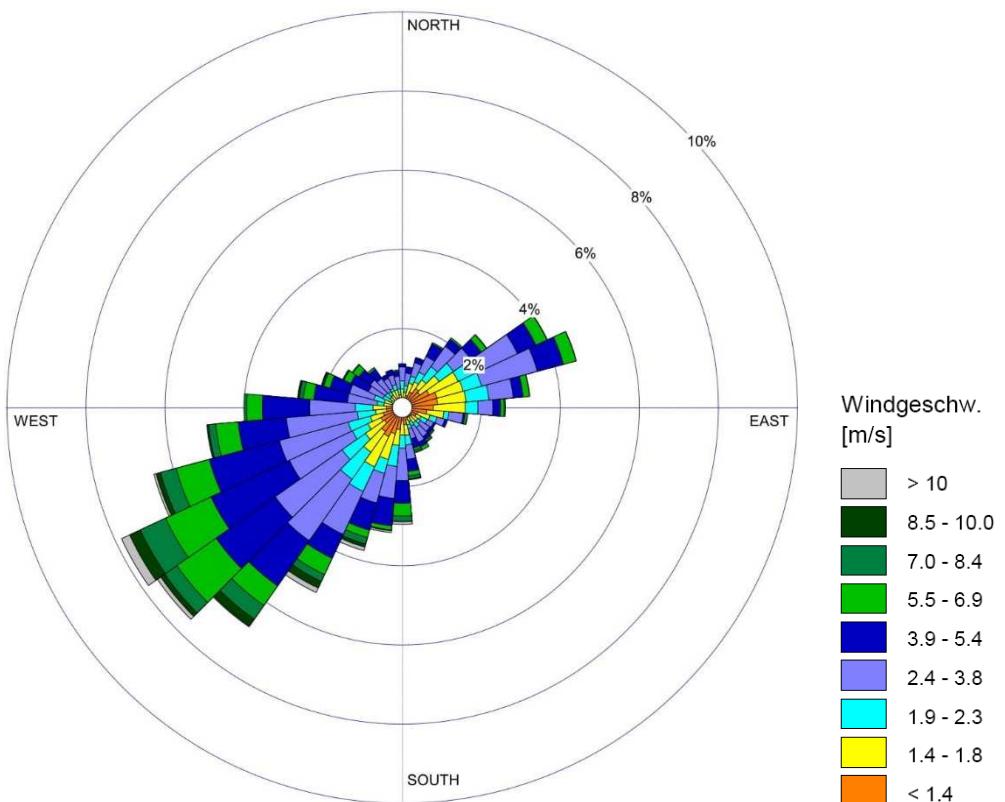
Die nachfolgende Tabelle zeigt die Reihenfolge der Einzeljahre mit getrennter Sortierung je Parameter (Windrichtung und Windgeschwindigkeit) nach aufsteigendem Wert des (auf den kleinsten Wert mit 100) normierten Abweichungsmaßes. In den Werten der Beurteilungsgröße spiegelt sich die 3-fache Gewichtung der Abweichungsmaße für die Windrichtung wider. Die Jahresmittelwerte der Windgeschwindigkeit sind in m/s angegeben; das langjährige Mittel beträgt 2,8 m/s.

Jahr	Abweichungen vom langjährigen Mittel			
	Abweichungsmaß Windrichtung (normiert auf 100)	Abweichungsmaß Windgeschwindigkeit (normiert auf 100)	Beurteilungsgröße	Jahresmittelwert der Windgeschwindigkeit in m/s
2009	132	235	128	3,2
2010	358	394	298	3,2
2011	417	321	319	3,4
2012	397	395	321	3,1
2013	418	142	283	3,3
2014	456	488	376	3,2
2015	364	200	262	3,6
2016	100	193	100	3,2
2017	429	100	281	3,4
2018	706	464	524	3,1



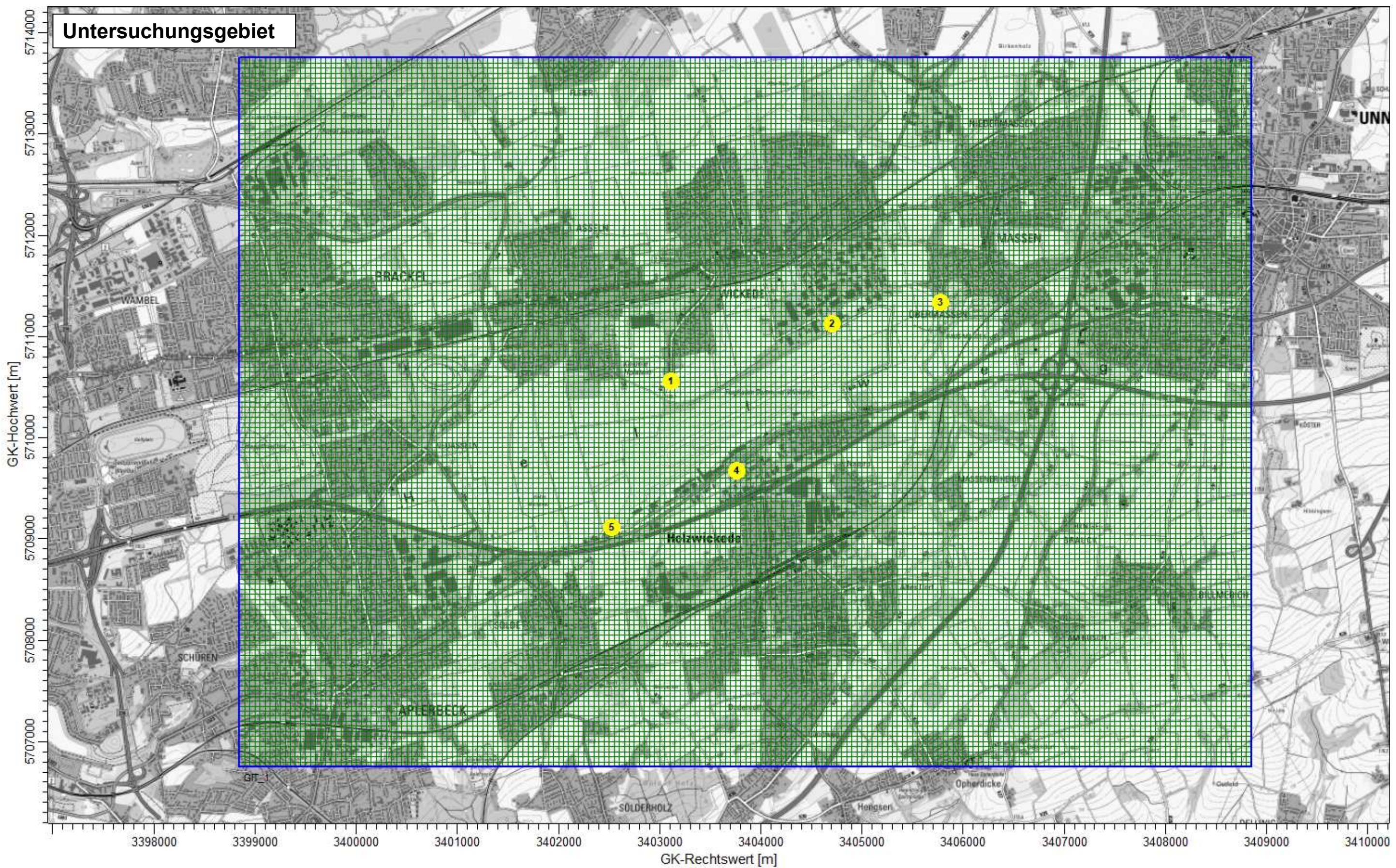


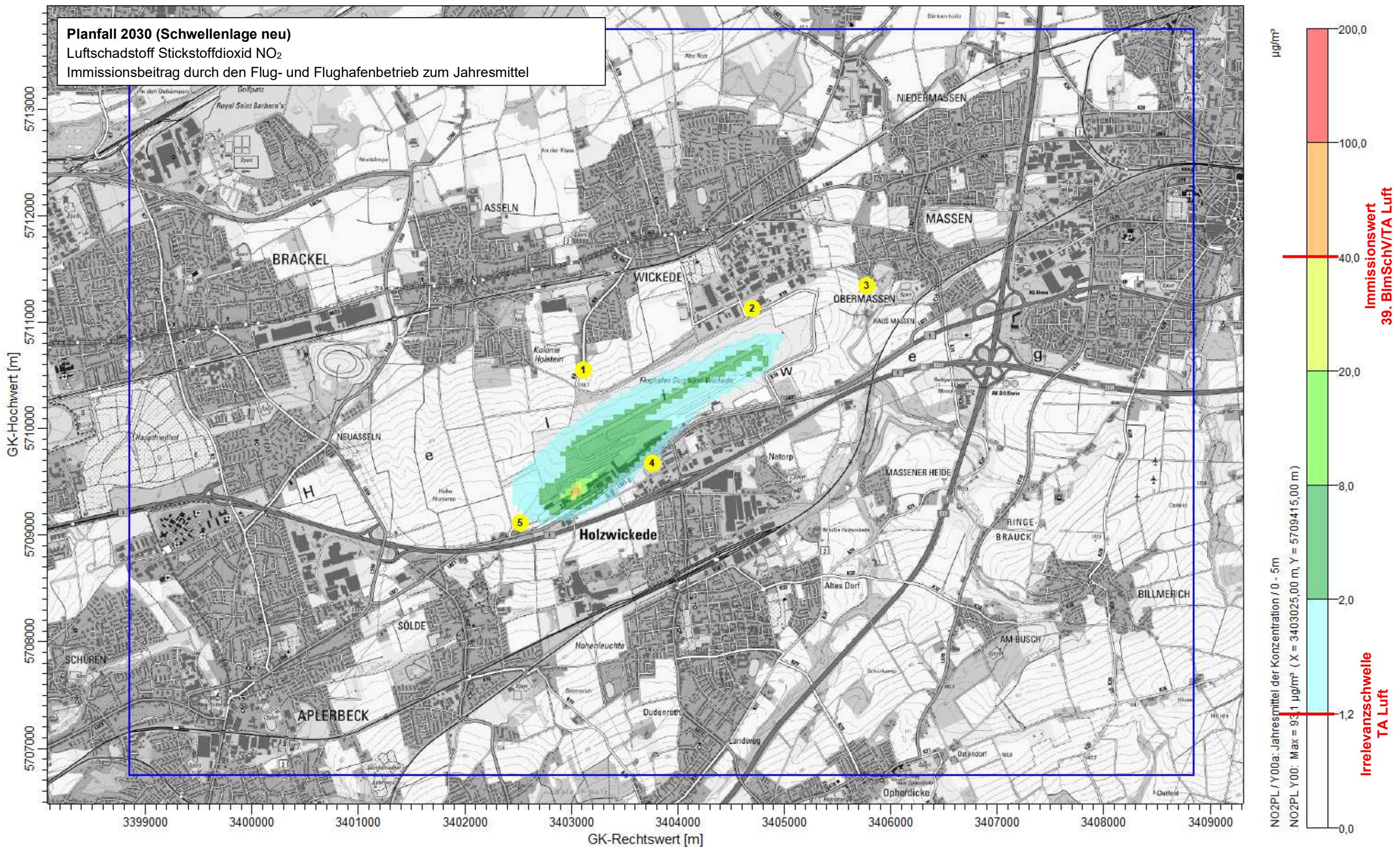
Die Repräsentativität der Einzeljahre gilt als umso größer je geringer die Abweichung vom Mittel ist. Die Auswahl für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft fällt hier auf das Jahr 2016.

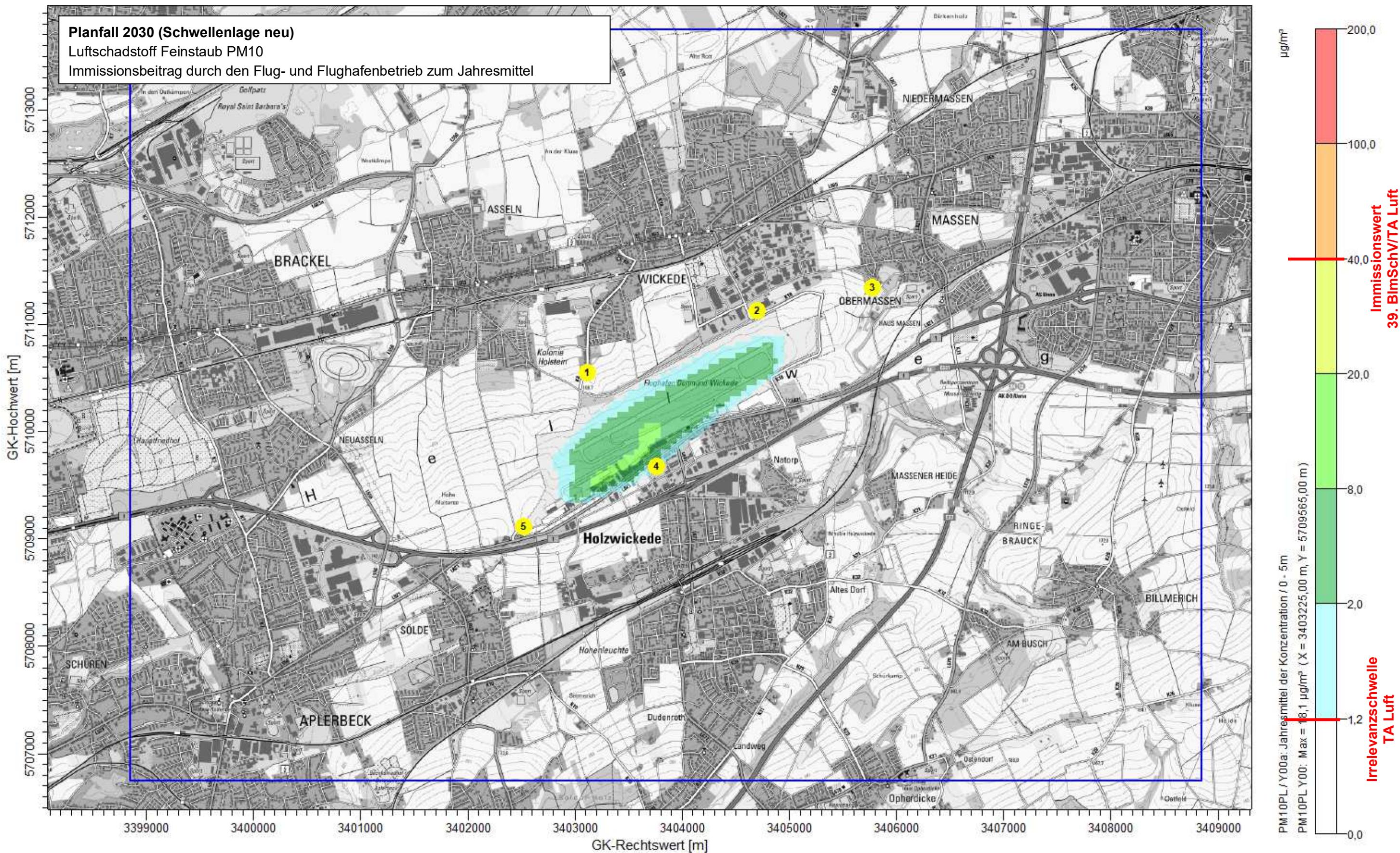


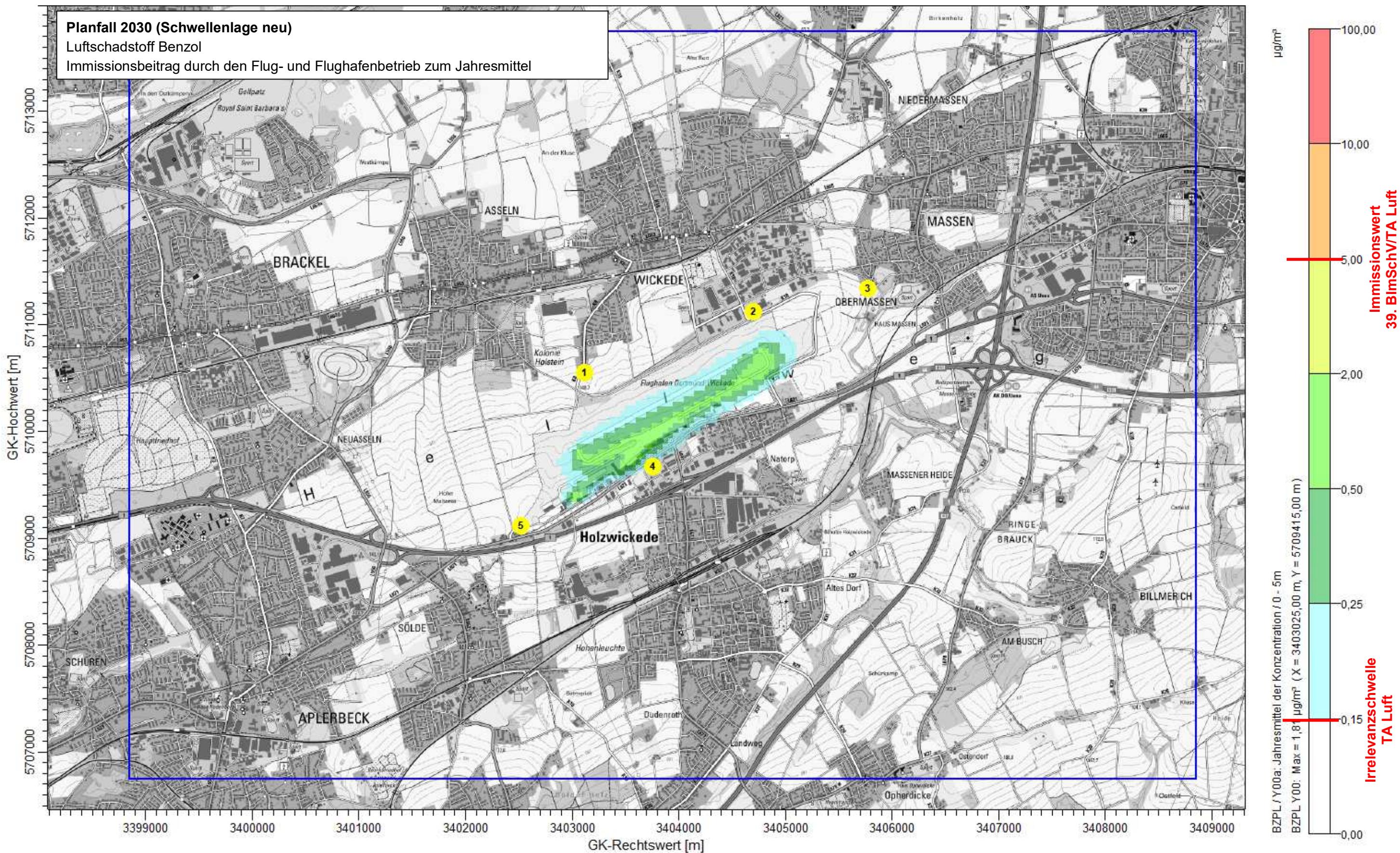
Anlagen 2 - 4

Rechengebiet und Immissionsorte sowie Ergebnisse der Ausbreitungsberechnungen









Gutachten

zu Auswirkungen von Wirbelschleppen auf Dächer nordöstlich des Flughafens Dortmund bei einer um 300 m verlängerten Landebahn 24

1. Untersuchungsgegenstand

Am Flughafen Dortmund soll die Schwelle 24 an das östliche Bahnende verlegt werden, um zukünftig eine Landestrecke in der Hauptbetriebsrichtung von 2.000 m ausweisen zu können. Gegenstand des Gutachtens ist die Untersuchung von Wirbelschleppen bestimmter aktuell und neu am Flughafen Dortmund auftretender und für die Wirbelschleppenbeurteilung maßgebender Flugzeugtypen (A321neo, B737MAX8), die aus Nordost anfliegen und auf der bisherigen Landebahn 24 landen bzw. auf der um 300 m nach NO verlängerten Landebahn 24 künftig landen sollen. Durch die Analyse des Wirbelschleppenverhaltens werden die Gebiete NO-lich des Flughafens bestimmt, in denen die Wirbelschleppen durch Überschreiten eines Grenzunterdrucks Schäden an Dacheindeckungen verursachen können. Dabei wird die additive Wirkung des Unterdrucks im Wirbel und der durch den atmosphärischen Wind verursachten Sogwirkung analysiert. Basierend auf einer 10-jährigen Windstatistik aus dem etwa 20 km entfernten Werl werden für die verschiedenen Flugzeugtypen die Wahrscheinlichkeiten für das Driften der Wirbelschleppen während ihres Absinkens und das entsprechende Überschreiten der Grenzunterdrücke für potentielle Schäden an Dacheindeckungen berechnet. Die daraus und aus den Anflügen auf die bisherige und geplante Schwelle resultierenden Einzugsgebiete werden in eine Karte eingetragen und miteinander verglichen.

2. Bestehendes Wirbelschleppenvorsorgegebiet und Flugzeugmuster

Auf Basis des Gutachtens von U. Peil und G. Schänzer (Peil & Schänzer 2002) wurde für den Flughafen Dortmund ein sog. „Wirbelschleppenvorsorgegebiet“ ausgewiesen, in dem der Flughafen für die hier enthaltenen Gebäude anhand von bestimmten Kriterien Vorsorgemaßnahmen, z.B. die Verklammerung von Dächern, traf. Dieses Gebiet wurde anhand der Charakteristika des damals zugrundgelegten Flugzeugmusters B737-800 und zusätzlich des – inzwischen aus der Genehmigung des Flughafens ausgeschlossenen – Flugzeugmusters Boeing 757 ermittelt. Beim weitaus überwiegenden Teil der am Flughafen Dortmund verkehrenden Pas-

sagierflugzeuge handelt es sich um Derivate der Airbus A320 Flugzeugfamilie (A319 bis einschließlich A321 NEO), so dass im hier vorliegenden Gutachten speziell das hier maßgebende Flugzeugmuster, die A321 NEO, zu untersuchen war, sowie das Flugzeugmuster B737 MAX8, das nach seiner Wiederzulassung ebenfalls am Flughafen Dortmund verkehren wird.

Mit dem Auftraggeber wurde vereinbart, dass die Untersuchungen unabhängig von dem bisher ausgewiesenen Wirbelschleppenvorsorgegebiet anhand der aktuellen Erkenntnisse der Forschung und mit konservativen Annahmen erfolgen sollen, um ein möglichst hohes Vorsorgemaß sicherzustellen.

3. Zur Physik von Flugzeugwirbelschleppen

3.1 Wirbelschleppen und ihr Verhalten in der Atmosphäre

Als unvermeidbare Konsequenz des Auftriebs erzeugt jedes Flugzeug (LFZ) hinter seinen Tragflächen ein Paar gegensinnig rotierender und langlebiger Wirbel – die so genannte Wirbelschleppen. Die Wirbelschleppen bildet sich an den Spitzen der Flügel und Klappen hinter dem Flugzeug. Bild 1 links zeigt einen der ansonsten unsichtbaren Wirbel, der hier vom DLR-Forschungsflugzeug ATTAS, einer VFW614, beim Durchstarten am Flughafen Braunschweig erzeugt und durch roten Rauch sichtbar gemacht wurde. Bild 1 rechts zeigt in einem Schnitt senkrecht zur Flugrichtung beispielhaft für das Flugzeug A300-600ST (Beluga) die durch die beiden Wirbel verursachte Strömung.

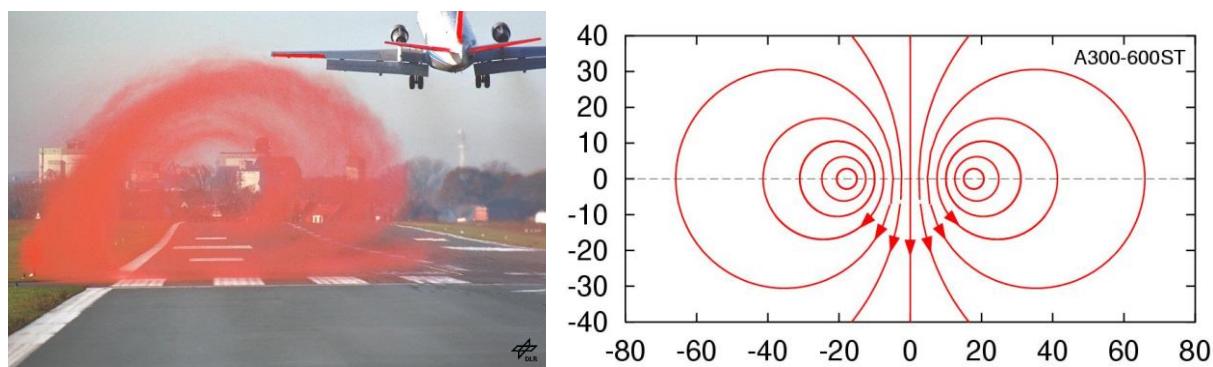


Bild 1. Sichtbarmachung eines Wirbels durch Rauch (links)
und momentane Struktur der Wirbelschleppen (rechts); Abmessungen in Meter.

Bild 2 links zeigt schematisch die Geschwindigkeitsverteilung im rechten Wirbel. Im Wirbelzentrum ist die Geschwindigkeit null und nimmt nach außen bis zum sog. Kernradius (propor-

tional zum Abstand vom Wirbelzentrum) zu. Außerhalb des Kernradius nimmt die Geschwindigkeit wieder kontinuierlich (und zwar umgekehrt proportional zum Abstand vom Wirbel) ab. Bild 2 rechts zeigt zusätzlich in blau die Geschwindigkeitsverteilung des linken Wirbels. In rot sind die Geschwindigkeiten der beiden Wirbel zur resultierenden vertikalen Geschwindigkeitsverteilung der Wirbelschleppen überlagert. Man erkennt, dass zwischen den Wirbelzentren die Geschwindigkeiten (im sog. *downwash*) nach unten gerichtet sind. Außerhalb der Wirbelzentren zeigen die Geschwindigkeiten (im sog. *upwash*) nach oben. Bild 2 rechts erklärt außerdem, warum die Wirbelschleppen absinkt: Jeder Wirbel erfährt in seinem Zentrum durch seinen Nachbarwirbel eine nach unten gerichtete Geschwindigkeit W , die der Sinkgeschwindigkeit des Wirbelpaares entspricht. Die nach unten gerichtete Geschwindigkeit W wächst mit der Stärke der Wirbel (Zirkulation Γ) und ist umso kleiner, je größer der Abstand b der Wirbel voneinander ist.

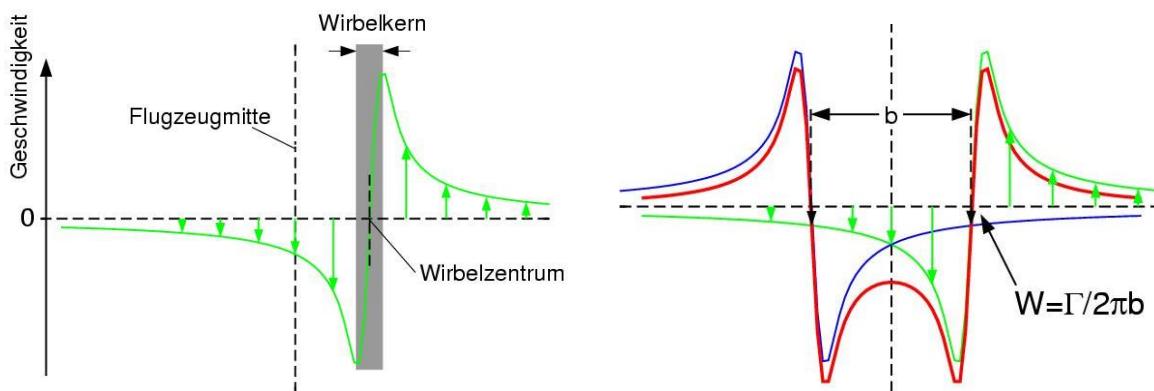


Bild 2. Geschwindigkeitsverlauf durch den rechten Wirbel (links)
und die gesamte Wirbelschleppen (rechts in rot).

Die Intensität einer Wirbelschleppen wird durch ihre Zirkulation Γ beschrieben. Diese errechnet sich aus der Bilanz zwischen Gewicht und Auftrieb des Flugzeuges gemäß

$$\Gamma = \frac{M g}{\rho b V}, \quad (1)$$

wobei M die Masse, V die Geschwindigkeit des Flugzeuges, b der Abstand der beiden Wirbel, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ die Erdbeschleunigung und ρ die Luftdichte bezeichnen. Der Wirbelabstand b beträgt bei elliptischer Zirkulationsverteilung $\pi/4$ der Flugzeugspannweite B , was in ausreichender Näherung auch für Hochauftriebsbedingungen im Landeanflug gilt.

Die Zirkulation Γ der Wirbel folgt also direkt aus dem Auftrieb, den das Flugzeug erzeugen muss, um zu fliegen: Je schwerer es ist, umso mehr Auftrieb muss es erzeugen und umso stärker ist die Intensität der Wirbel; die Stärke der Wirbel wird hingegen reduziert, wenn das Flugzeug schneller fliegt oder eine größere Spannweite hat. Schließlich spielt noch die Dichte der Luft eine Rolle: je dünner die Luft umso größer wird die Zirkulation der Wirbel.

Transport und Zerfall der Wirbel werden maßgeblich durch die umgebende Atmosphäre bestimmt. Die durch eigenen Antrieb absinkende Wirbelschleppen wird gleichzeitig durch den sie umgebenden Wind verdriftet. Da die Windgeschwindigkeiten der Atmosphäre nicht gleichförmig sind, werden die beiden Wirbel entsprechend deformiert (Bild 3).

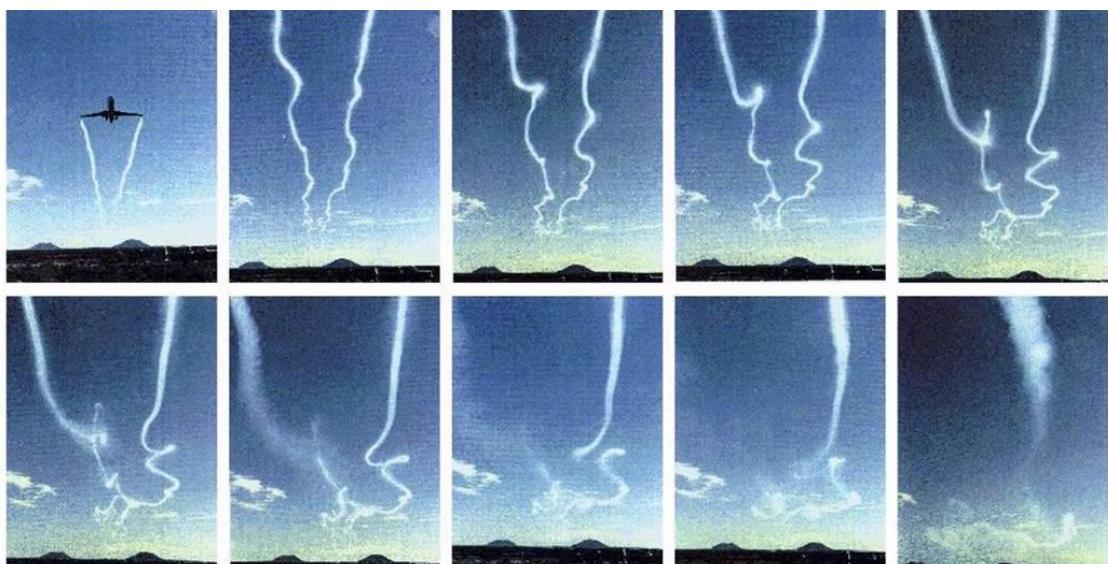


Bild 3. Durch Rauch sichtbar gemachte deformierte Wirbelschleppen (Foto: NASA).

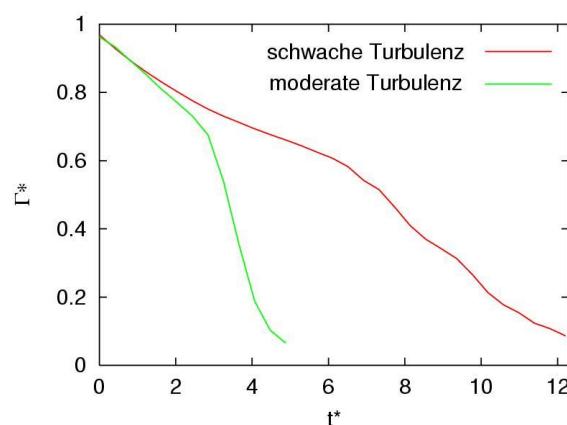


Bild 4. Abnahme der (normierten) Wirbelstärke Γ^* mit der (normierten) Zeit t^*
für geringe und moderate Turbulenz.

Die Lebensdauer der Wirbel hängt vor allem von der Turbulenz der Atmosphäre aber auch von der Temperaturverteilung (Schichtung) der umgebenden Luft ab. Bild 4 zeigt die zeitliche Abnahme der Wirbelstärke Γ für verschiedene starke Turbulenz der Atmosphäre. Je älter die Wirbel umso mehr geht die in Bildern 1 und 2 gezeigte Struktur verloren: die Geschwindigkeiten werden geringer und zunehmend regellos; am Ende sind sie von atmosphärischer Turbulenz nicht mehr zu unterscheiden.

Der Einfluss des Bodens trägt ebenfalls zum Zerfall bei: In Bodennähe sinken die Wirbelzentren in der Regel bis auf den halben Abstand der Wirbel zum Boden ab und laufen dann seitlich weg. Durch die Wechselwirkung mit dem Boden entstehen zusätzliche kleinere Wirbel, die zum einen zum Wiederaufsteigen der Hauptwirbel führen (Bild 5), zum anderen aber auch den Zerfall beschleunigen.

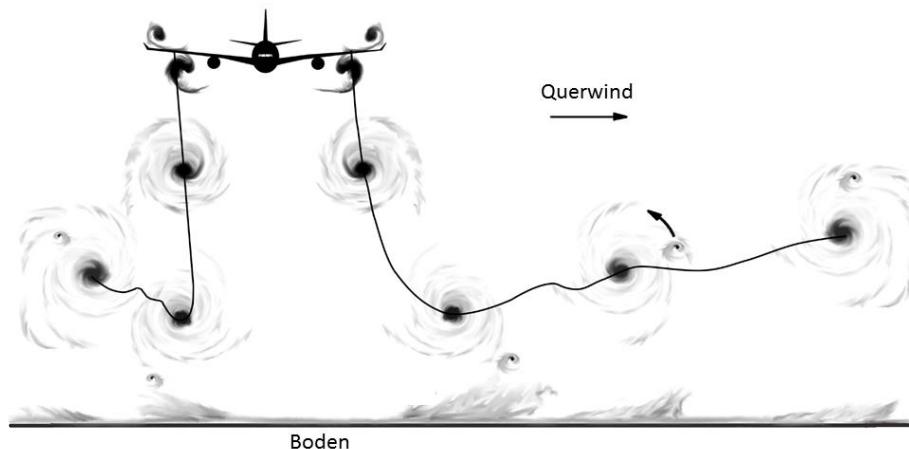


Bild 5. Sequenz des Verhaltens der Wirbelschleppen bei Annäherung an den Boden und Querwind (Quelle: Hallock und Holzäpfel, 2018, Bild 2).

3.2 Die Wirkungen von Wirbelschleppen auf Dacheindeckungen

Die Wirkung von Wirbelschleppen auf Hausdächer wurde von Blackmore (1994) untersucht. Demnach treten Schäden nur an Dächern auf, die mit kleinformatigen Elementen wie dort typischen Ziegel, Dachziegel o.ä. gedeckt sind (Bild 6). In Einzelfällen können bis zu 200 Ziegel betroffen sein. Die Schadensfälle lassen erkennen, dass die Ziegel zunächst durch den Unterdruck im Wirbelkern angehoben werden und dann durch die hohen Tangentialgeschwindigkeiten gedreht werden, bevor sie an ihren eigentlichen Platz zurückfallen können.



Bild 6. Von Wirbelschleppen verursachte Dachschäden an Häusern in der Einflugschneise des Flughafens London-Heathrow (aus Präsentation von Blackmore 1994).

Während einer 27-monatigen Beobachtungsperiode an Häusern in der Einflugschneise des Flughafens London Heathrow dokumentiert Blackmore 714 Schäden an Dächern.¹ 70% der Schäden wurden bei Umgebungswindgeschwindigkeiten unter 5 m/s (18 km/h), nur einer bei einem Wind von 10,4 m/s (37 km/h) und darüber überhaupt kein Schaden festgestellt. An einem 1.400 m von der Landebahnschwelle entfernten und nahezu direkt unter dem Flugweg liegenden Testgebäude wurden 1,5 Wirbelschleppen pro Tag gemessen. Bei einem Anflug unter 10.000 Anflügen hatten die Wirbel das Potential Ziegel aus ihrem Verbund zu lösen.

Je größer der Abstand von der Schwelle, umso höher fliegt das LFZ und umso seltener werden die Wirbel tief genug absinken, um Dächer zu erreichen. Deshalb teilt Blackmore (2002) das Einzugsgebiet mit Schäden an Dächern in drei Risikobereiche auf: bis 2 km Abstand von der Landebahnschwelle ist das Risiko hoch, zwischen 2 und 4 km mittel und zwischen 4 und 6 km gering, jenseits von 6 km ist mit keinem Schaden mehr zu rechnen. Die Ausdehnung der Bereiche quer zur Flugrichtung gibt Blackmore mit ± 375 m bei 2 km, ± 750 m bei 4 km und ± 1.125 m bei 6 km Abstand von der Schwelle an.

Weber und Ulken (1982) berichten von Gebäudeschäden im Anflugbereich auf den Flughafen Düsseldorf. Über einen Zeitraum von drei Jahren wurden 42 Gebäude durch Wirbelschleppen beschädigt; die Anzahl der Schadensmeldungen pro 10.000 Bewegungen lag zwischen 0,5 und 2,3. Der maximale Abstand eines beschädigten Gebäudes vom Aufsetzpunkt betrug 4.400 m. Der seitliche Versatz zur Anfluggrundlinie lag bei maximal 270 m.

¹ Geringer ist die Häufigkeit der gemeldeten Schäden: Über 3.000 Fälle in einem Zeitraum von 20 Jahren.

3.3 Wirbelschleppen und die induzierten Windgeschwindigkeiten

Für die Ermittlung der von der Wirbelschleppen induzierten Windgeschwindigkeiten als Funktion des Abstands r vom Wirbelzentrum wird das Wirbelmodell nach Oseen und Lamb (s. z.B. Gerz et al. 2002) verwendet,

$$w(r) = \frac{\Gamma}{2\pi r} \left(1 - \exp \frac{-1.257r^2}{r_c^2} \right). \quad (2)$$

Der Kernradius r_c markiert den Abstand des Geschwindigkeitsmaximums vom Wirbelzentrum. Er skaliert in erster Ordnung mit der Spannweite B und wird in der Literatur für voll entwickelte Wirbelschleppen hinter konventionellen Flugzeugen der zivilen Luftfahrt mit $r_c = 0.05B$ angegeben. Für junge Wirbel kurz nach dem Aufrollvorgang, wie sie in der Studie teilweise betrachtet werden, können Wirbelkerne kompakter sein. Wir berechnen daher den Wirbelkernradius mit $r_c = 0.028B$, wie er für ein Modell des A380 in 6,4 Spannweiten Entfernung gemessen wurde. Wirbelkerne von mittelgroßen LFZ wie die der A320- und B737- Familien haben demnach typische Durchmesser von etwa 2 m.

Um die maximale Geschwindigkeit an einem Objekt am Boden zu induzieren, müssen die Wirbel entsprechend tief absinken. Im Mittel hängt nun die maximale Annäherung des Wirbels an den Boden von der Spannweite des Flugzeuges ab: Je *kürzer* die Spannweite (d.h. i.a. je *kleiner* das Luftfahrtzeug, LFZ), desto *näher* können die Wirbel dem Boden kommen und umso wahrscheinlicher können höhere Geschwindigkeiten am Objekt auftreten.

3.4 Unterdrücke im Wirbelkern

Bezüglich der zeitlichen und räumlichen Charakteristik ist eine Wirbelschleppen-Bö einer Wind-Bö ähnlich. Allerdings herrscht im Zentrum eines Wirbelkerns ein Unterdruck, der den Unterdruck bei weitem übersteigen kann, der durch das schnelle Überströmen z.B. eines Daches erzeugt wird. Unabhängig von der Höhe über Grund und solange der Wirbel ungeschwächt und ungestört ist, kann die Druckdifferenz zwischen Kernzentrum und Umgebung Δp des von uns verwendeten Lamb-Oseen-Wirbels (2) abgeschätzt werden aus

$$\Delta p_{\text{Wirbel}} \approx -0,87 \rho V_{\theta, \text{Rank, max}}^2, \quad (3)$$

wobei $V_{\theta,Rank,max} = \Gamma/2\pi r_c$ die vom Wirbel induzierte maximale Tangentialgeschwindigkeit bezeichnet.

Für typische Verkehrsflugzeuge schwankt die maximale Druckdifferenz zwischen ungestörtem Wirbelkern und Umgebung gemäß Gl. (3) etwa zwischen -2200 Pa (-0,022 bar) und -2700 Pa (-0,027 bar). Durch gezielte Untersuchungen an einem Hausdach maß Blackmore eine maximale Druckdifferenz von -1190 Pa (-0,0119 bar). Die von uns gefundenen etwa doppelt so hohen Werte erklären sich mit den in Abschätzung (3) eingehenden Geschwindigkeiten des intakten Wirbels, der beim Auftreffen auf ein Hausdach erheblich gestört wird.

Neben dem durch den Wirbelkern am Ziegel erzeugten Unterdruck (Gl. 3) muss auch der Unterdruck berücksichtigt werden, der durch die Sogwirkung des atmosphärischen Windes U , der das Dach überströmt, verursacht wird. Dieser kann gemäß DIN 1055 Teil 4 (März 2005) mit

$$\Delta p_{Wind} \approx -1,2 \frac{\rho}{2} U^2 \quad (4)$$

abgeschätzt werden. Der aerodynamische Kraftbeiwert ist abhängig von der Dachform, Dachneigung, Dachbereich, Lasteinzugsfläche und der Anströmungsrichtung. Aufgrund besonders anfälliger Satteldächer mit relativ steiler Dachneigung wurde der konservative aerodynamische Kraftbeiwert -1,2 gewählt, der bei einer Dachneigung von 45° und einer Anströmrichtung von 90° (entlang des Firsts) im Dachbereich H mit einer Lasteinzugsfläche von 1 m^2 gilt (DIN 1055 Teil 4, 2005-0).

4. *Die konkrete Situation in Dortmund, Datenlage und Methodik*

4.1 Die Bebauung und das Gelände nordöstlich des Flughafens

Wir gehen als *worst-case*-Annahme von Dacheindeckungen mit kleinformatigen Ziegeln und großen Dachneigungen aus. Solche Dächer sind im Gebiet nordöstlich des Flughafens Dortmund häufig anzutreffen. Der Grenzunterdruck, ab dem diese Ziegel von Wirbelschleppen angehoben werden können, ist dann $\Delta p_{grenz} = -380 \text{ Pa}$ (-0,0038 bar). Obwohl der Unterdruck im Wirbel vom Zentrum nach außen hin rasch abnimmt, gehen wir dennoch von einem konstanten (und konservativen) Grenzwert aus, da der Druck im Zentrum selbst, d.h. in einem Radius von 20 cm, was in etwa der Ziegelgröße entspricht, nur schwach variiert.

Das Gelände nordöstlich des Flughafens ist orografisch gegliedert: Die Schwelle 24 selbst ist mit 121 m über NN im interessierenden Gebiet am höchsten gelegen, nach Nordosten entlang des Anflugweges fällt das Gelände relativ stetig über Massen (etwa 96 m hoch) bis Unna auf etwa 72 m Höhe ab. Diese Neigung des Geländes in Anflugrichtung wird bei der Berechnung der Anflughöhe berücksichtigt.

4.2 Die untersuchten Flugzeugtypen

Tabelle 1 fasst die untersuchten LFZ-Typen und die Parameter zusammen, die ihre Wirbelschleppen charakterisieren.

Tabelle 1: Die Parameter der untersuchten Flugzeuge und ihrer Wirbelschleppen. Die LFZ-Daten max. Landemasse, Spannweite und Anfluggeschwindigkeit wurden von der PROJECT:airport GmbH zur Verfügung gestellt. Die Luftdichte wurde mit 1,2 kg/m³ (Standardatmosphäre in 0 m Höhe über Meeresspiegel und Temperatur von 11,5°C) angenommen.

LFZ-Typ	Max.	Anflug-		Abstand der Wirbel	Zirkulation der Wirbel	Radius des Wirbelkerns
	Landemasse	Spannweite	geschwindigkeit			
	<i>M</i>	<i>B</i>	<i>V</i>			
	[10 ³ kg]	[m]	[m/s]	[m]	[m ² /s]	[m]
B737 MAX8	69,3	35,92	73,6	28,2	273	1,01
A321 NEO	79,2	35,80	70,0	28,1	329	1,00

Bild 7 zeigt die typischen Geschwindigkeitssignaturen, wie sie gemäß Gl. (2) von einem Wirbel erzeugt werden, der ungeschwächt bis auf die Hälfte seines anfänglichen Wirbelabstands zum Boden absinkt. Die Asymmetrie in den Geschwindigkeitsfeldern röhrt aus der Wechselwirkung des Wirbels mit dem Boden. Beide LFZ induzieren ähnliche Wirbelgeschwindigkeiten, lediglich die Spitzenwerte am Rand des Wirbelkerns 14 und 15 m über dem Boden liegen beim A321 wegen seiner größeren Masse und der etwas geringeren Anfluggeschwindigkeit deutlich über den Werten der B737.

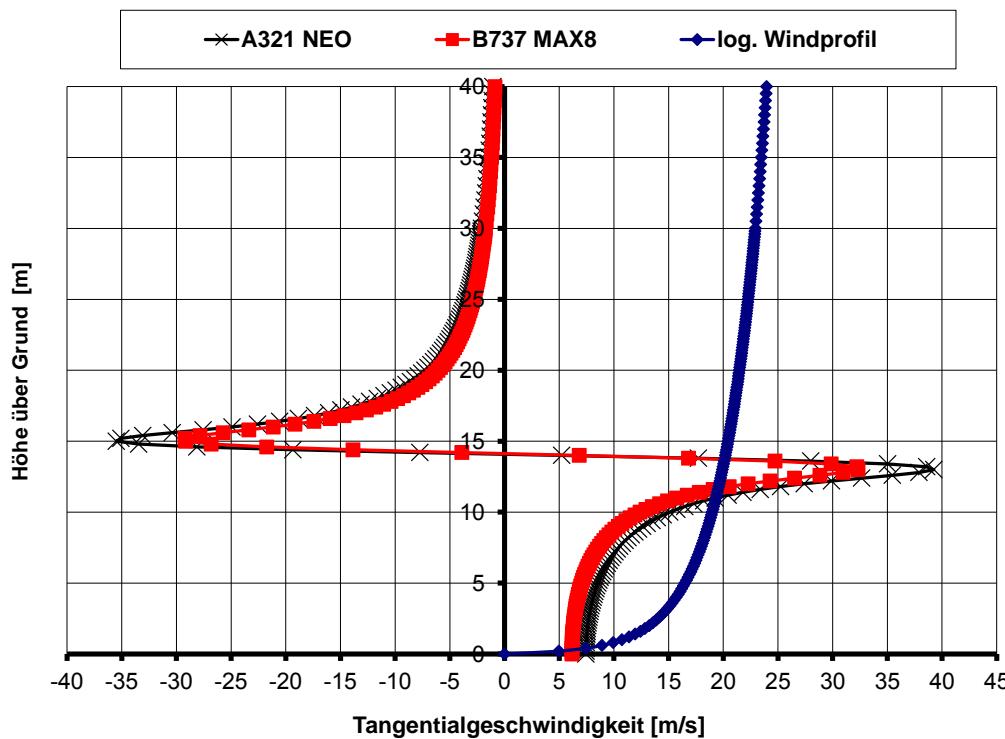


Bild 7. Die von den Wirbeln der Flugzeugtypen A321 NEO und B737 MAX8 induzierten Windgeschwindigkeiten, wenn die Wirbel bis auf eine Höhe des halben anfänglichen Abstands der Wirbel zum Boden abgesunken sind. Zum Vergleich ist auch ein für stürmisches Wetter typisches mittleres atmosphärisches Windprofil gezeigt, bei dem eine Windgeschwindigkeit von 19 m/s (Beaufort 8) in 10 m Höhe angenommen wurde.

4.3 Die meteorologischen Parameter

Für die Windverhältnisse am Flughafen Dortmund wird eine 10-jährige Windstatistik (2009-2018) aus dem etwa 20 km nordöstlich liegenden Werl herangezogen. Es wird ein reduzierter Datensatz benutzt, der nur die Betriebszeiten des Flughafens Dortmund von 06 bis 22 Uhr berücksichtigt². Die zur Verfügung gestellte Statistik enthält die Anzahl der Eintrittsstunden pro Windsektor und Geschwindigkeitsklasse. Um Wahrscheinlichkeiten zu erhalten, wurden die Werte mit der Anzahl der Gesamtstunden (61616 Std) normiert.

Bild 8 zeigt, dass Winde aus SW- und NO-lichen Richtungen dominieren – entsprechend ist die Piste des Flughafens ausgerichtet. Die Windstatistik beruht auf Messungen in 10 m Höhe. Zur Extrapolation der Windgeschwindigkeiten in größere und kleinere Höhen wird das logarithmische Windgesetz

² Die Windstatistiken wurden uns dankenswerterweise vom Ingenieurbüro Dr.-Ing. Dröscher, veranlasst durch PROJECT:airport GmbH, zur Verfügung gestellt.

$$U = (u_* / \kappa) \ln (|z| / z_0) \quad (5)$$

mit einer Rauhigkeitslänge von $z_0 = 5$ cm angewandt, wobei $u_* = 0,0774$ U(10 m) die Schubspannungsgeschwindigkeit und $\kappa = 0,41$ die Kármánsche Konstante bezeichnen (siehe z.B. Etling 1996). Diesen mittleren Winden werden die durch Wirbelschleppen induzierten Böen überlagert.

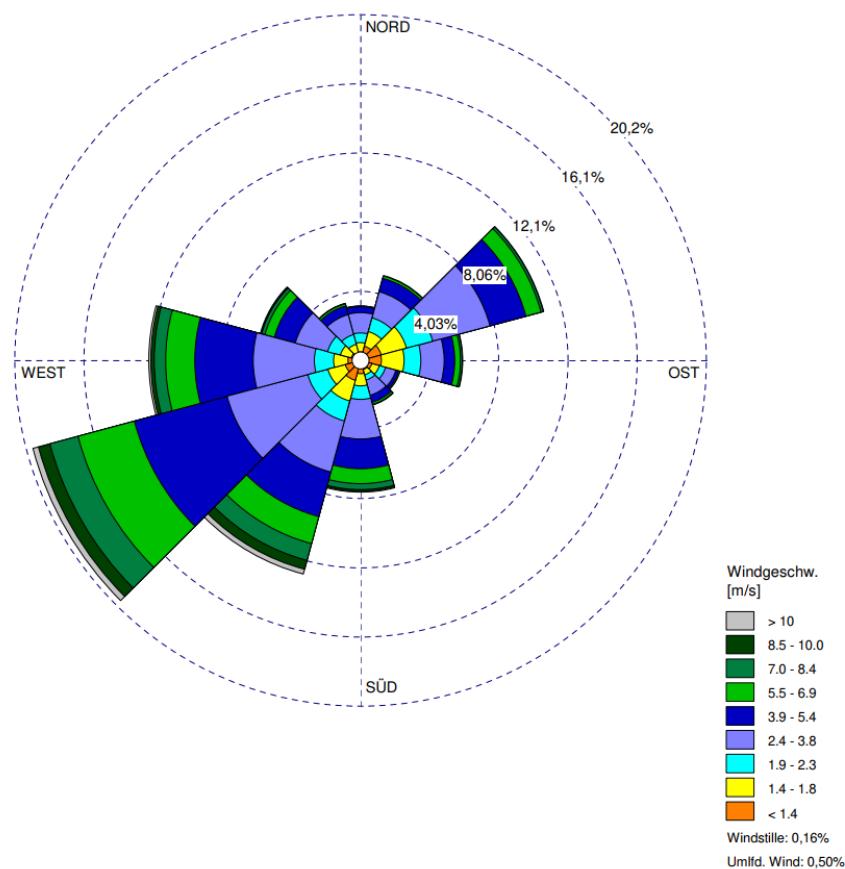


Bild 8. Windstatistik 2009-2018 für den Flughafen Dortmund. Die Windrichtung ist in 12 Segmente zu 30° , der Windgeschwindigkeitsbetrag in 18 Klassen variabler Stärke unterteilt. (In der Abbildung ist der Windbetrag wegen der besseren Lesbarkeit in 9 Klassen eingeteilt.) Nur Winddaten in den Betriebszeiten des Flughafens von 06 bis 22 Uhr wurden berücksichtigt, siehe Fußnote 2.

In Bild 7 ist auch das gemäß Gleichung (5) bestimmte Profil des mittleren Windes bei stürmischem Wetter (mit im Mittel 8 Beaufort in 10 m Höhe) dargestellt: Nur nahe am Wirbelkern, hier also beispielhaft ab einer Höhe von 12 m, liegen die von den Flugzeugwirbeln erzeugten Winde über dem atmosphärischen Wind.

4.4 Die Berechnungen

Zur Ermittlung der Absinkhöhe, des lateralen Transports und des Zerfalls der Wirbelschleppen verwenden wir unser im Rahmen der DLR-Projekte *Wirbelschleppe* und *Wetter & Fliegen* entwickeltes parametrisches Wirbelschleppenmodell D2P (für englisch *Deterministic Two-Phase Wake Vortex Decay and Transport Model*) (Holzäpfel, 2003, Holzäpfel und Robins, 2004, Holzäpfel, 2006, Holzäpfel und Steen, 2007, Frech und Holzäpfel, 2008). D2P berechnet die vertikale und laterale Position sowie die Zirkulation der Flugzeugwirbel unter Berücksichtigung der Flugzeugparameter und der Umgebungsparameter Wind, Turbulenz, Temperaturschichtung und dem Einfluss des Bodens.

Es werden Anflüge aus Nordost (Landung auf Bahn 24) mit einem Gleitpfadwinkel von 3° untersucht. Die Start-/Landebahn hat heute eine Länge von 2000 m, die Schwelle 24 soll innerhalb der befestigten Fläche um 300 m nach NO verlagert werden. Wir gehen bei einem Gleitwinkel von 3° von einer Schwellenüberflughöhe von 15 m aus, wodurch sich ein Aufsetzpunkt von 286 m hinter der Schwelle ergibt. Der Ursprung des verwendeten Koordinatensystems wird auf den heutigen Aufsetzpunkt der Bahn 24 gelegt. Zur Berechnung der Einzugsgebiete bei Anflügen auf die geplante, um 300 m versetzte Schwelle wird an jeder Stützstelle die Anflughöhe um 15,7 m reduziert. Landungen mit Rückenwind gehen nicht in die Berechnungen ein.

Mit D2P werden der Wirbelschleppentransport und -zerfall an 15 Gleitpfadpositionen $(x, z) = (8586 \text{ m}, 450 \text{ m})$ bis $(572 \text{ m}, 30 \text{ m})$ vor dem Aufsetzpunkt im Intervall von $(\Delta x, \Delta z) = (572 \text{ m}, 30 \text{ m})$ berechnet.³ Lateral zu den Gleitpfaden erstreckt sich die Untersuchung auf ein Gebiet zwischen $-4000 \text{ m} \leq y \leq 4000 \text{ m}$ mit einer Schrittweite von $\Delta y = 50 \text{ m}$. Dabei repräsentiert jede Position (x, y) ein Gebiet von $x - 286 \text{ m}$ bis $x + 286 \text{ m}$ und von $y - 25 \text{ m}$ bis $y + 25 \text{ m}$.

Mit dem mittels D2P nach Gleichung (3) errechneten Druckminimum im Wirbelzentrum und der Sogwirkung des atmosphärischen Windes nach Gleichung (4) wird die Druckdifferenz zwischen dem Zentrum des auf dem Dach entlang streichenden Wirbels und dem Außendruck gemäß

$$\Delta p_{ges} \approx \Delta p_{Wirbel} + \Delta p_{Wind} \quad (6)$$

³ Die Zahlenwerte sind auf volle Meter gerundet.

bestimmt und schließlich die Gebiete unter den Anflugsektoren ermittelt, in denen an Dächern der Grenzwert $\Delta p_{grenz} = -380 \text{ Pa}$ (-0,0038 bar) erreicht oder unterschritten wird. Dabei werden alle Positionen erfasst und berücksichtigt, an denen die Wirbel während ihrer Entwicklung unter einer Höhe von 80% des anfänglichen Wirbelabstandes b_0 absinken. Für die beiden LFZ-Muster ist das eine Höhe von 22,5 m (vgl. Tabelle 1). Das ist konservativ abgeschätzt, da die Wirbel noch tiefer kommen und sich dabei auch so verformen müssen, dass sie Hausdächer treffen können.

Im ungestörten Fall nähern sich die Wirbel zwar bis auf die Hälfte ihres anfänglichen Abstandes dem Boden, aber nur in seltenen Fällen, insbesondere bei Geländeinhomogenitäten und Turbulenz, können ihre Zentren bis auf ein Viertel dieses Abstandes absinken. Dies wird durch die Auswertung der Daten einer Messkampagne am Flughafen Frankfurt bestätigt (Holzäpfel und Steen, 2007), denn 41% der untersuchten Wirbelschleppen sanken dort bis maximal auf ihren halben anfänglichen Abstand zum Boden ab und 0,4% erreichten die minimale Höhe von einem Viertel des anfänglichen Abstands.

Berechnet wird die Häufigkeit, mit der für die gegebene Windstatistik bei einem Anflug der Druck den Grenzdruck an Stützstellen entlang des Anflugweges unterschreitet. Dabei ist es zweckmäßig die Häufigkeiten auf 100% der Landungen pro Anflugrichtung zu beziehen. Dazu müssen die Häufigkeitsverteilungen der Windsektoren aus der Windstatistik korrigiert werden: Anflüge auf die Bahn 24 finden statt, wenn der Wind zwischen einschließlich 150° und 330°, also in 69,8% aller Fälle weht (Korrekturfaktor als Kehrwert 1,43).

Um zu Ergebnissen zu gelangen, die mit der Größe der beobachteten Einzugsgebiete mit Dachschäden in etwa übereinstimmen (vgl. Abschnitt 2.2), kalibrieren wir unsere Berechnungen mit der Häufigkeit der Schadensmeldungen nach Blackmore. Demnach hat an einem Haus, das etwa 1.400 m vor der Schwelle unter dem Gleitpfad steht, 1 von 10.000 Überflügen das Potential Dachziegel herauszulösen. Da wir etwa 1.000 mal häufiger Unterschreitungen des Grenzdrucks in niedrigen Höhen berechnen als Blackmore am Dach gemessen hat, nehmen wir also an, dass 0,1% aller berechneten Unterschreitungen des Grenzdrucks auch in Dachnähe auftreten und somit Ziegel anheben können. Diese Ergebnisse sind für Quoten größer 0,01% graphisch dargestellt.

5. Ergebnisse

5.1 Dachschäden durch Unterdrücke

Die resultierenden Einzugsgebiete für potentielle Dachschäden nordöstlich der Bahn (Anflug 24 und 24 geplant) mit Unterschreitungen des Grenzdrucks sind im Bild 9 und im Anhang für Quoten über 0,01% (1 potentieller Schaden auf 10.000 Anflüge des jeweiligen LFZ-Typs) für die beiden Flugzeugmuster und die beiden Anflugpfade dargestellt.

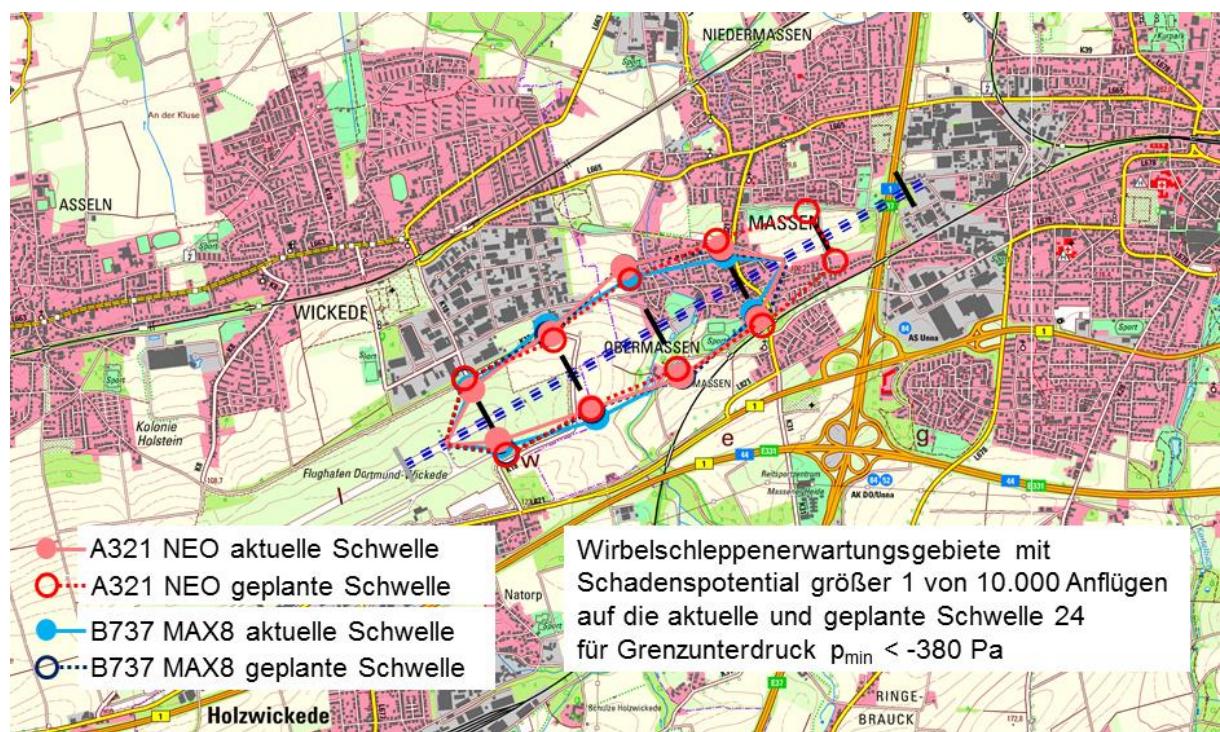


Bild 9. Wirbelschleppenerwartungsgebiete für die zwei untersuchten Flugzeugmuster bei Anflügen auf die aktuelle und die geplante Schwelle 24.

Die Wirbelschleppen beider untersuchter LFZ (Tabelle 1) können so tief absinken, dass sie prinzipiell Dächer in jeder typischen Höhe in Obermassen nördlich und südlich des Anflugweges treffen und dort Unterdrücke von weniger als -380 Pa (-0,0038 bar) erzeugen können, die Ziegel anheben können. Generell steigt die Wahrscheinlichkeit, dass eine Wirbelschleppen ein Gebäude treffen kann, mit dessen Höhe an. Die Gebiete für die beiden LFZ-Muster bei Landungen auf der **aktuellen Schwelle** unterscheiden sich nur sehr wenig und erstrecken sich nördlich des Anflugweges bis 400 m an der dritten und bis 250 m an der vierten schwarzen Stützstelle. Südlich des Anflugweges werden Abstände bis 350 m bzw. 250 m erreicht.

Bei Nutzung der **geplanten Schwelle** 300 m weiter nordöstlich fliegen die LFZ 15,7 m tiefer an. Das resultierende Einzugsgebiet für die Wirbel der B737 MAX8 bleibt dabei hinsichtlich Lage und Ausdehnung nahezu unverändert, während es für die A321 NEO um eine Stützstelle weiter nach NO reicht, was nun die Siedlung südlich des Anflugweges zwischen der vierten und fünften schwarzen Stützstelle mit einbezieht⁴.

5.2 Abgleich der Lage der bisherigen Schadensfälle mit den Treffergebieten

Acht Wirbelschleppenvorfälle wurden zwischen dem 31.08.2001 und dem 29.11.2008 vom Flughafen registriert. Von diesen wurde einer durch die heute nicht mehr anfliegende B757-200 und drei durch eine B737-800 verursacht; bei den anderen Fällen ist das verursachende LFZ unbekannt. Das daraufhin vom Flughafen ausgewiesene Wirbelschleppenvorsorgegebiet hat in etwa die gleiche Ausdehnung nach NO wie die von uns gefundenen Einzugsgebiete, ist aber in seiner lateralen Erstreckung etwas schmäler.

Am Flughafen Dortmund waren von 2000 bis 2019 insgesamt 180.680 Landungen im Linienverkehr zu verzeichnen, davon ca. 70 %, also etwa 126.500 Anflüge in Hauptrichtung 24. Setzt man die 8 als Wirbelschleppenvorfälle anerkannten Dachschäden mit der Anzahl der Landungen auf Bahn 24 ins Verhältnis, kommt man auf eine Schadenswahrscheinlichkeit von 0,6 pro 10.000 Landungen.

6. Fazit

In dem vorliegenden Gutachten wurden die Wirbelschleppenerwartungsgebiete am Flughafen Dortmund für die zwei Luftfahrzeugmuster B737 MAX8 und A321 NEO bei Anflügen auf die bestehende und die geplante, um 300 m nach NO versetzte Schwelle 24 berechnet. Das Wirbelschleppenerwartungsgebiet ist definiert als der Bereich unterhalb und seitlich des Anflugweges, in dem die Wirbel der untersuchten LFZ-Muster tief genug absinken, um in die Nähe von Dächern mit typischen Bebauungshöhen zu gelangen und das Potential haben, einen unbefestigten Dachziegel aus dem Verbund zu lösen. Begrenzt werden die Gebiete durch den Wahrscheinlichkeitswert 0,01% (also 1 von 10.000 Anflügen). Es ist dabei zu beachten,

⁴ Dieser Sprung in der Größe der Einzugsgebiete resultiert daraus, dass die angewandte Methode diskrete Stützstellen und einen festen Grenzwert von 0,01% verwendet. Während dieser Grenzwert bei der A321 NEO an der fünften Stützstelle gerade überschritten wird, wird er von der B737 MAX8 gerade nicht erreicht.

dass generell alle Gebäude in dem Erwartungsgebiet von einer Wirbelschleppe getroffen werden können, wobei die entsprechende Wahrscheinlichkeit mit der Gebäudehöhe ansteigt.

Die angestellten Untersuchungen zeigen, dass sich die Größe der Treffergebiete für die beiden LFZ-Muster bei Landungen auf der aktuellen Schwelle nur sehr wenig unterscheiden. Wird künftig die neue, um 300 m nach NO versetzte Schwelle angeflogen, ändert sich das Einzugsgebiet für die Wirbel der B737 MAX8 nur marginal, während es für die A321 NEO um eine Stützstelle (572 m) weiter nach NO reicht und damit auch die Siedlung südlich des Anflugweges und nördlich der Bahnlinie umfasst.

Es liegt in der Natur der Wirbelschleppen begründet, dass sich ihr Verhalten in der Atmosphäre und die sich daraus eventuell ergebenden Schäden nicht genau vorhersagen lassen. Das trifft insbesondere auch auf die Wechselwirkung der Wirbelschleppe mit Dächern zu. Daher haben wir zum einen einen statistischen Ansatz gewählt, um Wahrscheinlichkeitsaussagen zu möglichen Schäden machen zu können, und andererseits dort eine Reihe konservativer Annahmen getroffen, wo genaue Angaben oder Zusammenhänge nicht bekannt sind.

Wir betonen, dass ein potentieller Schaden bei 10.000 Anflügen nicht bedeutet, dass dann auch Ziegel aus dem Dachverband herausgelöst werden, sondern dass die Wirbelschleppen aus physikalischen und geometrischen Gründen das Potential dazu haben. Ob Ziegel tatsächlich herausgelöst werden, hängt von der Gestalt und Kohärenz des Wirbels, wie er auf das Dach trifft und von der Art und dem Zustand der Dachdeckung ab. Tatsächlich eintretende Dachschäden sind statistisch also noch weniger wahrscheinlich als die hier berechneten potentiellen Schäden. Dies wird durch die Quote anerkannter Wirbelschleppenschäden von 0,6 pro 10.000 Anflügen in Dortmund bestätigt.

7. *Literatur*

Blackmore P.A. 1994: The effect of aircraft trailing vortices on house roofs. J. Wind Engin. Ind. Aerodyn. 52, 155-170.

Blackmore P.A. 2002: Slate and tile roofs: avoiding damage from aircraft wake vortices. Digest 467, 12 pp.

DIN Deutsches Institut für Normung e.V., DIN 1055 Teil 4: Windlasten - März 2005, Beuth Verlag GmbH Berlin.

Etling D. 1996: Theoretische Meteorologie, Vieweg, 318 Seiten.

Frech, M., Holzäpfel, F. 2008: Skill of an Aircraft Wake-Vortex Model using Weather Prediction and Observation, *J. Aircraft* **45** No. 2, 461-470.

Gerz T., Holzäpfel F. & Darracq D. 2002: Commercial aircraft wake vortices. *Progr. Aerosp. Sci.* 38, 181-208.

Hallock J.N. & Holzäpfel F. 2018: A Review of Recent Wake Vortex Research for Increasing Airport Capacity, *Progress in Aerospace Sciences* **98**, 27-36, <https://doi.org/10.1016/j.paerosci.2018.03.003>.

Holzäpfel F. 2003: Probabilistic Two-Phase Wake Vortex Decay and Transport Model. *J. Aircraft* **40**, No. 2, 323-331.

Holzäpfel F., Robins R.E. 2004: Probabilistic Two-Phase Aircraft Wake-Vortex Model: Application and Assessment. *J. Aircraft* **41** Nr. 5, 1117-1226.

Holzäpfel F. 2006: Probabilistic Two-Phase Aircraft Wake-Vortex Model: Further Development and Assessment, *J. Aircraft* **43** No. 3, 700-708.

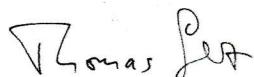
Holzäpfel F., Steen M. 2007: Aircraft Wake-Vortex Evolution in Ground Proximity: Analysis and Parameterization, *AIAA Journal* **45**, No. 1, 218-227.

Peil U., Schänzer G. 2002: Analyse der Wirbelschleppenproblematik im Anflugbereich des Flughafens Dortmund und Erörterung von Maßnahmen zu deren Entschärfung“, 44 Seiten.

Weber O., Ulken R. 1982: Analyse des Einflusses von Wirbelschleppen auf Dachdeckungen im Anflugbereich des Flughafens Düsseldorf, DFVLR-Mitteilung 82-01, 62 Seiten.

Das Gutachten wurde von uns nach bestem Wissen und dem aktuellem Stand der Forschung erstellt. Die Haftung für Schäden, die im Zusammenhang mit den in diesem Gutachten behandelten Wirbelschleppen entstehen könnten, ist grundsätzlich ausgeschlossen.

München und Utting, im April 2020



Dr. Thomas Gerz



Dr.-Ing. habil. Frank Holzäpfel

Anhang:

1 Karte



Dortmund Airport

21

**Verlegung der Schwelle 24
um 300 m
in Richtung Osten**

**Zusätzliche Hinweise zur
Wirbelschleppensituation**

Im Auftrag der

Dortmund Airport 21

Flughafen Dortmund GmbH
Flugplatz 21
44319 Dortmund

Bearbeitet von

PROJECT airport
Design | Planning | Engineering

PROJECT:airport GmbH
Industriestraße 24
70565 Stuttgart

Inhaltsverzeichnis

Quellen	3
1 Ausgangssituation	4
2 Bisheriges Gutachten / Genehmigung vom 29. Januar 2003.....	4
3 Wirbelschleppenvorfälle am Flughafen Dortmund / Änderung der Betriebsgenehmigung vom 11. Januar 2007	5
4 Aktuelles Gutachten	6
5 Bewertung	7
6 Zusammenfassung	8
Plananlagen	10

Quellen

- /1/ Analyse der Wirbelschleppenproblematik im Anflugbereich des Flughafens Dortmund und Erörterung von Maßnahmen zu deren Entschärfung, Prof. U. Peil, Prof. G. Schänzer, Braunschweig 2002
- /2/ Gutachten zu Auswirkungen von Wirbelschleppen auf Dächer nordöstlich des Flughafens Dortmund bei einer um 300 m verlängerten Landebahn 24, Dr. Th. Gerz, Dr. F. Holzäpfel, München und Utting, April 2020

1 Ausgangssituation

Am Flughafen Dortmund soll die Schwelle 24 an das östliche Bahnende verlegt werden, um zukünftig eine Landestrecke in der Haupt-Betriebsrichtung von 2.000 m ausweisen zu können. Für das hierzu erforderliche luftrechtliche Verfahren wurde das „Gutachten zu Auswirkungen von Wirbelschleppen auf Dächer nordöstlich des Flughafens Dortmund bei einer um 300 m verlängerten Landebahn 24“ (Dr. Thomas Gerz, Dr. Frank Holzäpfel, 2020) erstellt. In diesem Gutachten wurden, basierend auf dem aktuellen Stand der Wirbelschleppenforschung, sog. Wirbelschleppenerwartungsgebiete für die Bemessungs-Flugzeugmuster A321 NEO und B737MAX8 für die bisherige und die neue, um 300 m nach Osten verlegte Landeschwelle, berechnet.

2 Bisheriges Gutachten / Genehmigung vom 29. Januar 2003

In der Änderungsgenehmigung vom 29. Januar 2003 hat die Bezirksregierung zum Schutz vor Wirbelschleppen folgendes verfügt (Nebenbestimmung A.II.1c der Genehmigungsänderung vom 29. Januar 2003):

„1c) Auf Antrag des Eigentümers/der Eigentümerin eines innerhalb des Wirbelschleppen-Gefährdungsgebietes gelegenen Grundstücks (Anlage 6) hat die Flughafen Dortmund GmbH die Kosten für die Sicherung von Dächern und anderen Gebäudeteilen gegen Beschädigung durch Wirbelschleppen zu übernehmen, sofern die Sicherung des Gebäudes nach den Kriterien der Analyse der Wirbelschleppenproblematik im Anflugbereich des Flughafens Dortmund und Erörterung von Maßnahmen zu deren Entschärfung (Gutachten Oktober 2002 von Univ.Prof. Dr.-Ing. U. Peil und Univ.Prof. Dr.-Ing. G. Schänzer) als erforderlich anzusehen ist.

Exponierte Gebäude außerhalb des festgesetzten Wirbelschleppen-Gefährdungsgebietes sind entsprechend dem Punktekatalog des Gutachters gesondert zu betrachten, und bei Erreichen einer Gesamtpunktzahl von 14 genauer zu untersuchen, Gegebenenfalls sind auf Antrag des jeweiligen Eigentümers/der jeweiligen Eigentümerin die erforderlichen Sicherungsmaßnahmen zu treffen. Dies gilt gleichermaßen für Gebäude, die aufgrund ihrer konkreten Nutzung ein besonderes Gefährdungspotential darstellen.

Steht ein Gebäude ganz oder teilweise im Eigentum eines/einer Erbbauberechtigten oder eines/einer Wohnungseigentümers/Wohnungseigentümerin, so treten auch in diesem Falle diese an die Stelle des Grundstückseigentümers/der Grundstückseigentümerin.

Sollte es außerhalb des festgesetzten Wirbelschleppen-Gefährdungsgebietes zu Schäden durch Wirbelschleppen kommen, so behält sich die Genehmigungsbehörde eine Ausweitung des Wirbelschleppen-Gefährdungsgebietes vor.“

Diese Auflagen in der Genehmigung beruhen auf dem im Jahr 2002 im Auftrag der Flughafen Dortmund GmbH erstellten Gutachten „Analyse der Wirbelschleppenproblematik im Anflugbereich des Flughafens Dortmund und Erörterung von Maßnahmen zu deren Entschärfung“ (Prof. U. Peil, Prof. G. Schänzer, 2002). In diesem Gutachten wurde insbesondere das Flugzeugmuster Boeing 737-800 sowie die etwas größere Boeing 757 betrachtet. Es wurden die seit der Inbetriebnahme der 2.000 m-Start-/Landebahn bis zur Erstellung des Gutachtens aufgetretenen Schadensfälle in Unna – Massen untersucht. Auf der Basis strömungstechnischer Überlegungen und der Lage der bis dahin bekannten Wirbelschleppenvorfälle wurde in diesem Gutachten für den Ostbereich des Flughafens ein 400 m breites und – bezogen auf den SBP in der Mitte der 2.000 langen Start-/Landebahn – 2.900 m langes (somit 1.900 m vor dem Bahnbeginn beginnendes) „Wirbelschleppenvorsorgegebiet“ vorgeschlagen, in dem die dort liegenden Gebäude nach einem in dem Gutachten abgeleiteten Verfahren (Bemessungsvorschlag bei Gebäuden mit mehr als 10 m Höhe i.V. mit einem Punktekatalog bei Häusern mit einer geringeren Höhe) beurteilt werden und ggf. Maßnahmen ergriffen werden sollen. Ein zentrales Verfahrenskriterium dieses Gutachtens war, dass zunächst Häuser mit Firsthöhen von mehr als 10 m besonders (aber nicht ausschließlich) zu betrachten sind.

Auf der Basis dieses Gutachtens wurde durch den Flughafen ein umfangreiches Wirbelschleppenvorsorgeprogramm mit Dachverklammerungen durchgeführt.

3 Wirbelschleppenvorfälle am Flughafen Dortmund / Änderung der Betriebsgenehmigung vom 11. Januar 2007

Nach den ersten beiden – in dem Gutachten Peil/Schänzer untersuchten – Wirbelschleppenvorfällen aus den Jahren 2001/2002 wurden bis zum Jahr 2008 noch weitere 6 Vorfälle registriert. Aufgrund eines Vorfalles beim Anflug einer Boeing B757 am 30.10.2006

mit einem Schaden weit östlich des Wirbelschleppengefährdungsgebietes (Entfernung ca. 550 m östlich des Gebietes) wurde mit Datum vom 11. Januar 2007 die Betriebsgenehmigung für den Flughafen Dortmund von der Bezirksregierung Münster dahingehend geändert, dass Flugzeuge des Typs Boeing 757 vom Betrieb am Flughafen Dortmund ausgeschlossen wurden, da dieses Flugzeugmuster aufgrund der maximalen Landemasse zwar der Wirbelschleppenkategorie „Medium“ zuzuordnen sei, aber bauartbedingt Wirbelschleppen verursache wie Flugzeuge der Wirbelschleppenkategorie „Heavy“.

Der letzte anerkannte Wirbelschleppenvorfall ereignete sich im Jahr 2008 beim Anflug eines Flugzeugmusters B737-800. Bei allen Wirbelschleppenvorfällen, in denen die Gebäude innerhalb des Wirbelschleppenvorsorgegebietes gem. Gutachten Peil/Schänzer lagen, wurden die Dächer verklammert. Neben den acht anerkannten Ereignissen wurden dem Flughafen Dortmund seit dem Jahre 2003 verschiedene Vorfälle gemeldet, die jedoch nach näherer Untersuchung keinem Flugereignis zuzuordnen waren bzw. andere Ursachen hatten. Gleichwohl wurde für einen Teil der in diesen Vorfällen benannten Gebäude vorsorglich eine Dachverklammerung durchgeführt.

Die Regelungen der Genehmigung vom 29. Januar 2003 haben anhand der Kriterien des Gutachtens Peil/Schänzer nicht nur ein Wirbelschleppen-Gefährdungsgebiet festgesetzt, sondern auch außerhalb des Gebietes Ansprüche auf Ersatz zuerkannt.

4 Aktuelles Gutachten

Im Zusammenhang mit der Schwellenverlegung hat die Flughafen Dortmund GmbH ein neues Wirbelschleppengutachten in Auftrag gegeben. Das „Gutachten zu Auswirkungen von Wirbelschleppen auf Dächer nordöstlich des Flughafens Dortmund bei einer um 300 m verlängerten Landebahn 24“ (Dr. Thomas Gerz, Dr. Frank Holzäpfel, 2020) wurde unabhängig von den 18 Jahre alten Ergebnissen des früheren Gutachtens Peil/Schänzer (2002) unter konservativen Annahmen und anhand der aktuellen Erkenntnisse der Forschung auf dem Gebiet der Wirbelschleppen erstattet, um vorsorglich den Gesamtbereich abzugrenzen. In dem so ermittelten Wirbelschleppenerwartungsgebiet besteht die Wahrscheinlichkeit, dass ein Wirbelschleppenereignis bei einem von 10.000 Landeanflügen auftreten könnte (Plananlage 1, Wirbelschleppenerwartungsgebiete in Abhängigkeit vom Flugzeugmuster und der Schwellenlage mit Darstellung des umhüllenden Bereichs).

Die Gutachter kamen zu dem Ergebnis, dass unter größtmöglichen Vorsorgegesichtspunkten und entsprechend dem Stand der Technik für die zwei untersuchten maßgebenden Flugzeugmuster A321NEO und B737MAX8 die zusammengefassten Wirbelschleppenerwartungsgebiete („Umhüllender Bereich“) eine seitliche Ausdehnung von bis zu 400 m – bezogen auf die Achse der Start-/Landebahn - aufweisen. Die Länge der Gebiete, bezogen sowohl auf die bestehende als auch auf die neue, 300 m weiter östlich gelegene Schwelle, dehnt sich im Falle der B737MAX8 nur unwesentlich (90m) gegenüber dem bestehenden „Vorsorgegebiet“ aus. Das Erwartungsgebiet für die A321NEO ist um insgesamt 390 m (ebenfalls 90 m zusätzlich zur geplanten Schwellenverschiebung von 300 m) verlängert. Südlich der Anfluggrundlinie bei Betriebsrichtung 24 befindet sich Bebauung innerhalb dieses Bereiches, im Norden i.W. freies Feld (vgl. Plananlage 1). Dabei haben die Gutachter den rechnerischen – unabhängig von konkreten Gebäudekonfigurationen ermittelten – Wert von 1:10.000 gewählt. Dieser Wert bringt zum Ausdruck, in welchem Gebiet ein wirbelschleppenbedingter Sog entsteht, der zum Anheben und Verdrehen von Dachziegeln mit der Wahrscheinlichkeit von *einem* Wirbelschleppenvorfall pro 10.000 Flugbewegungen führen kann.

5 Bewertung

Bei etwa 180.000 Landungen im Linienverkehr am Flughafen Dortmund in den Jahren 2000 bis 2019 seit der Inbetriebnahme der insgesamt 2.000 m langen Start-/Landebahn waren (von 2000 bis 2008) insgesamt 8 Wirbelschleppenvorfälle zu verzeichnen. Bei einem Anteil der Landungen von 70% aus östlicher Richtung ergibt sich für den Gesamt-Zeitraum von 2000 bis 2019 ein rechnerisches Risiko von $(180.000 \times 70\%) / 8 =$ (aufgerundet) ca. 1:15.000, unter Berücksichtigung des zwischenzeitlichen Wegfalls der B757 sogar von ca. 1:18.000.

Das bestehende Wirbelschleppenvorsorgegebiet und die seither anhand des Punktekatalogs im Gutachten Peil/Schänzer getroffenen Maßnahmen haben sich bewährt, da seit dem Jahr 2008 keine Wirbelschleppenvorfälle mehr zu festzustellen waren. Unter Vorsorgegesichtspunkten wurden im Rahmen der Auflage der luftrechtlichen Genehmigung aus dem Jahr 2003 auch bei einigen nicht auf den Flugbetrieb zurückzuführenden Vorfällen die Dächer infolge der exponierten Lage der Häuser verklammert.

Die Wahrscheinlichkeit eines Vorfallen in dem Bereich zwischen dem vorhandenen Wirbelschleppenvorsorgegebiet und den von den Gutachtern Gerz/Holzäpfel unter Vorsorgegesichtspunkten ausgewiesenen seitlichen Bereichen nimmt gegenüber dem bisher ausgewiesenen Gebiet stark ab. Hinzu kommt, dass infolge der entsprechenden Auflage aus der Genehmigung 2003 bisher auch bereits die Dächer von weiteren exponierten Gebäuden außerhalb des Vorsorgegebietes verklammert wurden. Die im Bereich zwischen dem festgesetzten Wirbelschleppengefährdungsgebiet und der Umhüllenden der Wirbelschleppenerwartungsgebiete gemäß Gutachten Gerz/Holzäpfel gelegenen Gebäude werden aufgrund der Nebenbestimmung A II 1c) der Änderung der Betriebsgenehmigung vom 29. Januar 2003 vorsorglich entsprechend des Maßnahmenpaketes / Punktekatalogs des Gutachtens Peil/Schänzer bewertet und ggf. Maßnahmen ergriffen.

6 Zusammenfassung

Das von den Gutachtern Peil/Schänzer ermittelte Wirbelschleppenvorsorgegebiet und der hierfür entwickelte Bemessungsvorschlag einschließlich Punktekatalog haben sich bewährt, da die bis zum Jahr 2008 stattgefundenen Wirbelschleppenvorfälle (bis auf das Ereignis mit der B757, die daraufhin vom Flugbetrieb am Flughafen Dortmund ausgeschlossen wurde) alle innerhalb dieses Gebietes liegen. Seit dem Jahr 2008 waren infolge des durchgeföhrten Vorsorgeprogramms keine Wirbelschleppenvorfälle mehr zu verzeichnen. Die Nebenbestimmung A.II.1c der Genehmigungsänderung vom 29. Januar 2003 hat bereits dazu geführt, das vorsorglich auch einige „exponierte“ Gebäude außerhalb des bestehenden Vorsorgegebietes verklammert wurden.

In dem Gutachten Gerz/Holzäpfel (2020) wurden für die am Flughafen Dortmund bereits genehmigten Flugzeugmuster A321NEO und B737MAX8 die sog. Wirbelschleppenerwartungsgebiete unter Vorsorgegesichtspunkten für die bestehende und die um 300 m nach Osten verlegte Schwelle 24 berechnet. Die größere Breite dieser Gebiete steht nicht in ursächlichem Zusammenhang mit der Verlegung der Schwelle 24, sondern wurde unter Vorsorgegesichtspunkten anhand des aktuellen Standes der Wirbelschleppenforschung berechnet. Die Länge der Umhüllenden der Wirbelschlepperwartungsgebiete nach Gerz/Holzäpfel geht im Fall der Verlegung der Schwelle erwartungsgemäß über das ausgewiesene Wirbelschleppenvorsorgegebiet hinaus.

Während sich die Länge des Wirbelschleppenerwartungsgebietes gem. Gutachten Gerz/Holzäpfel im Falle der B737MAX 8 infolge der neuen Schwellenlage gegenüber der bestehenden Schwellenlage nicht verändert, verlängert sich dieses Gebiet für die A321NEO um insgesamt 390 m (300 m Schwellenverschiebung + 90 m) nach Osten. Die im Bereich zwischen der Umhüllenden der Wirbelschleppenerwartungsgebiete Gerz/Holzäpfel und dem bisherigen Vorsorgegebiet befindlichen Gebäude werden anhand des Maßnahmenpaketes / Punktekataloges Peil/Schänzer durch den Flughafen näher untersucht und ggf. Maßnahmen ergriffen.

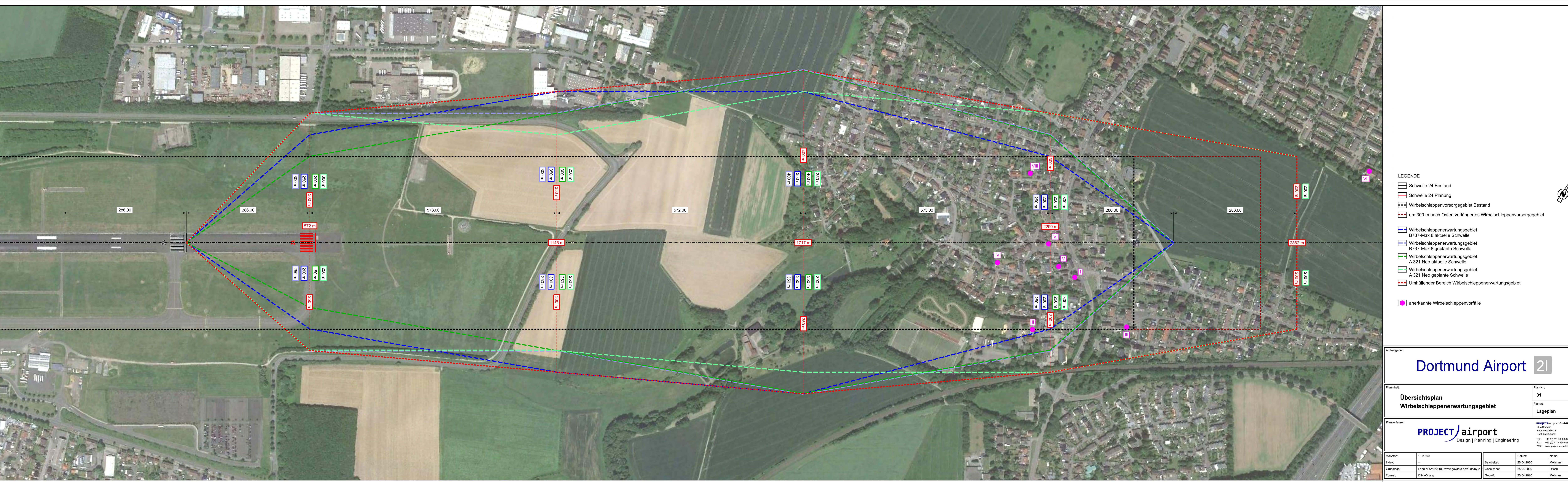
Stuttgart, 25.04.2020



Heinz Mellmann

Plananlagen

Nr.	Bezeichnung	Maßstab	Datum
01	Übersichtsplan Wirbelschleppenerwartungsgebiet	1:2.500	14.04.2020



**Verlegung der Schwelle 24
um 300 m
in Richtung Osten**

Qualitative Bewertung möglicher Varianten

Im Auftrag der

Dortmund Airport 21

Flughafen Dortmund GmbH
Flugplatz 21
44319 Dortmund

Bearbeitet von

PROJECT airport
Design | Planning | Engineering

PROJECT:airport GmbH
Industriestraße 24
70565 Stuttgart

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis.....	3
Quellenverzeichnis.....	3
Regelwerke.....	4
1 Veranlassung und Aufgabenstellung	5
2 Bestand	5
3 Flugbetriebliche Gesichtspunkte	6
4 Beschreibung der untersuchten Varianten	6
4.1 Variante 1, Verlegung der Landeschwelle 24 um 300 m an das östliche Bahnende	6
4.2 Variante 2, Verlegung der Landeschwelle 24 um 180 m nach Osten	7
4.3 Variante 3, Verlängerung der Start-/Landebahn um 300 m in westlicher Richtung	8
5 Variantenbewertung	9
5.1 Flugbetriebliche Gesichtspunkte:.....	10
5.2 Sicherheit.....	11
5.3 Erforderliche Maßnahmen	12
5.3.1. Zusätzliche Versiegelung / Erdarbeiten	12
5.3.2. Verlegung Gleitweg-/Landekurssender, Umrüst-/Inbetriebnahmedauer	12
5.3.3. Verkürzung der Anflugbefeuierung	13
5.3.4. Markierungsarbeiten	14
5.4 Baukosten.....	14
5.5 Fremdgrundstücke.....	15
5.6 Fluglärm.....	15
5.7 Wirbelschleppen.....	15
5.8 Luftschadstoffe	16
6 Zusammenfassende Bewertung.....	16
Anlagen	19
Plananlagen	19

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verfügbare Strecken im Bestand	5
Tabelle 2: Verfügbare Strecken nach Verlegung der Schwelle 24 um 300 m.....	7
Tabelle 3: Verfügbare Strecken nach Verlegung der Schwelle 24 um 180 m.....	8
Tabelle 4: Verfügbare Strecken nach Verlängerung der Landestrecke um 300 m nach Westen.....	9

Quellenverzeichnis

1. Flughafen Dortmund, Verlegung der Schwelle 24 um 300 m in Richtung Osten, Technischer Erläuterungsbericht, PROJECT:airport GmbH, 30.03.2020
2. Stellungnahme zum Einfluss der Flottenentwicklung relevanter Carrier auf die notwendige Landestrecke des Flughafens Dortmund, Prof. Dr. Ulrich Desel, März 2020
3. Flugbetriebliche Bewertung einer 600 m langen Anflugbefeuierung am Flughafen Dortmund im Rahmen einer Verlegung der Schwelle Piste 24, Dr.-Ing. F. Behrend, 10.02.2020
4. Lärmtechnisches Gutachten für den Verkehrsflughafen Dortmund zur beantragten Verlegung der Schwelle 24 um 300 m nach Osten, ADU Cologne GmbH, 22. April 2020
5. Flughafen Dortmund, Verlegung der Schwelle 24 um 300 m in Richtung Osten Technische Bewertung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Lufthygiene, Dr.-Ing. Frank Dröscher, März 2020
6. Gutachten zu Auswirkungen von Wirbelschleppen auf Dächer nordöstlich des Flughafens Dortmund bei einer um 300 m verlängerten Landebahn 24, Dr. Thomas Gerz und Dr. Frank Holzäpfel, 22.04.2020

Regelwerke

Internationale Empfehlungen der ICAO

/1/ Annex 14 Band I – Aerodromes – 8th Edition July 2018

/2/ Aerodrome Design Manual – Part I – Runways – 3rd Edition July 2006

Regelungen der European Aviation Safety Agency (EASA)

/3/ Certification Specifications and Guidance Material for Aerodromes Design (CS-ADR-DSN), Issue 4, vom 08.12.2017

/4/ EASA Easy Access Rules for Air Operations (Regulation (EU) No 965/2012), October 2019

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die am Flughafen Dortmund vorhandenen Landestrecken von 1.700 m führen schon jetzt bei Nässe infolge des zusätzlichen Sicherheitszuschlages von 15 % zu Passagierbeschränkungen. Die EASA hat im Jahre 2019 die flugbetrieblichen Vorschriften hinsichtlich der Definition von „nicht trockener Bahn“ verschärft, wodurch in erheblich mehr Fällen die erforderlichen Landestrecken mit diesem Sicherheitszuschlag von 15% beaufschlagt werden müssen. Die Weiterentwicklungen der in Dortmund verkehrenden Flugzeugfamilien (Boeing B737, Airbus A320) werden diese Problematik noch verstärken, so dass der Flughafen Dortmund beabsichtigt, zukünftig eine Landestrecke in der Haupt-Betriebsrichtung 24 von 2.000 m durch Verlegen der Landeschwelle 24 an den östlichen Bahnbeginn auszuweisen (Variante 1).

Als zweite Variante wurde untersucht, die Schwelle 24 nur um 180 m nach Osten zu verlegen, um für die Anflugbefeuierung eine Länge von 720 m realisieren zu können, die nach den flugbetrieblichen Vorschriften als sog. „FALS“ (Full Approach Lighting system) ohne flugbetriebliche Auswirkungen gegenüber der jetzigen Länge der Anflugbefeuierung eingestuft wird. Mit dieser Variante ließe sich allerdings nur eine Landestrecke 24 von 1.880 m realisieren.

Als dritte Variante wurde untersucht, zur Herstellung der Landestrecke 24 von 2.000 m die Start-/Landebahn im Westen um 300 m zu verlängern.

2 Bestand

Die derzeit vorhandenen nutzbaren Startstrecken betragen 2.000 bzw. 2.060 m (TORA bzw. TODA incl. 60 m Clearway an beiden Bahnenden). Für Landungen stehen aufgrund der derzeit beidseitig um 300 m bahneinwärts versetzten Schwellen (06/24) lediglich jeweils 1.700 m zur Verfügung.

RWY	TORA	TODA	ASDA	LDA
06	2.000 m	2.060 m	2.000 m	1.700 m
24	2.000 m	2.060 m	2.000 m	1.700 m

Tabelle 1: Verfügbare Strecken im Bestand

Die geplante Schwellenverlegung um 300 m kann ohne wesentliche Maßnahmen im Hindernisbereich nur im östlichen Teil der Start-/Landebahn in der Haupt-Landerichtung 24 erfolgen, da für Landungen aus westlicher Richtung (Nebenlanderichtung 06) aufgrund der westlich des Flughafens befindlichen Hochspannungsleitungen die für eine Schwellenverlegung 06 an den Bahnbeginn notwendige Hindernisfreiheit nicht gegeben ist.

3 Flugbetriebliche Gesichtspunkte

Die vorhandenen Landestrecken von 1.700 m in beiden Anflugrichtungen reichen für einen wirtschaftlichen Betrieb der am Flughafen Dortmund zugelassenen Flugzeugmuster wie u.a. A 321 CEO/NEO nicht aus. Hinzu kommt, dass die flugbetrieblichen Vorschriften der EASA im Herbst vergangenen Jahres hinsichtlich der Definition von „Nässe“ geändert wurden. Seither besteht kein Unterschied mehr – wie früher - zwischen einer „nassen“ und einer lediglich „feuchten“ Bahn. In beiden Fällen ist die Bahn als „nicht trocken“ zu bezeichnen und es ist ein zusätzlicher Sicherheitszuschlag von 15% bei der Ermittlung der jeweiligen Landestrecke durch die Fluggesellschaft anzusetzen.

Einzelheiten hierzu sind dem Kap. 3 des Gutachtens „Stellungnahme zum Einfluss der Flottenentwicklung relevanter Carrier auf die notwendige Landestrecke des Flughafens Dortmund“ von Desel Consulting (März 2020) zu entnehmen. Dieses Gutachten kommt zu dem Ergebnis, dass für die relevanten untersuchten Flugzeugmuster im Falle einer „nicht trockenen Bahn“ mit dem vorgeschriebenen Sicherheitszuschlag von 15% eine Länge von bis zu 2.000 m bzw. leicht darüber erforderlich ist. Bei einer Bahnlänge von 1.880 m gemäß Alternative 1 wäre ein restriktionsfreier Landebetrieb in Hauptrichtung 24 z.B. mit dem Flugzeugmuster A321 CEO nicht möglich.

4 Beschreibung der untersuchten Varianten

4.1 Variante 1, Verlegung der Landeschwelle 24 um 300 m an das östliche Bahnende

Mit einer Verlegung der Landeschwelle 24 um 300 m an das östliche Bahnende zur Verlängerung der Landestrecke in Hauptrichtung 24 von 1.700 auf 2.000 m sind Anpassungen an den Instrumentenlandesystemen, den meteorologischen Anlagen sowie an der

Befeuerung und der Markierung erforderlich. Einzelheiten sind dem „Technischen Erläuterungsbericht“ (PROJECT:airport GmbH, 30.03. 2020) und der dieser Variantenuntersuchung beigefügten Plananlage 1 zu entnehmen. Die hierfür erforderlichen Umrüstungen sind verhältnismäßig gering und rasch durchzuführen.

Mit Verlegung der Schwelle 24 um 300 m in Richtung Osten erhöht sich die verfügbare Landestrecke 24 (LDA) um 300 auf dann insgesamt 2.000 m:

RWY	TORA	TODA	ASDA	LDA
06	2.000 m	2.060 m	2.000 m	1.700 m
24	2.000 m	2.060 m	2.000 m	2.000 m

Tabelle 2: Verfügbare Strecken nach Verlegung der Schwelle 24 um 300 m

Da östlich der Zeche-Norm-Straße keine weiteren Grundstücke des Flughafens Dortmund zur Verfügung stehen, muss die Anflugbefeuerung um das Maß der Schwellenverlegung gekürzt werden, so dass bei der Variante 1 eine Länge von 600 m verbleibt. Die flugbetrieblichen Auswirkungen (Erhöhung der Landebahnsichtweite) einer solchen Verkürzung werden in dem Gutachten „Flugbetriebliche Bewertung einer 600 m langen Anflugbefeuerung am Flughafen Dortmund im Rahmen einer Verlegung der Schwelle Piste 24“ von Dr.-Ing. F. Behrend vom 10.02.2020 beschrieben und bewertet.

Die Lage der Schwelle 06 resultiert aus der erforderlichen Hindernisfreiheit der Anflugfläche bzgl. der Bahnstromleitung westlich des Flugplatzes und kann nicht verändert werden, so dass die Landestrecke in Richtung 06 bei den vorhandenen 1.700 m verbleiben muss. Eine Verbesserung der Landestrecke 06 könnte unter den derzeitigen Randbedingungen nur durch eine Verlängerung der Start-/Landebahn nach Osten erfolgen.

4.2 Variante 2, Verlegung der Landeschwelle 24 um 180 m nach Osten

Diese Variante ergibt sich unter dem Gesichtspunkt, dass die Anflugbefeuerung 24 nach der Schwellenverlegung eine Länge von 720 m entsprechend den Anforderungen einer sog. „Full Facility“ aufweisen soll, mit der keine flugbetrieblichen Veränderungen z.B. hinsichtlich der erforderlichen Landebahnsichtweite verbunden wären.

Mit einer Verlegung der Landeschwelle 24 um 180 m nach Osten sind i.W. die gleichen Anpassungsmaßnahmen verbunden wie bei der oben beschriebenen Verlegung um 300 m gemäß der Variante 1, jedoch in geänderter Geometrie. Einzelheiten sind der dieser Variantenuntersuchung beigefügten Plananlage 2 zu entnehmen. Diese Umrüstungsmaßnahmen sind ebenfalls verhältnismäßig gering.

Mit Verlegung der Schwelle 24 um 180 m in Richtung Osten erhöht sich die Landestrecke 24 (LDA) um 180m auf dann insgesamt 1.880 m:

RWY	TORA	TODA	ASDA	LDA
06	2.000 m	2.060 m	2.000 m	1.700 m
24	2.000 m	2.060 m	2.000 m	1.880 m

Tabelle 3: Verfügbare Strecken nach Verlegung der Schwelle 24 um 180 m

Die Landestrecke 06 kann infolge der Hochspannungsleitung westlich des Flugplatzes auch bei dieser Variante nicht verbessert werden und verbleibt bei 1.700 m.

Da die Grundstücke im Osten des Flughafens Dortmund nicht zur Verfügung stehen, muss die Anflugbefeuierung bei dieser Variante 2 ebenfalls um das vorgesehene Maß der Schwellenverlegung gekürzt werden, so dass hier eine Länge von 720 m verbleiben würde. Diese Länge ist gemäß den einschlägigen flugbetrieblichen Vorschriften /4/ als FALS (Full Approach Lighting System) einzustufen. In diesem Fall ist gegenüber der bisherigen 900 m langen Anflugbefeuierung keine Erhöhung der Landebahnsichtweite erforderlich.

Diese Maßnahme erfüllt zwar nicht die Grundvoraussetzung einer insgesamt 2.000 m langen Landestrecke, wurde aber zur Kalibrierung der flugbetrieblichen Gesichtspunkte bzgl. der Anflugbefeuierung mit den Varianten 1 und 3 verglichen.

4.3 Variante 3, Verlängerung der Start-/Landebahn um 300 m in westlicher Richtung

Im Rahmen dieser Alternative wurde untersucht, welche Maßnahmen im Bereich westlich der bestehenden Start-Landebahn erforderlich werden, um die Landestrecke in Hauptrichtung 24 bei Beibehaltung der bestehenden Landeschwelle 24 auf die erforderlichen 2.000 m zu verlängern. Hierzu müsste die Start-/Landebahn um 300 m nach Westen

verlängert werden, unter Wiederherstellung der RESA (Runway End Safety Area) von 240 m Länge mit gleichzeitiger Verlegung des Landekurssenders 24.

Im Sinne einer Minimierung der Maßnahmen wurde bei dieser Alternative auf die Anlage einer Rollbahn bis zu dem dann neuen westlichen Bahnende verzichtet. Soweit in Richtung 24 landende Flugzeuge dann nicht mehr über den vorhandenen Rollweg A von der Start-/Landebahn abrollen könnten, wird am Bahnende ein Wendehammer vorgesehen, der das Zurückrollen bis zum Rollweg A ermöglicht.

Die Schwelle 06 kann infolge der westlich gelegenen Hochspannungsleitung nicht weiter nach Westen verlegt werden. Sie läge dann 600 m bahneinwärts versetzt, so dass die Landestrecke in der Nebenrichtung 06 auch bei dieser Variante 3 nicht verbessert werden kann. Für den Start in Richtung 06 wird ebenfalls angenommen, dass dieser weiterhin an der derzeitigen Stelle (Eimündung Rollbahn A) beginnt mit einer Startstrecke von 2.000 m (TORA) bzw. 2.060 m (TODA).

Die verfügbaren Strecken sind in diesem Fall die gleichen wie bei Variante 1 und betragen:

RWY	TORA	TODA	ASDA	LDA
06	2.000 m	2.060 m	2.000 m	1.700 m
24	2.000 m	2.060 m	2.000 m	2.000 m

Tabelle 4: Verfügbare Strecken nach Verlängerung der Landestrecke um 300 m nach Westen

5 Variantenbewertung

In der beigefügten Tabelle werden die drei vorher beschriebenen Varianten unter den in den folgenden Unterkapiteln enthaltenen Kriterien gegenübergestellt. Diese hier genannten Kriterien/Maßnahmen sind nicht alle gleichwertig zu bewerten. Besonderer Wert bei der Evaluierung wurde auf eine ausreichende (2.000 m) lange Landestrecke gelegt. Neben der flugbetrieblichen Situation sind als wesentliche Kriterien die Fluglärm- und die die Wirbelschleppensituation zu beachten.

Im Folgenden werden die Varianten anhand der in der beigefügten Tabelle enthaltenen Gesichtspunkte gegenübergestellt und beschrieben.

5.1 Flugbetriebliche Gesichtspunkte:

Aufgrund der ermittelten Anforderungen der in Dortmund landenden Flugzeuge, ist unter Berücksichtigung des Kriteriums „nicht trockene Bahn“ eine verfügbare Landestrecke von 2.000 m erforderlich.

Aufgrund der im Osten des Flughafens Dortmund vorhandenen Hindernisfreiheit ist es dort ohne Verlängerung der Start-/Landebahn möglich, die erforderliche Landestrecke in der Hauptrichtung von 2.000 m durch Verschiebung der Landeschwelle 24 an den östlichen Bahnbeginn herzustellen (Variante 1). Die vorhandene DME-Antenne (Distance Measuring Equipment, Entfernungsmessgerät) kann ohne Funktionsbeeinträchtigungen um das zur Herstellung vollständiger Hindernisfreiheit erforderliche Maß von ca. 1,5 m gekürzt werden.

Die Variante 2 weist lediglich eine Landestrecke von 1.880 m auf, welche zwar aufgrund der Länge der Anflugbefeuierung von 720 m ohne Erhöhung der erforderlichen Landebahnsichtweite im CAT I – Fall realisiert werden kann, den flugbetrieblichen Anforderungen bei Nässe jedoch nicht genügt. Einige der betrachteten Flugzeugmuster hätten auch bei dieser Variante einen aufgrund von Gewichtsrestriktionen eingeschränkten Landebetrieb zu erwarten.

Flugbetrieblich wäre die Variante 3 – ohne Schwellenverschiebung und mit Verlängerung der Start-/Landebahn um 300 m nach Westen – mit der Variante 1 gleichzusetzen, da auch hier eine 2.000 m lange Start-/Landebahn zur Verfügung stehen würde.

In der Nebenrichtung 06 ist die Hindernisfreiheit durch eine westlich des Flughafens gelegene Hochspannungsleitung eingeschränkt, so dass die Landeschwelle 06 nicht weiter nach Westen verlegt werden kann. Aus diesem Grunde verbleibt die Landestrecke in der Nebenrichtung 06 bei allen drei Varianten bei 1.700 m. Diese kürzere Strecke ist aber noch akzeptabel. In der Nebenrichtung erfolgen im jährlichen Durchschnitt nur 30% der Landungen. Außerdem sind die Regenhäufigkeit und Regenintensität bei Ostwindlagen

wesentlich geringer ist als bei Westwetterlagen. Entsprechend häufiger kann von einer trockenen Bahn ausgegangen werden.

Ein wesentlicher Vorteil einer Landestrecke von 2.000 m statt 1.880 m ist, dass auch bei Flugzeugen, die vorschriftenbedingt eine Landestrecke von 2.000 m nicht benötigen würden, die Schubumkehr in erheblich weniger Fällen aktiviert wird.

5.2 Sicherheit

Untersuchungen verschiedener Unfälle infolge des sog. „Überschießens“ von Flugzeugen über die Start-/Landebahn bei einer Landung haben dazu geführt, dass – zusätzlich zu den flugbetrieblich vorgeschriebenen Sicherheitsfaktoren für Landungen und zusätzlich für Landungen bei Nässe – am Ende der Start-/Landebahn eine sog. RESA (Runway End Safety Area) angelegt werden muss. Die Länge dieser RESA soll für Flughäfen der Größenordnung Dortmund 240 m hinter dem Streifenende betragen. Allerdings führt auch jede vor dieser RESA gelegene Reststrecke, die rein rechnerisch nicht für eine Landung benötigt wird, speziell im Falle von relativ kurzen Landestrecken wie am Flughafen Dortmund, zu einem erheblichen zusätzlichen Sicherheitsgewinn. Dies gilt im Falle Dortmund insbesondere für mit einer kürzeren Strecke rechnerisch auskommende Flugzeugmuster wie z.B. A320 und die B737 -Varianten. Vor diesem Gesichtspunkt sind die Varianten 1 und 3 der Variante 2 eindeutig vorzuziehen.

Üblicherweise liegen Rollbahn - Haltebalken in einem Abstand von 90 m zur Start-/Landebahnachse. Bei versetzten Schwellen wie am Flughafen Dortmund wird in den Richtlinien der ICAO bzw. EASA jedoch gefordert, dass die Anflugfläche nicht von an einem Haltebalken stehenden Flugzeugen durchdrungen werden darf. Aus diesem Grunde wurden die Haltebalken in jüngster Zeit auf eine größere Entfernung bis in den Parallelbereich der Rollbahn D zurückverlegt. Diese Lage ist zwar regelgerecht, entspricht jedoch nicht den Erwartungen der Piloten. Aus diesem Grunde kam es in mehreren Fällen bereits zu sog. „Runway incursions“, d.h. zu unbeabsichtigtem Einrollen auf die Start-/Landebahn. Durch die Verlegung der Schwelle 24 an den Bahnbeginn und die damit einhergehende Lage der Anflugfläche ist es bei der Variante 1 möglich, die Haltebalken wieder an die früheren Orte vorzuverlegen, so dass die Gefahr von „Runway incursions“ wesentlich herabgesetzt wird. Dies ist bei den beiden anderen Varianten nicht der Fall, so dass daher unter Sicherheitsgesichtspunkten die Variante 1 vorzuziehen ist.

5.3 Erforderliche Maßnahmen

5.3.1. Zusätzliche Versiegelung / Erdarbeiten

Für die Varianten 1 und 2 sind keine zusätzlichen Versiegelungen erforderlich. Die Neuversiegelungen durch die Verlegung des Gleitwegsenders (Zuwegung, Reflektionsfläche) werden durch die Entsiegelungen der bisherigen Flächen ausgeglichen. Lediglich für die neuen Fundamente z.B. der Seitenreihen der Anflugbefeuierung werden geringe Flächen von insgesamt bis zu ca. 50 m² für die Fundamente erforderlich.

Für die Variante 3 wäre eine zusätzliche Versiegelung im Westen der Start-/Landebahn von ca. 13.800 m² erforderlich, einschließlich Wendehammer. Diese Fläche ist nur für die Landung in Richtung 24 nutzbar, eine Verbesserung der Landestrecke in der Nebenrichtung 06 ist auch mit dieser Variante nicht verbunden. Im Einzelfall könnte diese Strecke fallweise auch für den Start in Nebenrichtung 06 genutzt werden. Allerdings wurde zur Minimierung der mit einer solchen Verlängerung verbundenen Maßnahmen in diesem Variantenvergleich vorgesehen, die Parallelrollbahn nicht bis zum westlichen Bahnbeginn zu verlängern, da hiermit erhebliche zusätzliche Baumaßnahmen (Versiegelung, Erdarbeiten) verbunden wären.

Für die Varianten 1 und 2 sind lediglich untergeordnete Erdarbeiten/Oberbodenarbeiten im Rahmen der Neuver- und Entsiegelung erforderlich. Die Erdarbeiten für die Variante 3 sind dagegen erheblich und belaufen sich auf ca. 213.000 m³ Abtrag und ca. 63.000 m³ Auftrag (Massenüberschuss somit ca. 150.000 m³) zur Herstellung der längeren Landestrecke, des Streifens, der RESA und der Landekurs-Senderschutzzone.

5.3.2. Verlegung Gleitweg-/Landekurssender, Umrüst-/Inbetriebnahmedauer

Im Falle der Varianten 1 und 2 muss der Gleitwegsponder 24 mit seinen Nebenanlagen um das entsprechende Maß von 300 m bzw. 180 m nach Osten verlegt werden. Die hierfür erforderlichen Baumaßnahmen sind – nach Abschaltung des Senders, in ca. 2 Wochen durchzuführen. Einschließlich Einstellarbeiten und Wiederinbetriebnahme kann von einem Zeitraum von insgesamt ca. 3 Monaten ausgegangen werden, in dem in Hauptlanderichtung 24 kein Instrumentenlandesystem zur Verfügung steht. Aus diesem

Gründe sollten die entsprechenden Maßnahmen nicht in der Schlechtwetterperiode durchgeführt werden.

Ein Teil der Baumaßnahmen im Falle der Variante 3 kann westlich des vorhandenen Landekurssenders durchgeführt werden, während dieser noch in Betrieb ist. Allerdings ist für die Gesamtmaßnahme der Variante 3 incl. Bahnverlängerung von einer Bauzeit von einem Jahr auszugehen. Die Arbeiten vor dem bestehenden Landekurssender können anschließend erst nach Abschaltung des Senders erfolgen, so dass der Zeitraum, während dessen das Instrumentenlandesystem 24 nicht zur Verfügung steht, incl. Wiederinbetriebnahme bis zu einem dreiviertel Jahr betragen kann, mit der Gefahr von witterungsbedingten Anflugausfällen im Winterhalbjahr. Vor diesem Hintergrund sind die Varianten 1 und 2 vorzuziehen.

5.3.3. Verkürzung der Anflugbefeuerung

Die für eine Verlängerung über den bestehenden Beginn der Anflugbefeuerung 24 hinaus notwendigen Flächen im Osten des Flugplatzes – jenseits der Zeche-Norm-Straße - stehen nicht zur Verfügung, da ein freihändiger Erwerb dieser Flächen nicht möglich ist. Aus diesem Grunde muss die Anflugbefeuerung im Fall der Variante 1 entsprechend umgebaut und auf eine Länge von 600 m verkürzt werden. Mit dieser Länge ist die Befeuerung zukünftig als sog. IALS-Befeuerung (Intermediate Approach Lighting System) einzustufen. Flugbetriebliche Konsequenz ist, dass im Falle eines CAT I -Anfluges die erforderliche Landebahnsichtweite von 550 m auf 750 m ansteigt. Für CAT II – Anflüge hat diese Verkürzung der Anflugbefeuerung keine Auswirkungen.

Für Linienfluggesellschaften besteht die Konsequenz lediglich darin, dass die Anflugkategorie II in einigen Fällen eher aktiviert werden muss, was jedoch auf die Anfliebarkeit des Flughafens Dortmund für diese Gesellschaften keinen Einfluss hat. Im Rahmen einer Umfrage bei den Nutzern des Flughafens, die keine CAT II – Zulassung für ihren Flugbetrieb aufweisen, wurden keine negativen Stellungnahmen für das Vorhaben im Hinblick auf eine Verkürzung der Anflugbefeuerung auf 600 m abgegeben, so dass diese Verkürzung der Anflugbefeuerung 24 keine wesentlichen flugbetrieblichen Konsequenzen mit sich bringt. Dies gilt insbesondere auch bei der Abwägung mit den verbesserten Landemöglichkeiten, dem zusätzlichen Sicherheitsgewinn durch die größere Landestrecke und der Reduktion der Gefahr von „Runway Incursions“.

Ausgangspunkt für die Variante 2 war die Überlegung, auch für die Anflugbefeuerung 24 auch weiterhin ein sog. FALS – System (Full Approach Lighting System) in der Hauptrichtung 24 zur Verfügung zu stellen. Mit einem solchen, mindestens 720 m langen System wäre keine Erhöhung der Landebahnsichtweite gegenüber den bestehenden Regelungen erforderlich. Unter Berücksichtigung der geringfügigen flugbetrieblichen Zusatzanforderungen im Verhältnis der 600 m langen Anflugbefeuerung der Variante 1 zu der 720 m langen Variante 2 und der zusätzlichen Landestrecke von 120 m bei der Variante 1 muss der Variante 1 im Vergleich auch unter Berücksichtigung der Beibehaltung der bestehenden Landebahnsichtweite bei der Variante 2 der Vorzug gegeben werden.

Bei der Variante 3 kann die bestehende Anflugbefeuerung mit einer Länge von 900 m beibehalten werden, da alle Maßnahmen im Westbereich des Flughafens stattfinden. Diese Länge weist gegenüber der Länge von 720 m der Variante 2 keine flugbetrieblichen Vorteile auf.

5.3.4. *Markierungsarbeiten*

Die Markierungsarbeiten auf der Start-/Landebahn sind untergeordnet und werden nur der Vollständigkeit halber erwähnt. Diese müssen außerhalb der Schlechtwetterperiode und in der Regel bei Nacht erfolgen. Im Falle der Varianten 1 und 2 sind die östliche Schwellenmarkierung sowie die Aufsetzzonenmarkierung abzufräsen und neu aufzubringen. Im Falle der Variante 3 können alle Markierungen auf der bisherigen Start-/Landebahnfläche nahezu unverändert verbleiben, es sind lediglich die neuen westlichen Flächen neu zu markieren.

5.4 Baukosten

Für die Varianten 1 und 2 ist mit Kosten in Höhe von max. ca. € 2 Mio. zu rechnen. Im Falle dieser Varianten werden lediglich bereits vorhandene Anlagen umgesetzt bzw. umgerüstet. Für die Variante 3 werden – ohne Grunderwerb – Kosten von mindestens ca. € 8 Mio. veranschlagt (Neuversiegelung, Erdarbeiten, Versetzen Landekurssender incl. neuer RESA, Umzäunung, interne Flughafenumfahrung etc.).

5.5 Fremdgrundstücke

Die Variante 3 kann – im Gegensatz zur den Varianten 1 und 2 – nicht auf eigenen Flächen realisiert werden, da eine nördlich des neuen westlichen RESA-Bereiches erforderliche Fläche von ca. 1,2 ha nicht im Eigentum des Flughafens steht. Ohne diese, insbesondere für die Herstellung die Schutzzone des Landekurssenders erforderliche Fläche kann die Westverlängerung nicht realisiert werden.

5.6 Fluglärm

Bei der Variante 3 verbleibt die bestehende Überflughöhe im Osten, da die Landeschwelle 24 nicht verlegt wird. Im Fall der Variante 2 verringert sich die Überflughöhe um ca. 9,5 m, bei der Variante 1 um ca. 15,7 m. Aus diesem Grunde wurde auf der Basis der letzten aktuellen Fluglärmberechnungen durch das Institut für Immissionsschutz ADU Cologne ein Vergleich der Lärmbelastungen an allen bereits untersuchten Immissionsorten in der Umgebung des Flughafens Dortmund für die Tag- und Nachtzeit durchgeführt, und zwar vorsorglich auch für die Fälle, dass die derzeit beklagte neue Betriebszeitenregelung in Kraft bleibt bzw. gerichtlich keinen Bestand hat.

Im Falle der Variante 3 mit Beibehaltung der derzeitigen Schwellenlagen 24 und 06 ergeben sich lärmtechnisch keine Veränderungen. Für die Varianten 1 ergeben sich für den Prognosefall 2030 (mit und ohne Beibehaltung der Betriebszeitenregelung) Veränderungen an den betrachteten Immissionsorten von max. 0,3 dB tags und 0,5 dB nachts. Für die Variante 2 0,2 dB tags und 0,3 dB nachts. Diese Veränderungen sind als geringfügig anzusehen, auch vor dem Hintergrund der im Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm definierten Grenze von 2dB(A) für die Wesentlichkeit von Flugplatzverlängerungen.

5.7 Wirbelschleppen

Im Hinblick auf die bereits im vorherigen Kapitel 5.6 erwähnte Reduktion der Überflughöhen wurde ein Gutachten zur Ermittlung der Wirbelschleppenerwartungsgebiete für die Variante 1 (Verlegung um 300 m) in Auftrag gegeben. Da das letzte Gutachten, auf dem das bisherige Wirbelschleppenvorsorgegebiet und auch die bisher durch den Flughafen Dortmund getroffenen Maßnahmen basieren, aus dem Jahr 2002 stammt, wurde das

neue Gutachten unter Berücksichtigung des aktuellen Standes der Wirbelschleppenforschung erstellt.

Dieses Gutachten kam unter dem Vorsorgeprinzip zu dem Ergebnis, dass die Wirbelschleppenerwartungsgebiete unabhängig von dem Einsatz z.B. der A321 seitlich über das bisherige Vorsorgegebiet hinausgehen und sich in der Länge – bis auf den Bereich für die A321 – für die neue und die bisherige Schwelle nicht wesentlich unterscheiden. Für die A321 wurde ein gegenüber dem bisherigen Vorsorgegebiet um ca. 390 m längerer Bereich ermittelt. Innerhalb dieses Bereiches befindet sich i.W. südlich der Anfluggrundlinie Bebauung, nördlich freies Feld. Da sich die bisherigen, vom Flughafen getroffenen Vorsorgemaßnahmen bewährt haben (seit dem Jahr 2008 fand kein Wirbelschleppenvorfall mehr statt, der mit dem Flugbetrieb in Verbindung gebracht werden konnte) werden die auch bisher bereits vorgesehenen Maßnahmen, soweit nicht bereits aufgrund einer ggf. exponierten Lage der Gebäude bereits durchgeführt, für die in dem neu ausgewiesenen Bereich befindlichen Gebäude untersucht.

Die Schwellenlage gemäß Variante 2 (1.880 m Landestrecke) führt nicht zu einer spürbaren Verbesserung der Wirbelschleppensituation gegenüber der Variante 1, zumal die bereits getroffenen Vorsorgemaßnahmen sich bewährt haben und auch für den Bereich außerhalb des bestehenden Vorsorgegebietes angewendet werden sollen.

5.8 Luftschadstoffe

Bei der Variante 3 ergibt sich keine Veränderung in der lufthygienischen Situation, da die Start- und Landepunkte der Bahn unverändert bleiben. Lediglich die Landestrecke in Hauptrichtung 24 wird um 300 m verlängert, wobei diese Fläche im Regelfall nicht berollt wird. Dies gilt auch für die explizit untersuchte Variante 1 und auch für die Variante 2.

6 Zusammenfassende Bewertung

Aufgrund der vorhandenen Hindernisfreiheit ist es möglich, die Landestrecke in der Hauptrichtung 24 um das flugbetrieblich erforderliche Maß von 300 m an den östlichen Beginn der Start-/Landebahn zu verlegen. Hiermit sind keine Neubaumaßnahmen und zusätzlichen Flächenversiegelungen erforderlich. Die zusätzlich aufgrund der damit verbleibenden Länge der Anflugbefeuerung von 720 m untersuchte Variante 2 ist bzgl. der

Umbau- und Umrüstungsmaßnahmen mit der Variante 1 vergleichbar, weist allerdings nur eine Landestrecke von 1.880 m mit betrieblichen- und Sicherheitsnachteilen auf.

Aus der flugbetrieblich erforderlichen Erhöhung der Landebahnsichtweite (nur) im CAT I – Fall von 550 m auf 750 m resultiert bei der Variante 1 keine merkliche Einschränkung des Linienflugbetriebes. In diesen - seltenen - Fällen ist lediglich die Betriebsstufe CAT II frühzeitiger zu aktivieren. Die Variante 1 ist zudem unter Sicherheitsgesichtspunkten („Runway Incursions“ beim Zurollen zur Startbahn 24) den Varianten 2 und 3 vorzuziehen. Bei der Variante 3 mit der gleichen resultierenden Landestrecke von 2.000 m sind erhebliche Neubaumaßnahmen und zusätzliche Versiegelungen erforderlich, die zu mehr als vierfachen Kosten gegenüber der Variante 1 führen würden. Hinzu kommt, dass die Variante 3 nicht auf eigenem Grund des Flughafens durchgeführt werden kann, wodurch in dem Falle, dass diese Flächen nicht einvernehmlich erworben werden können, ein Enteignungsverfahren erforderlich werden könnte.

Im Hinblick auf die geringeren Überflughöhen bei der Landung aus östlicher Richtung verändert sich die Fluglärmsituation bei den Varianten 1 und 2 gegenüber der bestehenden Situation im Bereich von Unna nur unwesentlich. Am nächst gelegenen Immissionsort 7 sind Zunahmen des äquivalenten Dauerschallpegels von 0,3 dB(A) tags und 0,5 dB(A) nachts bei Variante 1 zu erwarten. Bei der Variante 3 ergeben sich keine diesbezüglichen Veränderungen.

Die Wirbelschleppensituation wurde vor dem aktuellen Stand der Forschung und unter Vorsorgegesichtspunkten neu untersucht. Die in dem Gutachten enthaltenen Wirbelschleppenerwartungsgebiete weisen unter diesem Aspekt und unabhängig von einer Schwellenverlegung eine größere Breite gegenüber dem bestehenden Wirbelschleppenvorsorgegebiet auf. Die Länge (nur für die A321) vergrößert sich um das Maß der Schwellenverlegung von 300 m mit einem zusätzlichen Puffer von 90 m, wobei weniger als die Hälfte dieses zusätzlichen Bereiches bebaut ist. Die durch den Flughafen bisher bereits getroffenen Wirbelschleppen - Vorsorgemaßnahmen haben sich bewährt, seit dem Jahr 2008 waren keine mit dem Flugbetrieb zusammenhängenden Vorfälle mehr zu verzeichnen, so dass bei weiterer Beachtung der bisherigen Vorgehensweise in den durch die Gutachter dargestellten Bereichen (Wirbelschleppenerwartungsgebiete) keine gegen-

über heute höheren Gefährdungen vorliegen. Das bisher für das Wirbelschleppengefährdungsgebiet und angrenzende Bereiche durchgeführte Vorsorgeprogramm soll auch auf die außerhalb dessen liegenden Bereiche der Wirbelschleppenerwartungsgebiete gemäß aktuellem Gutachten angewendet werden.

Vor diesem Hintergrund wird im Vergleich untereinander empfohlen, die Variante 1 zu realisieren, da hiermit ohne zusätzliche Flächenversiegelungen die flugbetrieblich bei „nicht trockener Bahn“ erforderliche Landstrecke von 2.000 m mit geringen Anpassungsmaßnahmen und Umrüstungen und unwesentlichen Auswirkungen auf die Fluglärm- und Wirbelschleppensituation realisiert werden kann.

Stuttgart, 27. April 2020



Heinz Mellmann

Anlagen

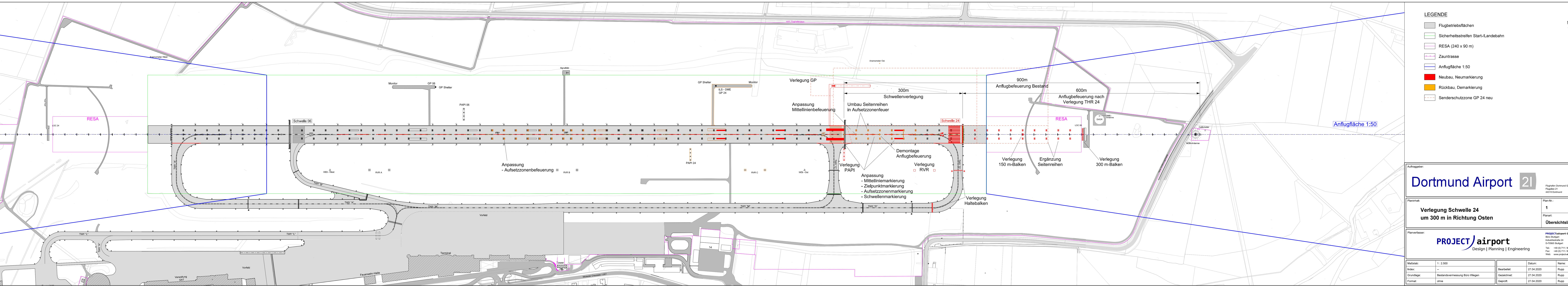
1. Tabellarische Zusammenfassung der Merkmale der Varianten 1 bis 3

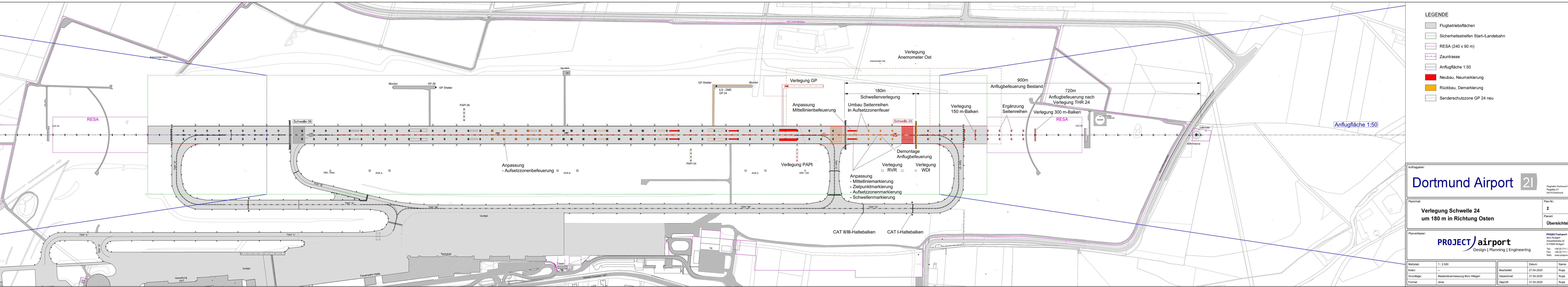
Plananlagen

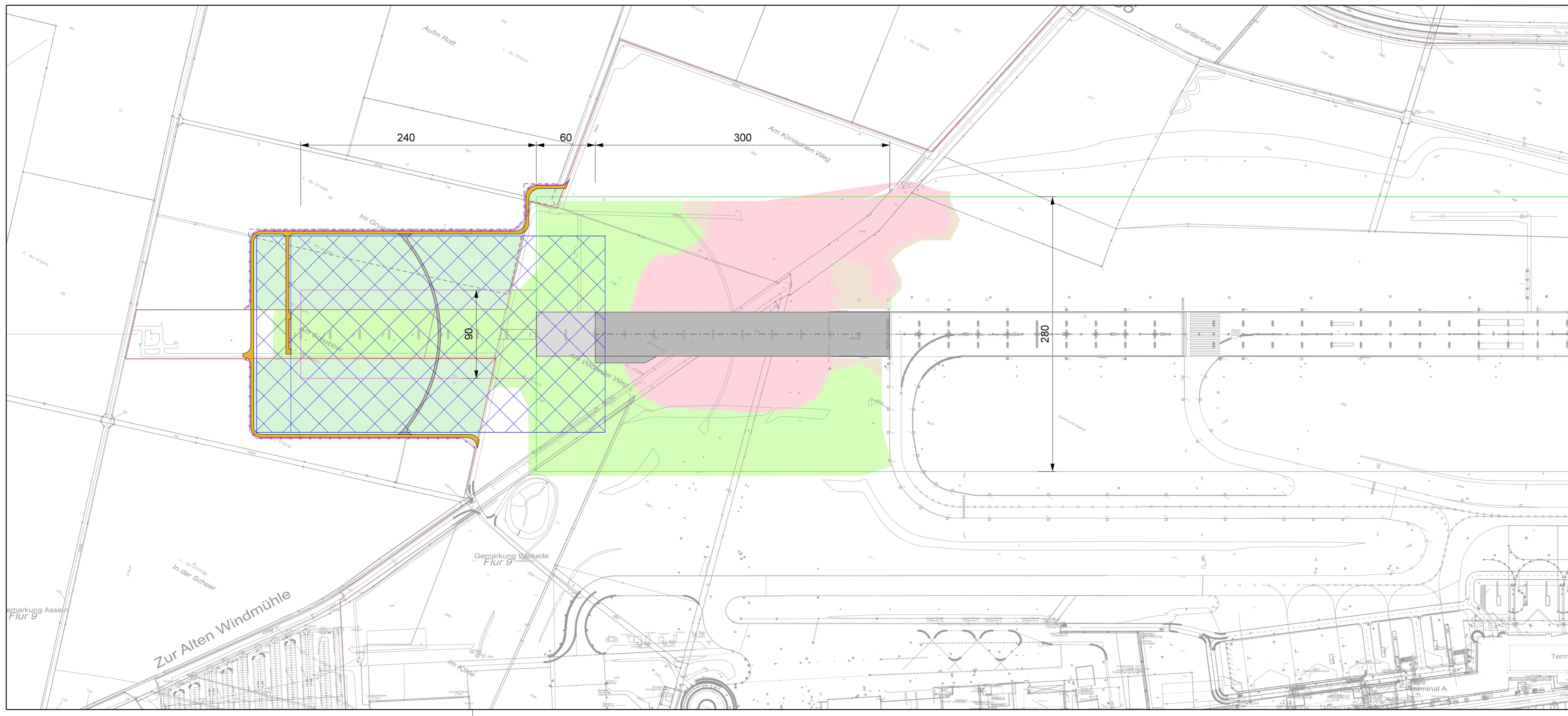
Nr.	Bezeichnung	Maßstab	Datum
01	Lageplan Verlegung der Schwelle 24 um 300 m in Richtung Osten	1:2.500	27.04.2020
02	Lageplan Verlegung der Schwelle 24 um 180 m in Richtung Osten	1:2.500	27.04.2020
03	Lageplan Verlängerung der Landestrecke 24 um 300 m nach Westen	1:2.500	27.04.2020

Anlage 1: Tabellarische Zusammenfassung der Merkmale der Varianten 1 bis 3

	Variante 1, 300 m Ost	Variante 2, 180 m Ost	Variante 3, 300 m West
Flugbetriebliche Gesichtspunkte			
Landestrecke (LDA) 24 "nicht trocken"	Die flugbetriebliche Notwendigkeit bzgl. einer Landestrecke von 2.000 m für eine "nicht trockene Bahn" ist erfüllt	Die flugbetriebliche Notwendigkeit bzgl. einer Landestrecke von 2.000 m für eine "nicht trockene Bahn" ist nicht erfüllt. Unterschiedliche Beschränkungen insbesondere bei den Flugzeugmustern A321CEO, B737.900 und CRJ 900	Die flugbetriebliche Notwendigkeit bzgl. einer Landestrecke von 2.000 m für eine "nicht trockene Bahn" ist erfüllt
Landestrecke (LDA) 06 "nicht trocken"	Im Hinblick auf den Nutzungsanteil der Nebenrichtung von 30% und die erheblich geringere Regenwahrscheinlichkeit/Regendauer bei Ostwindlagen kann die LDA von 1.700 m zunächst beibehalten werden	Im Hinblick auf den Nutzungsanteil der Nebenrichtung von 30% und die erheblich geringere Regenwahrscheinlichkeit/Regendauer bei Ostwindlagen kann die LDA von 1.700 m zunächst beibehalten werden	Im Hinblick auf den Nutzungsanteil der Nebenrichtung von 30% und die erheblich geringere Regenwahrscheinlichkeit/Regendauer bei Ostwindlagen kann die LDA von 1.700 m zunächst beibehalten werden. Trotz Bahnverlängerung im Westen kann die Landestrecke 06 aufgrund der Hindernisfreiheit nicht verlängert werden
Hindernisfreiheit	Durchdringung der DME-Antenne im Osten des Platzes um ca. 1,5 m. Die DME-Antenne kann problemlos um ca. 1,5 m abgesenkt werden, womit die Hindernisfreiheit gegeben ist	Keine Durchdringung der DME-Antenne	Keine Durchdringung der DME-Antenne.
Schubumkehr	Eine für alle Flugzeuge längere Landestrecke bedeutet, dass die Schubumkehr in weniger Fällen aktiviert werden muss, auch wenn die rechnerische Landestrecke ausreicht	Die Schubumkehr muss gegenüber der Variante 1 häufiger aktiviert werden	Eine für alle Flugzeuge längere Landestrecke bedeutet, dass die Schubumkehr in weniger Fällen aktiviert werden muss, auch wenn die rechnerische Landestrecke ausreicht
Sicherheit			
Generell	Bei der Variante 1 besteht eine zusätzliche Sicherheit für etliche Flugzeugmuster infolge der gegenüber der jeweils erforderlichen Landestrecke größeren Länge, z.B. für die A320 NEO und CEO, A220, B737MAX8, B737-800 und EMB195. Dies gilt generell auch für alle Flugzeuge in Sondersituationen oder bei technischen Problemen	Gegenüber der Variante 1 geringere bis keine zusätzliche Sicherheit für die genannten Flugzeugtypen	Bei der Variante 3 besteht eine zusätzliche Sicherheit für etliche Flugzeugmuster infolge der gegenüber der jeweils erforderlichen Landestrecke größeren Länge, z.B. für die A320 NEO und CEO, A220, B737MAX8, B737-800 und EMB195. Dies gilt generell auch für alle Flugzeuge in Sondersituationen oder bei technischen Problemen
"Runway incursions"	Gefahrmindeung im Zurollbereich zur Schwelle 24 durch Verlegung der Haltebalken näher zur Start-/Landebahn	Die Verlegung der Haltebalken in Richtung Start-/Landebahn ist aufgrund der Lage der Anflugfläche 24 nicht möglich, so dass die derzeit vorhandene Gefahr für "runway incursions" verbleiben würde	Die Verlegung der Haltebalken in Richtung Start-/Landebahn ist aufgrund der Lage der Anflugfläche 24 nicht möglich, so dass die derzeit vorhandene Gefahr für "runway incursions" verbleiben würde
Erforderliche Maßnahmen			
Zusätzliche Versiegelung	Keine zus. Versiegelung erforderlich, Entsiegelung entspricht Versiegelung. Zusätzlich ca. ca. 50 m2 zus. für die Fundamente der Anflugbefeuierung	Keine zus. Versiegelung erforderlich, Entsiegelung entspricht Versiegelung. Zusätzlich ca. ca. 50 m2 zus. für die Fundamente der Anflugbefeuierung	Zusätzliche Versiegelung im Westen von ca. 13.800 m2 incl. Wendehammer
Erdarbeiten	Keine wesentlichen Erdarbeiten erforderlich	Keine wesentlichen Erdarbeiten erforderlich	ca. 63.000 m2 Auftrag, ca. 213.000 m2 Abtrag, Massenüberschuss ca. 150.000 m3.
Verlegung Gleitwegsponder 24	Der Gleitwegsponder wird mit allen Nebenanlagen um ca. 300 m in Richtung Osten verschoben und an die neue Schwelle angepasst	Der Gleitwegsponder wird mit allen Nebenanlagen um ca. 180 m in Richtung Osten verschoben und an die neue Schwelle angepasst	Der Gleitwegsponder verbleibt an der bestehenden Stelle
Verlegung Landekurssender 24	Eine Verlegung des Landekurssenders 24 ist nicht erforderlich	Eine Verlegung des Landekurssenders 24 ist nicht erforderlich	Der Landekurssender 24 muss entsprechend der Bahnverlängerung nach Westen verschoben werden.
Verkürzung der Anflugbefeuierung	Die Anflugbefeuierung 24 muss auf eine Länge von 600 m verkürzt werden. Die RVR muss im CAT I - Fall von 550 m auf 750 m erhöht werden, wodurch CAT II ggf. etwas früher aktiviert werden muss. Für Linienfluggesellschaften bestehen keine Auswirkungen bzgl. der Anfliegbarkeit, die anderen Nutzer des Flughafens haben gem. Befragung keine Einwände	Die Anflugbefeuierung 24 muss auf eine Länge von 720 m verkürzt werden. Eine Erhöhung der RVR im CAT I - Fall ist nicht erforderlich	Da die Schwellenlage 24 verbleibt, muss die Anflugbefeuierung 24 nicht verkürzt werden
Markierungsarbeiten	I.W. Verlegung der Schwellenmarkierung 24 an den Bahnbeginn und Verlegung der Aufsetzzenmarkierung	I.W. Verlegung der Schwellenmarkierung 24 an den neuen Standort 180 m weiter östlich der bestehenden Schwelle und Verlegung der Aufsetzzenmarkierung	Neumarkierung des Verlängerungsbereiches. Die vorhandenen Markierungen auf der Start-/Landebahn können i.W. verbleiben
Umrüst-bzw. Inbetriebnahmedauer	Die reine Umrüstzeit für die Befeuerungsanlagen etc. beträgt ca. 2 Wochen. Die Arbeiten erfolgen nachts ohne Sperrung des Flugbetriebs. Bis zur Wiederinbetriebnahme des Gleitwegsenders wird ein Zeitraum von ca. 3 Monaten veranschlagt. Der Flugbetrieb wird nicht unterbrochen	Wie die Variante 1, jedoch minimal größerer Aufwand wegen zusätzlich erforderlicher Bohrungen für die neuen Schwellenfeuer	Bauzeit bis zu ca. 1 Jahr mit Nachtarbeit und Behinderungen des Flugbetriebs. Ausserbetriebsetzung des Landekurssenders während der (gegenüber den Varianten 1 und 2) längeren Bauzeit sowie ebenfalls ca. 3 Monate Wiederinbetriebnahmedauer für den Landekurssender
Baukosten	max. ca. 2 Mio €	max. ca. 2 Mio €	ca. 8 Mio €
Fremdgrundstücke	nicht erforderlich	nicht erforderlich	Im Norden des RESA-Bereiches ca.1,2 ha.
Fluglärm	In Holzwickede und Dortmund keine Pegelerhöhungen, in Unna Pegelerhöhungen von bis zu 0,3 dB tagsüber und bis zu 0,5 dB nachts	In Holzwickede und Dortmund keine Pegelerhöhungen, in Unna Pegelerhöhungen von bis zu 0,2 dB tagsüber und bis zu 0,3 dB nachts	Keine Pegelerhöhungen
Wirbelschleppen	Ausdehnung des Wirbelschleppenerwartungsgebietes um ca. 390 m weiter nach Osten gegenüber dem derzeitigen Vorsorgegebiet	Etwas geringere Ausdehnung des Wirbelschleppenerwartungsgebietes gegenüber der Variante 1	Keine Ausdehnung des Wirbelschleppenerwartungsgebietes nach Osten gegenüber dem derzeitigen Vorsorgegebiet
Luftschadstoffe	Die lufthygienische Situation verändert sich durch die Verlegung der Landeschwelle 24 an den östlichen Bahnbeginn nicht	Die lufthygienische Situation verändert sich durch die Verlegung der Landeschwelle 24 an den östlichen Bahnbeginn nicht	Die lufthygienische Situation wird durch die Verlängerung der Landestrecke um 300 m nach Westen nicht verändert







Auftraggeber:

Dortmund Airport 21

Hafen Dortmund GmbH
Flughafen
44139 Dortmund

Planinhalt:

**Verlängerung Start-/Landebahn
300 m West**

Plan-Nr.:

3

Planart:

längsplat

Planverfasser:

PROJECT airport
Design | Planning | Engineering

PROJECT airport GbR

Br. Stuttgart

Industriestrasse 24

D-70567 Stuttgart

Te: +49 711 / 3607-0

Fax: +49 711 / 3607-29

Web: www.project-airport.de

Maßstab:

1 : 2.500

Index:

--

Grundlage:

Bestandsmessung Büro Viegegen

Format:

29,7 x 87,0 cm

Datum:

27.04.20

Name:

Rup

Bearbeit.:

Rup

Geschr.:

Rup

Gedr.:

Rup

Verlegung der Landeschwelle 24 Verkehrsflughafen Dortmund

UVP - Vorprüfung

Büro Drecker
Bottroper Straße 6
46244 Bottrop-Kirchhellen

A | Merkmale des Vorhabens

A.1 | Bezeichnung des Vorhabens

Am Flughafen Dortmund soll die Schwelle 24 an das östliche Bahnende verlegt werden, um zukünftig eine Landestrecke in der Haupt-Betriebsrichtung von 2.000 m ausweisen zu können. Eine Verlängerung der bestehenden Start-/Landebahn ist damit nicht verbunden.

A.2 | Bestandteile des Vorhabens

Folgende Baumaßnahmen sind zur Umsetzung des Vorhabens erforderlich:

- Verlegung des Gleitwegsenders 24 incl. Senderhaus, Betriebsweg, Reflektionsfläche und Monitorantenne. Die gesamte zu entsiegelnde und neu zu versiegelnde Fläche (Fläche um das Senderhaus inklusive Fundamenten, Reflektionsfläche und Monitorfläche) im Gleitwegsenderbereich beträgt ca. 1.300 m². Weitere Beschreibungen sind dem Erläuterungsbericht zu entnehmen.
- Verlegung der PAPI24
- Verlegung des Sichtweitenmessgerätes Ost
- Anpassung der Befeuerung (Anflug-, Schwellen-, Aufsetzzonen-, Randbefeuerung)
- Anpassung der Markierung

A.3 | Größe und Ausgestaltung des Gesamtvorhabens

Größe

Verlegung der Schwelle 24 um 300 m in Richtung Osten inklusive zugehöriger Nebenarbeiten.

Fläche

Für dieses Vorhaben werden versiegelte Flächen in einem Umfang von 1.300 m² entsiegelt. In gleichem Zuge werden ca. 1.300 m² unversiegelte Fläche wieder in Anspruch genommen. Die 6 Fundamente der RVR- und PAPI-Anlagen werden an neue Positionen versetzt. Im Bereich der Anflugbefeuerung kommen einige Fundamente für die Seitenreihenfeuer hinzu.

Aushub

Für dieses Vorhaben ist lediglich für die Fundamente und für den Deckenaufbau der versiegelten Flächen ein Aushub in geringem Maße erforderlich.

Abrissarbeiten/ Rückbau

Im Rahmen dieses Vorhabens werden die vorhandenen Betriebswege zum Gleitwegsenter sowie die zugehörige Reflektionsfläche entsiegelt und an neuer Stelle wieder eingebaut. Die

Schwellenaußenkettenfeuer werden entfernt.

Sonstige Merkmale

Durch die Verschiebung der Schwelle 24 an den östlichen Bahnbeginn können die folgenden Beeinträchtigungen auftreten:

- Verlängerung des Wirbelschleppenerwartungsbereiches nach Nordosten
- Veränderung der Fluglärmsituation
- Veränderung der Emissionen durch den Flughafenbetrieb

Eine Zunahme des Flugverkehrsaufkommens ist mit der geplanten Verlängerung der Landestrecke 24 nicht verbunden.

A.4 | Zusammenwirken mit anderen bestehenden oder zugelassenen Vorhaben und Tätigkeiten (§ 9 bis 12 UVPG)

Es sind keine anderen bestehenden oder zugelassenen Vorhaben bekannt, die im Zusammenhang mit dem Vorhaben erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen i. S. d. §§ 9 bis 12 UVPG auslösen könnten.

A.5 | Nutzung natürlicher Ressourcen

Boden, Wasser und Tiere, Pflanzen, Biologische Vielfalt

Durch das Vorhaben werden unversiegelte Flächen in einem Umfang 1.300 m² in Anspruch genommen, die allerdings im gleichen Zuge an der bisherigen Stelle auch wieder entsiegelt werden. Die 6 Fundamente der RVR- und PAPI-Anlagen werden versetzt. Im Bereich der Anflugbefeuерung kommen wenige Fundamente für die Seitenreihenbefeuierung hinzu. Bodenbewegungen für dieses Vorhaben sind lediglich für die Fundamente und für den Deckenaufbau der versiegelten Flächen in geringem Maße erforderlich.

A.6 | Erzeugung von Abfällen i. S. von § 3 Abs. 1 und 8 Kreislaufwirtschaftsgesetz

Zu den Abfällen kann ggf. der Asphalt der entsiegelten Flächen gezählt werden, sofern dieser nicht recycelt und wieder eingebaut werden kann. In diesem Fall ist eine ordnungsgemäße Entsorgung des Asphaltes zu veranlassen.

A.7 | Vorhabenbedingte Umweltverschmutzung und Belästigung

Während der - ohne nachlaufende technische Umrüstungen - ca. zweiwöchigen Bauphase können zeitlich und räumlich begrenzt baubedingte Auswirkungen durch Lärm-, Schadstoff- und Staubemissionen sowie Erschütterungen auftreten.

Unter Berücksichtigung der allgemeinen Verwaltungsvorschriften zum Schutz gegen Baulärm¹ und der zeitlich sowie räumlich begrenzten Wirkfaktoren sind allerdings diese Auswirkungen als nicht erheblich oder nachhaltig zu bewerten.

Aufgrund der Schwellenverlegung nach Osten wurden die möglichen Veränderungen hinsichtlich der Wirbelschleppen- und Fluglärm situation in gesonderten Gutachten untersucht und bewertet.

Außerdem ist zu berücksichtigen, dass die Schwellenverlegung zu einer Reduzierung der Überflughöhe von ca. 16 m bei Landeanflügen in Betriebsrichtung 24 führt.

A.8 | Vorhabenbedingte Risiken von Unfällen, Katastrophen

Das Vorhaben liegt nicht im Bereich von Überschwemmungsgebieten und auch nicht in Bereichen mit erhöhtem Vorkommen von Hitzewellen oder Sturm.

A.9 | Risiken für die menschliche Gesundheit

Die möglichen Veränderungen hinsichtlich der Wirbelschleppen-, Fluglärm- und lufthygienischen Situation könnten Risiken für die menschliche Gesundheit darstellen. Diese Auswirkungen wurden in gesonderten Gutachten untersucht und bewertet, soweit dies erforderlich war.

¹ In der Bauphase werden die Immissionswerte der „Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm“ - Geräuschimmissionen - eingehalten. Es werden nur Geräte eingesetzt, die den gültigen DIN-Normen entsprechen und in gutem betriebs- und verkehrssicherem Zustand gehalten werden. Die vorgesehenen Geräte müssen außerdem den einschlägigen Schallschutzauflagen für den Einsatz entsprechen. Es werden schallgeschützte Maschinen nach TA-Lärm sowie Geräte- und Maschinenlärm schutz-Verordnung eingesetzt.

B | Standort des Vorhabens

B.1 | Bestehende Nutzung des Gebietes im Einwirkungsbereich des Vorhabens

Nutzungskriterien gemäß Anlage 3 Abs. 2.1 UVPG:

Das Vorhaben wird auf dem Gelände des Verkehrsflughafens Dortmund realisiert. Die planungsrechtlichen Maßstäbe werden im Wesentlichen durch den Planfeststellungsbeschluss der Bezirksregierung Münster vom 24. Januar 2000 und die darauf aufbauende luftrechtliche Genehmigung geregelt. Auch nach dem Gebietsentwicklungsplan Regierungsbezirk Arnsberg Teilabschnitt Oberbereich Dortmund – westlicher Teil (Stand Juli 2004) ist der Vorhabenbereich als Flughafen-/platz für den zivilen Luftverkehr gekennzeichnet. Im Norden grenzt der Ort Wickede an das Flughafengelände mit Bereichen für gewerbliche und industrielle Nutzungen sowie allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche an. Im Nordosten und Osten sind ebenfalls zunächst allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche angrenzend an das Flughafengelände festzustellen. Im Anschluss daran befindet sich der Ort Obermassen mit allgemeinen Siedlungsbereichen und Bereichen für die gewerbliche und industrielle Nutzung. Im Süden befinden sich direkt angrenzend an das Flughafengelände abermals Bereiche für gewerbliche und industrielle Nutzungen sowie der Ortsteil Natorp des Ortes Holzwickede mit allgemeinen Siedlungsbereichen, die BAB 44 und die B 1 (Ruhrschnellweg).

Der aktuelle Flächennutzungsplan der Stadt Dortmund (Stand 2004) stellt den Bereich des Flughafens als Sondergebiet Regionalflughafen dar. Die nördlich angrenzenden Flächen sind laut Flächennutzungsplan der Stadt Dortmund als Grünflächen für die naturnahe Entwicklung oder als Sportflächen sowie als Gewerbe- und Industriegebiet deklariert. Des Weiteren sind auch Wohnbauflächen des Ortes Wickede in der Umgebung des Flughafens zu verzeichnen.

Gemäß des aktuellen Flächennutzungsplanes der Stadt Unna (Stand 2004) ist angrenzend an das Flughafengelände in Richtung Osten / Nordosten Flächen für die Landwirtschaft ausgewiesen. Weiterhin sind auch Wohnbauflächen des Ortes Obermassen sowie Grünflächen mit Sportplatzfunktion und Gemeinbedarfsflächen, hier eine Schule im Einwirkungsbereich des Flughafens, festzustellen.

B.2 | Qualitätskriterien der natürlichen Ressourcen im Einwirkungsbereich des Vorhabens

Gemäß Anlage 3 Abs. 2.2 UVPG:

Boden

Innerhalb des Einwirkungsbereiches liegen keine landwirtschaftlich ertragreichen, kulturhistorisch bedeutsamen/seltenen Böden und keine gering anthropogen veränderte Böden sowie auch keine Altlasten vor.

Landschaft

Kulturhistorisch bedeutsame Landschaftselemente, markante geländemorphologische Ausprägungen, strukturbildende Landschaften, naturnahe Landschaften, sind innerhalb des Einwirkungsbereichs nicht vorzufinden.

Wasser

Innerhalb des Einwirkungsbereiches sind keine Oberflächengewässer zu verzeichnen. Besonders zu berücksichtigende Kriterien/Merkmale bezüglich des Grundwassers sind hier ebenfalls nicht festzustellen.

Tiere/ Pflanzen/ Biologische Vielfalt

Innerhalb des Einwirkungsbereiches sind keine Lebensräume von Arten des Anhangs IV RL 92/43/EWG oder anderen besonders oder streng geschützten Arten, gefährdeten Biotoptypen oder andere schutzwürdige Bereiche zu verzeichnen. Ein Vorkommen europäischer Vogelarten ist im Vorhabenbereich jedoch nicht auszuschließen bzw. durch Kartierungen belegt, die durch den Vogelschlagbeauftragten der Flughafen Dortmund GmbH regelmäßig durchgeführt werden.

B.3 | Schutzkriterien im Einwirkungsbereich des Vorhabens

Gemäß Anlage 3 Abs. 2.3 UVPG:

Innerhalb des Vorhabengebietes (Flughafengelände) sind keine Natura 2000-Gebiete, FFH-Gebiete, Vogelschutz-Gebiete, Naturschutzgebiete, Nationalparke, Nationale Naturmonumente, Biosphärenreservate, Landschaftsschutzgebiete Naturparke, Naturdenkmäler, Alleen, gesetzlich geschützte Biotope, Wasserschutzgebiete, Heilquellschutzgebiete, Überschwemmungsgebiete, Hochwasserrisiko-/entstehungsgebiete, Bannwald, Schutzwald, Erholungswald, Bodenschutzgebiet, Gebiete im Bereich der Überschreitung von Umweltqualitätsnormen der EU (Luftreinhaltepläne, Gewässer, ...), dicht besiedelte Gebiete, Zentrale Orte, Denkmäler, Denkmalensembles, Bodendenkmälern oder archäologische Landschaften vorhanden.

Im Einwirkungsbereich und damit angrenzend an das Flughafengelände sind folgende Landschaftsschutzgebiete festzustellen:

- Landschaftsschutzgebiet (LSG-4411-0017, Wickeder Feld) nördlich und westlich des Flughafengeländes.
- Landschaftsschutzgebiet (LSG-4411-0021, Landwirtschaftsbereich um Soelde) südwestlich des Flughafengelände mit dem Schutzzweck der Erhaltung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes oder der Nutzungsfähigkeit der Naturgüter der Erhaltung der bedeutenden Kleingehölzstrukturen, Waldflächen, Parkanlagen und Brachflächen als Lebensraum zur Erhaltung der Tiere und Pflanzen in einem ansonsten intensiv genutzten Landschaftsraum, zur Erhaltung insbesondere der bedeutenden Waldfläche westlich von Sölde für den Immissionsschutz und die Naherholung und

zur Erhaltung eines landwirtschaftlich geprägten Raumes.

- Landschaftsschutzgebiet (LSG-4411-0016, Östlicher Teil des Wickerder Feldes) nordöstlich und östlich des Flughafengeländes.
- Landschaftsschutzgebiet (LSG-4411-0011, Massen) nordöstlich und östlich des Flughafengeländes mit dem Schutzzweck der Erhaltung und Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes, hier insbesondere die Erhaltung der Feldgehölze und sonstigen Gehölzstrukturen, der Grünlandflächen, der Obstwiesen, des naturnahen Abschnittes des Massener Baches, der Teiche sowie zur Erhaltung der Nutzungsfähigkeit des Naturgutes Boden, der Erhaltung der Vielfalt, Eigenart und Schönheit des Landschaftsbildes und der Erhaltung der besonderen Bedeutung des Raumes für die Erholung.
- Landschaftsschutzgebiet (LSG-4411-0006, Am Oelpfad) südöstlich des Flughafengeländes mit dem Schutzzweck der Erhaltung und Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes, hier insbesondere die Erhaltung der Laubmischwaldbestände entlang des Bahndamms, des Bach- und Grabensystems, des hofnahen Wirtschaftsgrünland (z. T. Obstwiesen), der unbewirtschafteten Fläche im Rauscher Acker, der Feldflur mit Hecken, Säumen und Rainen sowie zur Erhaltung der Nutzungsfähigkeit des Naturgutes Boden, der Erhaltung der Vielfalt, Eigenart und Schönheit des Landschaftsbildes und der Erhaltung der besonderen Bedeutung des Raumes für die Erholung.

Darüber hinaus können im angrenzenden Bereich des Flughafengeländes Nutzungen festgestellt werden, die empfindlich gegenüber Veränderungen des Lärms, der Schadstoffbelastung oder sonstiger anderer schädlicher Einwirkungen sein können. Hierzu zählen vor allem die Wohnbebauungen des Ortes Wickerde und Obermassen sowie die Schule in Obermassen und die Grünflächenbereiche. Für den Verkehrsflughafen Dortmund ist ein Lärmschutzbereich verordnet worden (GV.NRW.2012, S. 410).

B.4 | Beschreibung der Schutzwerte, die von dem Vorhaben erheblich beeinträchtigt werden können (soweit nicht unter B.1 – B.3 aufgeführt)

Durch das Vorhaben kommt es zu einer Inanspruchnahme noch nicht versiegelter Flächen. Im Rahmen des Vorhabens werden aber in gleicher Flächenausdehnung Bereiche wieder entsiegelt. Die 6 Fundamente der RVR- und PAPI-Anlagen werden an die neuen Standorte versetzt. Im Bereich der Anflugbefeuierung kommen einige Fundamente für die Seitenreihenfeuer hinzu. Durch das Vorhaben ist bezüglich einer Neuversiegelung demnach keine erhebliche und nachhaltige Auswirkung festzustellen.

Durch die Verschiebung der Landeschwelle 24 kommt es zu einer geringfügigen Veränderung der Fluglärm situation, zu keiner Veränderung der lufthygienischen Situation, zu einer Veränderung hinsichtlich der Wirbelschleppensituation und der Überflughöhe im Anflugbereich 24. Dadurch besteht die Möglichkeit einer negativen Beeinträchtigung angrenzender Wohnbebauungen. Hierzu wurden unterschiedliche Gutachten erstellt, um diese Auswirkungen zu untersuchen und zu bewerten.

Durch das Vorhaben können baubedingte Beeinträchtigungen auf das Schutzgut Tiere durch Staub-, Abgas-, Lärmmissionen, Erschütterungen, optische Reize, Licht sowie durch Befahren und Betreten von Flächen während der Bauarbeiten und Ablagern von Baumaterialien auftreten. Die Auswirkungen werden im Rahmen der Artenschutzprüfung, Stufe I – Vorprüfung untersucht und bewertet.

C | Bewertung der Auswirkungen hinsichtlich der UVP-Pflicht und der Erforderlichkeit weiterer Umweltunterlagen

Bewertung unter Berücksichtigung von geeigneten Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung der Auswirkungen!

C.1 | Bewertung der Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch, insbesondere der menschlichen Gesundheit

Durch die Verschiebung der Landeschwelle 24 kommt es zu einer geringfügigen Veränderung der Fluglärmsituation, zu keiner Veränderung der lufthygienischen Situation und zu einer Veränderung hinsichtlich der Wirbelschleppensituation.

Gemäß des Gutachtens zu „Auswirkungen von Wirbelschleppen auf Dächer nordöstlich des Flughafens Dortmund bei einer um 300 m verlängerten Landebahn 24“ von Dr. Thomas Gerz und Dr. Frank Holzapfel ist festzustellen, dass sich beim Anflug auf die zukünftig um 300 m nach Osten verlegte Schwelle das Wirbelschleppenerwartungsgebiet für die B737MAX 8 im Rahmen der Länge des bestehenden Wirbelschleppenvorsorgegebiets bewegt und sich demgegenüber nur für die A321NEO um 390 m gegenüber dem bestehenden Gebiet nach Osten verlängert. In diesem Bereich liegen auch zusätzliche Siedlungen i. W. südlich der Anfluggrundlinie. Grundsätzlich haben Wirbelschleppen aus physikalischen und geometrischen Gründen das Potential dazu, Ziegel aus dem Dachverband herauszulösen (weitere, detaillierte Informationen sind dem Gutachten zu entnehmen). Daher wird empfohlen, die Dächer in diesem Bereich zu untersuchen und die sich hieraus ergebenden (ggf.) durchzuführenden Maßnahmen auf der Grundlage der bestehenden Nebenbestimmungen zu Wirbelschleppen festzulegen.

Ebenso reduziert sich die Überflughöhe am Anflugbereich 24 um ca. 16 m. Der nächstgelegene bewohnte Bereich ist Unna-Massen. Am östlichen Ende dieses Ortsteils beträgt die Überflughöhe derzeit ca. 161 m und am westlichen Ende ca. 126 m (vgl. Anlage 1; Quelle „PROJECT:airport GmbH“). Die Reduzierung der Überflughöhe ist für die Bewohner über die festgestellte geringfügige Lärmzunahme nicht merkbar. Der Ortsteil ist seit der Umsetzung des Planfeststellungsbeschlusses von 22. Januar 2000 durch regelmäßige Überflüge entsprechender Flugzeuge geprägt. Aufgrund der Feststellungen von ARC steht fest, dass sich die Anzahl dieser Flugbewegungen vorhabenbedingt nicht ändern wird. Eine merkliche Änderung der Größe der überfliegenden Flugzeuge ist vorhabenbedingt ebenso ausgeschlossen. Somit verbleibt allein die in der Anlage 1 dargestellte Reduzierung der Überflughöhe von Unna-Massen von 161 – 126 m auf 145 bis 110 m. Diese Änderung wird ausreichend

durch die Bewertung des Fluglärms abgebildet. Besondere Belastungen durch Schreckwirkungen können ausgeschlossen werden. Vergleichbare Situationen finden sich auch an den Verkehrsflughäfen Düsseldorf und Hamburg, wo deutlich mehr und größere Flugzeuge in dieser Höhe über bewohnte Flächen fliegen, ohne dass solche Wirkungen bekannt wären.

Gemäß des Gutachtens zur „Technischen Bewertung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Lufthygiene“ vom Ingenieurbüro für Technischen Umweltschutz Dr.-Ing. Frank Dröscher ist festzustellen, dass die vorhabenbedingten Auswirkungen vernachlässigbar sind, da sich an den schutzbedürftigen Nutzungen keine relevanten Veränderungen der Immissionsbeiträge als Differenz zwischen Prognose-Planfall 2030 und Prognose-Nullfall 2030 ergeben (weitere, detaillierte Informationen sind dem Gutachten zu entnehmen).

Zur Beurteilung der Lärmveränderung durch eine Schwellenverschiebung wurde ein entsprechendes lärmtechnisches Gutachten erstellt. Auf die Lärmsituation in Dortmund und Holzwickede hat die Verlegung der Schwelle 24 keinen Einfluss. An den betrachteten Immissionsorten in Unna ergeben sich (am nächstgelegenen IO 7) geringfügige Pegelerhöhungen von bis zu 0,3 dB tags und 0,5 dB nachts. Auswirkungen auf den festgesetzten Lärm schutzbereich hat das Vorhaben nicht. Weiterführende Informationen sind dem lärmtechnischen Gutachten zu entnehmen. Die landschaftsgebundene Erholung insbesondere nordöstlich des Flughafengeländes ist durch Lärmimmissionen des Vorhabens ebenfalls nicht beeinträchtigt.

C.2 | Bewertung der Auswirkungen auf die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und Biologische Vielfalt

Durch das Vorhaben sind anlagebedingt Versiegelungen zu erwarten. Diese Flächen werden jedoch im gleichen Maße an der bisherigen Stelle entsiegelt, so dass diesbezüglich keine Beeinträchtigungen zu erwarten sind. Die Neuversiegelungen im Bereich der Anflugbefeuерung durch einige Fundamente für die Seitenreihenfeuer sind so geringfügig, dass diese nicht als erheblich und nachhaltig zu werten sind. Eingriffe im Sinne von § 14 BNatSchG sind mit dem Vorhaben nicht verbunden. Die Änderungen der Versiegelung der innerhalb des Flugplatzgeländes liegenden Flächen sind nicht geeignet, die Funktions- und Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts oder das Landschaftsbild erheblich zu beeinträchtigen.

Darüber hinaus sind im Bereich des Vorhabens weder Lebensräume von Arten des Anhangs IV RL 92/43/EWG oder anderen besonders oder streng geschützten Arten anzutreffen mit Ausnahme bestimmter europäischer Vogelarten, die im Bereich des Flughafens nachgewiesen worden sind. Gefährdete Biotoptypen und andere schutzwürdige Bereiche sind ebenfalls nicht zu verzeichnen.

Für die beantragte Schwellenverlegung ist gem. der Verwaltungsvorschrift zur Anwendung der nationalen Vorschriften zur Umsetzung der Richtlinien 92/42/EWG (FFH-RL) und 2009/147/EG (V-RL) zum Artenschutz bei Planungs- und Zulassungsverfahren (VV-Artenschutz) (vgl. Rd.Erl. d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und

Verbraucherschutz v. 06.06.2016; - III 4 - 616.06.01.17) und gemäß des Leitfadens „Methodenhandbuch zur Artenschutzprüfung“ eine Artenschutzprüfung, Stufe I vom Büro Landschaftsplanung-Osnabrück * Volpers & Mütterlein GbR im April 2020 durchgeführt worden. Die Artenschutzprüfung Stufe I – Vorprüfung hat ergeben, dass im Bereich des Untersuchungsgebietes Vorkommen europäisch geschützter Arten, hier vor allem Europäische Vogelarten zu erwarten sind. Zugriffsverbote nach § 44 Abs. 1 BNatSchG werden vorhabenbedingt jedoch nicht ausgelöst. Weiterführende Angaben sind dem Artenschutzgutachten zu entnehmen.

C.3 | Bewertung der Auswirkungen auf die Schutzgüter Fläche und Boden

Durch das Vorhaben sind anlagebedingt Versiegelungen zu erwarten, die aber im gleichen Maße Entsiegelungen vorweisen, so dass hier keine Beeinträchtigungen zu erwarten sind. Des Weiteren sind die Neuversiegelungen im Bereich der Anflugbefeuerung durch einige Fundamente für die Seitenreihenbefeuerung so geringfügig, dass diese nicht als erheblich und nachhaltig zu werten sind.

Für dieses Vorhaben ist lediglich für die Fundamente und für den Deckenaufbau der versiegelten Flächen ein Aushub in geringem Maße erforderlich. Bodenverdichtungen (bauzeitlich und/oder dauerhaft) sind nicht zu erwarten. Erhebliche oder nachhaltige Auswirkungen können demnach ausgeschlossen werden.

Im Rahmen der Baumaßnahmen wird der Eintrag von Schmier- und Betriebsstoffen aus Maschinen und Baufahrzeugen in den Boden durch Verwendung von dem Stand der Technik entsprechenden, emissionsarmen Baumaschinen und -fahrzeugen sowie durch ordnungsgemäß Lagerung, Verwendung und Entsorgung von boden- und wassergefährdenden Stoffen, die auf der Baustelle zum Einsatz kommen, vermieden. Bei Unfällen austretende Schadstoffe werden sofort ordnungsgemäß beseitigt.

C.4 | Bewertung der Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser

Durch das Vorhaben sind anlagebedingt Versiegelungen zu erwarten, die aber im gleichen Maße Entsiegelungen vorweisen, so dass hier keine Beeinträchtigungen zu erwarten sind. Des Weiteren sind die Neuversiegelungen im Bereich der Anflugbefeuerung durch wenige Fundamente für die Seitenreihenfeuer so geringfügig, dass sie nicht als erheblich und nachhaltig zu werten sind.

Darüber hinaus befindet sich der Vorhabenbereich weder in einem Überschwemmungsgebiet, Hochwasserentstehungsgebiet, Hochwasserrisikogebiet, Wasserschutzgebiet (Zone I) noch in einem Heilquellenschutzgebiet (Kernzone). Auswirkungen wie die bau- oder betriebsbedingte Entnahme von Grundwasser oder das Einleiten von Oberflächenwasser zur Grundwasseranreicherung können ebenfalls ausgeschlossen werden.

Im Rahmen der Baumaßnahmen wird der Eintrags von Schmier- und Betriebsstoffen aus Maschinen und Baufahrzeugen in den Boden durch Verwendung von dem Stand der Technik entsprechenden, emissionsarmen Baumaschinen und -fahrzeugen sowie durch ordnungsge-

mäße Lagerung, Verwendung und Entsorgung von boden- und wassergefährdenden Stoffen, die auf der Baustelle zum Einsatz kommen, vermieden. Bei Unfällen austretende Schadstoffe werden sofort ordnungsgemäß beseitigt.

C.5 | Bewertung der Auswirkungen auf die Schutzgüter Luft und Klima

Durch das Vorhaben sind anlagebedingt Versiegelungen zu erwarten, die aber im gleichen Maße Entsiegelungen vorweisen, so dass hier keine Beeinträchtigungen zu erwarten sind. Des Weiteren sind die Neuversiegelungen im Bereich der Anflugbefeuierung durch einige Fundamente für die Seitenreihenfeuer so geringfügig, dass sie nicht als erheblich und nachhaltig zu werten sind.

Darüber hinaus befindet sich das Vorhaben weder im Bereich von Frischluftschneisen noch innerhalb von Frischluft- und Kaltluftentstehungsgebieten, so dass eine Beeinträchtigung dieser entscheidungsrelevanten Sachverhalte bezüglich des Schutzgutes Luft und Klima ausgeschlossen werden kann.

C.6 | Bewertung der Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft

Durch das Vorhaben sind anlagebedingt Versiegelungen zu erwarten, die aber im gleichen Maße Entsiegelungen vorweisen, so dass hier keine Beeinträchtigungen zu erwarten sind. Des Weiteren sind die Neuversiegelungen im Bereich der Anflugbefeuierung durch einige Fundamente für die Seitenreihenfeuer so geringfügig, dass sie nicht als erheblich und nachhaltig zu werten sind.

Zudem befinden sich keine landschaftsbildprägende oder kulturhistorisch bedeutsame Elemente, keine markanten geländemorphologischen Ausprägungen, strukturbildende Landschaften oder naturnahe Landschaften im Vorhabenbereich, so dass Auswirkungen wie die Zer-/Störung von Landschaftselementen/Landschaftsbild ausgeschlossen werden können.

C.7 | Bewertung der Auswirkungen auf das Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Innerhalb des Vorhabenbereiches sind keine Elemente des UNESCO-Weltkultur- oder Naturerbes bzw. denkmalrechtlich geschützte Objekte/ Bereiche festzustellen, so dass negative Auswirkungen auf das Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter ausgeschlossen werden können.

C.8 | Bewertung der Auswirkungen durch Wechselwirkungen

Zusätzliche oder verstärkte nachteilige Auswirkungen durch Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern Mensch (menschliche Gesundheit), Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, Fläche, Boden, Wasser, Luft /Klima, Landschaft und kulturelles Erbe /sonstige Sachgüter

sind durch das Vorhaben nicht zu erwarten bzw. ausgeschlossen. Durch das Vorhaben sind keine erheblichen Auswirkungen zu erwarten und daher werden Wechselwirkungen zwischen den abiotischen Medien und biotischen Prozessen nicht verstärkt oder gemindert.

C.9 | Bewertung der grenzüberschreitenden Auswirkungen

Durch das Vorhaben sind keine Auswirkungen zu erwarten, so dass Umweltauswirkungen in Nachbarstaaten der BRD ausgeschlossen werden können.

D | Abschließende Gesamteinschätzung

Durch das Vorhaben sind gegenüber der mit dem Planfeststellungsbeschluss vom 24. Januar 2000 durchgeführten Umweltverträglichkeitsprüfung keine zusätzlichen oder anderen erheblichen Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter zu erwarten. Versiegelungen sind Entiegelungen gleich zu setzen. Die Neuversiegelungen sind so geringfügig, dass sie als nicht erheblich gewertet werden können.

Des Weiteren werden die Schutzzwecke der jeweiligen an das Flughafengelände grenzenden Landschaftsschutzgebiete durch das Vorhaben nicht beeinträchtigt. Eingriffe in Natur und Landschaft erfolgen nicht.

Erhebliche Auswirkungen durch Wirbelschleppen und auf die Lufthygiene durch Veränderung der Emissionen sind ebenfalls ausgeschlossen (vergleiche auch die Gutachten zu den jeweiligen Auswirkungen). Es wird allerdings empfohlen, die Untersuchungen der Dächer und die sich hieraus ergebenden (ggf.) durchzuführenden Maßnahmen analog zu dem bisher bereits durchgeführten Wirbelschleppenvorsorgeprogramm durchzuführen.

Auf die Lärmsituation in Dortmund und Holzwickede hat die Verlegung der Schwelle 24 keinen Einfluss. An den bereits in früheren Untersuchungen berechneten Immissionsorten in Unna ergeben sich lediglich geringfügige Pegelerhöhungen von bis zu 0,3 dB tags und 0,5 dB nachts. Die landschaftsgebundene Erholung insbesondere nordöstlich des Flughafengeländes ist demnach durch das Vorhaben nicht beeinträchtigt.

Darüber hinaus hat die Artenschutzprüfung Stufe I – Vorprüfung ergeben, dass im Bereich des Untersuchungsgebietes Vorkommen europäisch geschützter Arten, hier vor allem Europäische Vogelarten, zu erwarten sind. Zugriffsverbote nach § 44 Abs. 1 BNatSchG werden vorhabenbedingt jedoch nicht ausgelöst (weiterführende Aspekte siehe hierzu auch das Artenschutzgutachten).

Zusammenfassend ist daher festzustellen, dass für dieses Vorhaben **keine UVP-Pflicht** besteht.

Bottrop-Kirchhellen, 05.05.2020

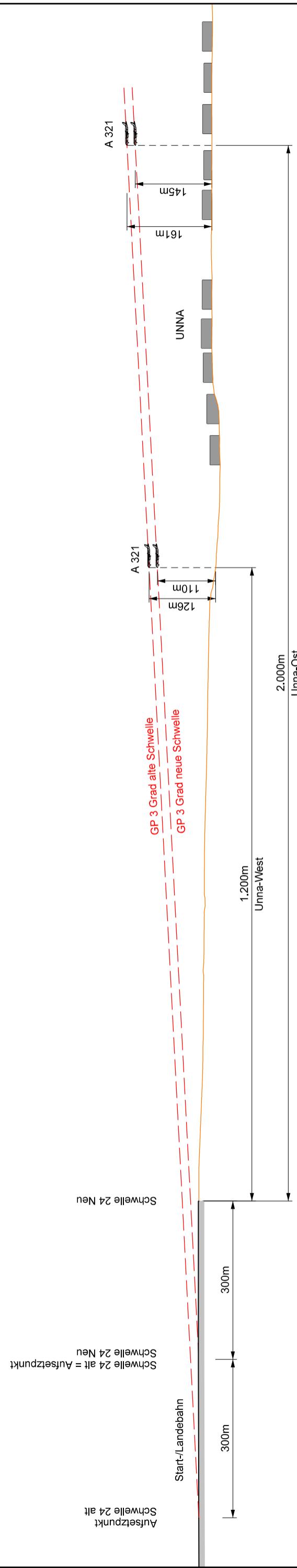


Dipl.-Ing. Peter Drecker

Anlage 1

(Quelle „PROJECT:airport GmbH“)

Anlage 1



Planinhalt:

**Lageplan / Längsschnitt
Anflug A321 auf THR 24**

Quelle: PROJECT.airport GmbH



LANDSCHAFTSPLANUNG – OSNABRÜCK

VOLPERS & MÜTTERLEIN GBR

Dipl.-Ing. Martin Volpers
Dr.Ing. Johannes Mütterlein

49086 Osnabrück Jenaer Straße 2
Telefon 05402 - 4921 FAX 05402 - 4793
E-Mail: info@landschaftsplanung-osnabruecke.de

Artenschutzprüfung, Stufe I - Vorprüfung

Im Rahmen der

Verlegung der Schwelle 24 am Flughafen Dortmund

Büro Drecker
Bottroper Straße 6, 46244 Bottrop-Kirchhellen



Bearbeiter: Dr.-Ing. Johannes Mütterlein

M.Sc. Bianca Pfitzner

Osnabrück, im April 2020

Inhalt

1	Einleitung, Aufgabenstellung und Vorhaben	1
2	Artenschutz - Gesetzliche Regelungen und Vorgaben.....	2
3	Methoden.....	4
3.1	Geländeerkundung	4
3.2	Datenrecherche, Auswertung vorliegender Daten	5
4	Ergebnisse	5
4.1	Biotope und Strukturen	5
4.2	Potenzielle Vorkommen planungsrelevanter Arten im Bereich des Untersuchungsgebietes.....	5
4.2.1	Fledermäuse	7
4.2.2	Vögel.....	7
5	Potenzielle Auswirkungen des Vorhabens	8
5.1	Baubedingte Auswirkungen	8
5.2	Anlagebedingte Auswirkungen	9
5.3	Betriebsbedingte Auswirkungen	9
6	Fazit.....	9

Anhang Fotodokumentation vom 18.12.2019

1 Einleitung, Aufgabenstellung und Vorhaben

Am Flughafen Dortmund soll die Schwelle 24 an das östliche Bahnende verlegt werden, um zukünftig eine Landestrecke in der Haupt-Betriebsrichtung von 2.000 m ausweisen zu können.

In dem vorliegenden Gutachten soll geprüft werden, ob unter Berücksichtigung des Europäischen Artenschutzes besondere Anforderungen an das Vorhaben zu stellen sind. Da ohne vorherige Prüfung nicht ausgeschlossen werden kann, dass mit dem Vorhaben **artenschutzrechtliche** Verbotstatbestände nach § 44 Abs. 1 BNatSchG berührt werden könnten, ist im Rahmen des Genehmigungsverfahrens die Unbedenklichkeit des Vorhabens hinsichtlich der europäischen Artenschutzvorschriften abzuprüfen.

Mit dem entsprechenden Gutachten ist das Büro LANDSCHAFTSPLANUNG OSNABRÜCK – VOLPERS & MÜTTERLEIN GBR vom BÜRO DRECKER aus Bottrop-Kirchhellen, beauftragt worden.

In der ersten Stufe der Artenschutzprüfung ist zunächst zu ermitteln, ob Vorkommen europäisch geschützter Arten aktuell bekannt oder zu erwarten sind, und bei welchen Arten aufgrund der zu erwartenden Wirkungen des Vorhabens Konflikte mit den artenschutzrechtlichen Vorschriften möglich sind.



Abb. 1: Lage im Raum; Eingriffsfläche: **rot** umrandet; Untersuchungsgebiet: **blau** umrandet; Grundlage: Land NRW (2020): Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0).

2 Artenschutz - Gesetzliche Regelungen und Vorgaben

Zur Wahrung der Artenschutzbelange ist bei allen genehmigungspflichtigen Planungsverfahren und bei der Zulassung von Vorhaben entsprechend den europäischen Bestimmungen der FFH-RL¹ (Art. 12, 13 und 16) sowie der V-RL² (Art. 5, 9 und 13) eine **Artenschutzprüfung (ASP)** durchzuführen. Diese Bestimmungen sind mit dem § 44 des Bundesnaturschutzgesetz [BNatSchG]³ in nationales Recht umgesetzt worden.

Vorhaben in diesem Sinne sind nach § 15 BNatSchG zulässige Eingriffe in Natur und Landschaft sowie nach den Vorschriften des Baugesetzbuches [BauGB] zulässige Vorhaben (§§ 30, 33, 34, 35 BauGB).

In Nordrhein-Westfalen sind Ablauf und Inhalte einer ASP durch die

Verwaltungsvorschrift zur Anwendung der nationalen Vorschriften zur Umsetzung der Richtlinien 92/42/EWG (FFH-RL) und 2009/147/EG (V-RL) zum Artenschutz bei Planungs- und Zulassungsverfahren (VV-Artenschutz) (vgl. Rd.Erl. d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz v. 06.06.2016; - III 4 - 616.06.01.17)

und den

Leitfaden „Methodenhandbuch zur Artenschutzprüfung in Nordrhein-Westfalen – Bestandserfassung und Monitoring –“⁴

geregelt.

Die Artenschutzprüfung ist demnach in drei Stufen unterteilt⁵:

- Stufe I: Vorprüfung (Artenspektrum, Wirkfaktoren)
- Stufe II: Vertiefende Prüfung der Verbotstatbestände
- Stufe III: Ausnahmeverfahren

In einem ersten Schritt wird die Stufe I (Vorprüfung) vorgelegt.

Sollte die Vorprüfung zum Ergebnis kommen,

- dass keine Vorkommen europäisch geschützter Arten aktuell bekannt oder zu erwarten sind
- oder dass, sofern entsprechende Vorkommen bekannt oder zu erwarten sind, das Vorhaben aber keine relevanten negativen Auswirkungen auf diese Arten hat,

¹ Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL, Richtlinie 92/43/EWG)

² Vogelschutz-Richtlinie (V-RL, Richtlinie 79/409/EWG)

³ Bundesnaturschutzgesetz (Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege) - Artikel 1 des Gesetzes vom 29.07.2009 (BGBl. I S. 2542), in Kraft getreten am 01.03.2010

⁴ MKULNV NRW (Hrsg.) (2017): Leitfaden „Methodenhandbuch zur Artenschutzprüfung in Nordrhein-Westfalen – Bestandserfassung und Monitoring –“. Forschungsprojekt des MKULNV NRW, Az.: III-4 – 615.17.03.13. Schlussbericht, 09.03.2017. Düsseldorf.

⁵ vgl. MKULNV NRW (Hrsg.) (2010): Vorschriften zum Schutz von Arten und Lebensräumen in Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf.

wäre der Plan / das Vorhaben zulässig, und es wäre keine vertiefende Prüfung der Verbotstatbestände (Stufe II) erforderlich.

Bei einer Artenschutzprüfung sind die nach nationalem und internationalem Recht

- besonders geschützten Tier- und Pflanzenarten (nach Bundesartenschutzverordnung [BArtSchV] und EG-Artenschutzverordnung [EG-ArtSchVO])⁶,
- streng geschützten Arten⁷ inklusive der FFH-Anhang IV-Arten sowie die
- europäischen Vogelarten nach der Vogelschutz-Richtlinie

zu beachten und zu untersuchen. Dies setzt eine ausreichende Ermittlung und Bestandsaufnahme voraus, wobei nach dem Grundsatz der Verhältnismäßigkeit die Methodik und die Untersuchungstiefe abzustimmen sind. Die zu erwartenden Beeinträchtigungen, die naturräumlichen Gegebenheiten und die zu erwartenden Artengruppen sind dabei maßgeblich zu berücksichtigen. Ein lückenloses Arteninventar ist daher in der Regel nicht zu erheben.

Im Rahmen der Vorprüfung (Stufe I) werden keine Bestandsaufnahmen relevanter Arten im Gelände vorgenommen sondern eine Potenzial-Analyse durchgeführt.

Nach den beiden Gesetzesänderungen vom 12.12.2007 und 29.07.2009 fallen seit dem 01.03.2010 in Planungsverfahren nur noch die FFH-Anhang IV-Arten und europäischen Vogelarten sowie durch eine Rechtsverordnung nach § 54 Abs. 1-2 BNatSchG geschützte Tier- und Pflanzenarten unter die Artenschutzbestimmungen und müssen bei Eingriffsplanungen speziell berücksichtigt werden. Alle anderen lediglich besonders geschützten Arten sind nach § 44 Abs. 5 BNatSchG bei Planungen von den Verbotstatbeständen generell freigestellt und werden im Rahmen der Eingriffsregelung einschließlich Vermeidung und Kompensation berücksichtigt.

Nach § 44 Abs. 1 BNatSchG ist es untersagt, (Nr. 1) wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu **fangen**, zu **verletzen** oder zu **töten** sowie ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören. Im Vordergrund des Artenschutzes in diesem Sinne steht der **individuenbezogene Schutz**.

Zusätzlich gilt bei den streng geschützten Arten und den europäischen Vogelarten (nach V-RL) ein (Nr. 2) Verbot der erheblichen Störung. Diese ist so definiert, dass sich während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten (also praktisch ganzjährig) **der Erhaltungszustand der lokalen Population nicht verschlechtern darf**.

Nach § 44 Abs. 1 BNatSchG dürfen (Nr. 3) **Fortpflanzungs- oder Ruhestätten** der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten nicht der Natur entnommen, beschädigt oder zerstört werden. Nach Nr. 4 ist es verbo-

⁶ Bundesartenschutzverordnung [BArtSchV] Anlage 1, Spalte 2 und EG-Artenschutzverordnung [EG-ArtSchVO] Anhang A oder B

⁷ EG-ArtSchVO Anhang A oder BArtSchV Anlage 1, Spalte 3

ten **wild lebende Pflanzen** oder ihre **Entwicklungsformen** aus der Natur zu entnehmen, sie oder ihre Standorte zu beschädigen oder zu zerstören.

Das vorrangige Ziel des Artenschutzes in diesem Sinne ist die **Sicherstellung der „ökologischen Funktion“** der vom Eingriff oder Vorhaben betroffenen **Fortpflanzungs- oder Ruhestätten** (= Lebensstätten) bzw. von **Pflanzenstandorten in ihrem räumlichen Zusammenhang** (vgl. § 44 Abs. 5 BNatSchG).

Sind solche Störungen durch ein Vorhaben zu befürchten, so können geeignete Vermeidungsmaßnahmen die Verbotstatbestände abwenden. Unter geeigneten Vermeidungsmaßnahmen sind in diesem Sinne auch die herkömmlichen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen aus der Eingriffsregelung zu verstehen, aber auch die Durchführung „vorgezogener Ausgleichsmaßnahmen“ (so genannte CEF-Maßnahmen, vgl. § 44 Abs. 5 BNatSchG). Diese sind artspezifisch auszustalten, auf geeigneten Standorten durchzuführen und dienen der ununterbrochenen und dauerhaften Sicherung der **ökologischen Funktion** von betroffenen Fortpflanzungs- und Ruhestätten.

3 Methoden

3.1 Geländeerkundung

Am 18.12.2019 wurde das Untersuchungsgebiet abgegangen und hierbei die Eingriffsfläche und die daran angrenzenden Flächen hinsichtlich ihrer Eignung als Habitat für artenschutzrechtlich relevante Organismen begutachtet (s.a. Fotodokumentation im Anhang). Als Eingriffsfläche sind der Bereich der Schwellenverlegung nach Osten und die damit in Zusammenhang stehenden weiteren Verlegungen

- des Instrumentenlandesystems (Gleitwegsender),
- der Befeuerungsanlagen,
- der Wetteranlagen und
- des Haltebalkens Ost

definiert. Die örtliche Lage dieser Maßnahmen ist dem technischen Plan der PROJECT AIRPORT GMBH, Büro Stuttgart, entnommen worden (Stand: 30.03.2020).

Das Untersuchungsgebiet, welches die Eingriffsbereiche zuzüglich eines 200 m-Radius umfasst, ist in Abb. 1 dargestellt. Der 200 m-Radius basiert auf den im „Methodenhandbuch Artenschutzprüfung in NRW“ (MKULNV NRW 2017; S. 6, Tab. 1) angegebenen Orientierungswerten⁸.

⁸ Für kleinflächige Vorhaben wird ein Radius von 300 m als Orientierungswert genannt. Aufgrund der zu erwartenden sehr geringen vorhabenbezogenen Auswirkungen wird ein Radius von 200 m für ausreichend angesehen.

3.2 Datenrecherche, Auswertung vorliegender Daten

Auf der LANUV-Internetseite „<http://artenschutz.naturschutzfachinformationen.nrw.de/arten/blatt>“⁹ sind für jeden TK 25-Quadranten in NRW die hier seit dem Jahr 2000 nachgewiesenen, in NRW planungsrelevanten Arten zusammengestellt.

Anhand dieser Daten wurde geprüft, ob die im Bereich des zugrundeliegenden TK25-Quadranten **4411/4 Kamen** bisher nachgewiesenen planungsrelevanten Arten der Lebensraumtypen des Untersuchungsgebiets a) Kleingehölze, Alleen, Bäume, Gebüsche, Hecken, b) Säume und Hochstaudenfluren, c) Fettwiesen und –weiden und vorkommen könnten und was für Auswirkungen auf sie mit dem Vorhaben gegebenenfalls verbunden wären.

Als weitere Grundlage diente außerdem die Artenliste von Herrn Thomas Surmann, Vogelschlagbeauftragter des Flughafens Dortmund. Diese Artenliste enthält alle im Zeitraum 2015 bis 2019 auf dem Flughafengelände nachgewiesenen Vogelarten.

4 Ergebnisse

4.1 Biotope und Strukturen

Das Untersuchungsgebiet wird in weiten Bereichen von einer regelmäßig gemähten Wiese und versiegelten Flächen eingenommen. An den Rändern befinden sich Gehölzaufwüchse, die regelmäßig zurückgeschnitten werden.

4.2 Potenzielle Vorkommen planungsrelevanter Arten im Bereich des Untersuchungsgebiets

In der folgenden Tabelle wurden planungsrelevante Vogelarten der Artenliste von Herrn Thomas Surmann entnommen und mit den im betreffenden TK 25-Quadranten im Naturschutz-Fachinformationssystem des LANUV aufgeführten planungsrelevanten Arten zusammengestellt¹⁰.

⁹ Zugriff am 15.01.2020 12:15 Uhr

¹⁰ https://artenschutz.naturschutzinformationen.nrw.de/artenschutz/de/arten/blatt/liste/45101?kl_gehoel=1&o_veg=1&brach=1&saeu=1&gaert=1&hald=1 (Zugriff am 07.01.2020, 13:40 Uhr)

Tab. 1: Planungsrelevante Vogelarten aus der Artenliste von H. Surmann, Vogelschlagbeauftragter des Flughafens Dortmund, ergänzt durch planungsrelevante Tierarten ausgewählter Lebensraumtypen (s. Kap. 3.2) im Bereich des TK 25-Quadranten 4411/4

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Erhaltungs-zustand NRW (ATL)	Vorkommen im TK 25-Quadranten	potentielles Vorkommen im Bereich des Untersuchungsgebietes
Fledermäuse				
<i>Eptesicus serotinus</i>	Breitflügelfledermaus	G-	Na	G
<i>Myotis daubentonii</i>	Wasserfledermaus	G	Na	G
<i>Myotis nattereri</i>	Fransenfledermaus	G	Na	G
<i>Nyctalus leisleri</i>	Kleinabendsegler	U	Na	G
<i>Nyctalus noctula</i>	Abendsegler	G	Na	G
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	G	Na	G
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Mückenfledermaus	U+	Na	-
<i>Plecotus auritus</i>	Braunes Langohr	G	Na, FoRu	G
<i>Vespertilio murinus</i>	Zweifarbfledermaus	G	Na	G
Vögel				
<i>Accipiter gentilis</i>	Habicht	G-	Na, FoRu	G
<i>Accipiter nisus</i>	Sperber	G	Na, FoRu	G
<i>Alauda arvensis</i>	Feldlerche	U-	FoRu	B
<i>Anthus pratensis</i>	Wiesenpieper	S	FoRu	B
<i>Ardea cinerea</i>	Graureiher	G	-	G
<i>Asio flammeus</i>	Sumpfohreule	S	-	G
<i>Asio otus</i>	Waldohreule	U	Na	G
<i>Buteo buteo</i>	Mäusebussard	G	Na, FoRu	G
<i>Carduelis cannabina</i>	Bluthänfling	unbek.	Na, FoRu	G
<i>Circus cyaneus</i>	Kornweihe	S	-	G
<i>Circus pygargus</i>	Wiesenweihe	S	-	G
<i>Corvus frugilegus</i>	Saatkrähe	G	Na	G
<i>Cuculus canorus*</i>	Kuckuck	U-	Na	-
<i>Delichon urbicum</i>	Mehlschwalbe	U	Na	G
<i>Dryobates minor*</i>	Kleinspecht	U	Na	-
<i>Emberiza calandra</i>	Grauammer	S	-	G
<i>Falco subbuteo*</i>	Baumfalke	U	Na, FoRu	-
<i>Falco tinnunculus</i>	Turmfalke	G	Na, FoRu	G
<i>Gallinago gallinago</i>	Bekassine	S	-	G
<i>Grus grus</i>	Kranich	U+	-	G
<i>Hirundo rustica</i>	Rauchschwalbe	U	Na	G
<i>Lanius collurio*</i>	Neuntöter	U	FoRu, Na	-
<i>Larus ridibundus</i>	Lachmöwe	U	-	G
<i>Locustella naevia*</i>	Feldschwirl	U	FoRu	-
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Nachtigall	G	FoRu	G
<i>Milvus milvus</i>	Rotmilan	S	-	G
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Steinschmätzer	S	-	G
<i>Passer montanus</i>	Feldsperling	U	Na	G
<i>Perdix perdix</i>	Rebhuhn	S	FoRu	B
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Kormoran	G	-	G

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Erhaltungs-zustand NRW (ATL)	Vorkommen im TK 25-Quadranten	potentielles Vorkommen im Bereich des Untersuchungsgebietes
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Gartenrotschwanz	U	FoRu, Na	G
<i>Saxicola ruberta</i>	Braunkehlchen	S	-	G
<i>Serinus serinus</i>	Girlitz	unbek.	Na	G
<i>Scolopax rusticola</i>	Waldschnepfe	G	-	G
<i>Strix aluco</i> *	Waldkauz	G	Na	-
<i>Sturnus vulgaris</i>	Star	unbek.	Na	G
<i>Tyto alba</i> *	Schleiereule	G	Na	-
<i>Vanellus vanellus</i>	Kiebitz	U-	FoRu	G

* = Arten, die nach der Artenliste im Untersuchungsgebiet nicht aufgefunden wurden, aber im TK 25-Quadranten vorkommen. Erhaltungszustand: G = günstig; U = ungünstig / unzureichend; S = ungünstig / schlecht; - = Tendenz: sich verschlechternd, + = Tendenz: sich verbessernd; Vorkommen im TK 25-Quadranten: Na = Nahrungs-habitat; FoRu = Fortpflanzungs- und Ruhestätte; Ru = Ruhestätte; pot. Vorkommen im Untersuchungsgebiet: G= Gast, Nahrungsgast; B= pot. Brutvogel.

4.2.1 Fledermäuse

Baum- und Gebäudequartiere der in Tab. 1 aufgelisteten Fledermausarten sind im Bereich des Untersuchungsgebietes nicht vorhanden.

Die Jagdhabitatem der Breitflügel- und Fransenfledermaus sowie Abendsegler befinden sich bevorzugt in der offenen und halboffenen Landschaft über Grünlandflächen mit randlichen Gehölzstrukturen, Waldrändern oder Gewässern sowie beleuchteten Plätzen im Siedlungsbereich. Als Jagdhabitat für Zwerg- und Zweifarbefledermaus, Braunes Langohr, Kleinabendsegler dienen Gewässer, Kleingehölze und aufgelockerte Laub- und Mischwälder. Es werden außerdem im Siedlungsbereich parkartige Gehölzbestände und Straßenlaternen aufgesucht. Für die Wasserfledermaus fungieren offene Wasserflächen stehender und langsam fließender Gewässer sowie Wälder, Waldlichtungen und Wiesen als Jagdgebiet.

Breitflügel-, Fransen-, Zwerg-, Zweifarb- und Wasserfledermaus, Klein- und Abendsegler sowie Braunes Langohr können als Nahrungsgäste erwartet werden.

Die Mückenfledermaus jagt in gewässerreichen Waldgebieten sowie in baum- und strauchreichen Parklandschaften mit alten Baumbeständen und Wasserflächen. Mit ihrem Vorkommen im Untersuchungsgebiet ist daher weitgehend nicht zu rechnen.

4.2.2 Vögel

Von den im Bereich des zugrunde liegenden TK 25-Quadranten nachgewiesenen Vogelarten und denjenigen aus der Artenliste von Herrn Surmann können die allermeisten nahrungssuchend im Bereich des Untersuchungsgebietes erwartet werden.

Aufgrund der allgemeinen Verbreitung im Lande und der vorhandenen Lebensräume können lediglich die Offenlandarten Feldlerche, Rebhuhn und Wiesenpieper als potenzielle Brutvögel nicht ausgeschlossen werden.

5 Potenzielle Auswirkungen des Vorhabens

Im Rahmen der speziellen Artenschutzprüfung ist abzuklären, ob durch das Vorhaben

- **Verletzungen oder Tötungen von FFH-Anhang IV-Arten oder europäischen Vogelschutzarten oder ihrer Entwicklungsformen trotz zumutbarer Vermeidungsmaßnahmen stattfinden können** (§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG),
- sich der **Erhaltungszustand der lokalen Population durch Störungen verschlechtern** könnte (§ 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG)
- oder die **ökologische Funktion von Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang** nicht sichergestellt werden kann (§ 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG).

Da wildlebende Pflanzen, die unter den Schutz der FFH-Richtlinie fallen, aufgrund der Standortverhältnisse, der Nutzung und des allgemeinen Lebensraumangebots nicht zu erwarten sind, werden keine Verbotstatbestände nach § 44 Abs. 1 Nr. 4 BNatSchG berührt.

Die potenziellen Auswirkungen des Vorhabens wurden auf Grundlage des technischen Plans und der technischen Beschreibung der PROJECT AIRPORT GMBH, Büro Stuttgart (Stand: 30.03.2020), abgeschätzt.

5.1 Baubedingte Auswirkungen

- Staub-, Abgas-, Lärmemissionen, Erschütterungen, optische Reize, Licht

Die Baumaßnahmen nehmen wenige Nächte in Anspruch. Potenziell betroffene planungsrelevante Arten: Breitflügel, Fransen-, Zwerg-, Zweifarb- sowie Wasserfledermaus, Klein- und Abendsegler sowie Braunes Langohr.

Aufgrund der zeitlich sehr begrenzen Bauphase in Verbindung mit den Vorbefestigungen im Umfeld des Untersuchungsgebiets sind die baubedingten Störungen nicht mit einer erheblichen Störwirkung auf Breitflügel-, Fransen-, Zwerg-, Zweifarb- und Wasserfledermaus, Klein- und Abendsegler sowie Braunes Langohr verbunden. Aufgrund der nächtlichen Bauweise ergeben sich keine Beeinträchtigungen der potenziell im Bereich des Untersuchungsgebiets vorkommenden Europäischen Vogelarten.

Erhebliche Auswirkungen nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG ergeben sich somit nicht.

- Befahren, Betreten von Flächen während der Bauarbeiten, Ablagern von Baumaterialien

Während der Bauphase müssen Flächen befahren und betreten werden, die als Brutstandorte von Bodenbrütern, insbesondere Feldlerche in Betracht kommen. Auch müssen ggf. Baumaterialien zwischengelagert werden. Dadurch besteht die Gefahr, dass Gelege (Eier, Jungvögel) im Rahmen der Bauarbeiten getötet werden. Sollte während der Brut- und Jungvogelzeit der Feldlerche (Anfang März bis Mitte September) gebaut werden, so ist zuvor von einer fachkundigen Person sicherzustellen, dass im Bereich der Bau-

maßnahmen und in einem Radius von 50 m um die Baumaßnahmen keine Feldlerchen brüten. Sollten hier Bruten nachgewiesen werden, sind die Bauarbeiten bis zum Ausfliegen der Jungvögel auszusetzen.

Alternativ können (und dies wird gutachterlich empfohlen) die Bauarbeiten auf den Zeitraum außerhalb der Brut- und Jungvogelzeit der Feldlerche (Mitte September bis Ende Februar) gelegt werden.

Bei Einhaltung dieser Vermeidungsmaßnahmen ergeben sich keine erheblichen Auswirkungen nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 und 2 BNatSchG.

5.2 Anlagebedingte Auswirkungen

Die bestehende wie die zukünftige Schwelle befinden sich auf der befestigten Start- und Landebahn. Landeschwellen stellen eine rein optische Markierung dar und sind nicht raumwirksam.

Bei der Verlegung des Instrumentenlandesystems (Gleitwegsender) und der Wetteranlagen werden Flächenversiegelungen im Umfang von ca. 1.300 m² erforderlich. Da jedoch infolge des Rückbaus dieser Anlagen Flächenentsiegelungen im selben Umfang erfolgen, ergeben sich in der Summe keine zusätzlichen Flächenversiegelungen und auch keine weiteren zusätzlichen anlagebedingten Auswirkungen.

Die Verlegung der punktuellen Befeuerungsanlagen und die des Haltebalkens Ost erstrecken sich überwiegend auf bisher unversiegelte Flächen. Die zusätzliche Versiegelung beläuft sich auf ca. 50 m². Diese sehr geringe Flächeninanspruchnahme wird als artenschutzrechtlich irrelevant eingestuft.

Erhebliche Auswirkungen nach § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG ergeben sich somit nicht.

5.3 Betriebsbedingte Auswirkungen

Im Vergleich zum Status quo ergeben sich infolge der Schwellenverlegung keine zusätzlichen betriebsbedingten Auswirkungen.

Erhebliche Auswirkungen nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG ergeben sich somit nicht.

6 Fazit

Die Artenschutzprüfung Stufe I – Vorprüfung hat ergeben, dass im Bereich des Untersuchungsgebietes Vorkommen europäisch geschützter Arten zu erwarten sind (s. Kap. 4.2).

Zugriffsverbote nach § 44 Abs. 1 BNatSchG werden vorhabenbedingt nicht ausgelöst, sofern die hier genannten Maßnahmen ergriffen werden (s. Kap. 5.1, 5.2, 5.3).

Gemäß der

Verwaltungsvorschrift zur Anwendung der nationalen Vorschriften zur Umsetzung der Richtlinien 92/42/EWG (FFH-RL) und 2009/147/EG (V-RL) zum Artenschutz bei Planungs- und Zulassungsverfahren (VV-Artenschutz) (vgl. Rd.Erl. d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz v. 06. 06. 2016 - III 4 - 616.06.01.17)

ist eine vertiefende Art-für-Art-Analyse nicht erforderlich, die in der ASP-Stufe II – vertiefende Prüfung der Verbotstatbestände – zu bearbeiten wäre.

Fotodokumentation vom 18. Dezember 2019:



Abb. 1: Östliche Anflugbahn (im hinteren Bildausschnitt); versiegelte Flächen und Wiesen im Untersuchungsgebiet.



Abb. 2: Westliche Anflugbahn; im Hintergrund: vorhandene Landeschwellen (außerhalb des Untersuchungsgebietes).

Verlegung der Schwelle 24 um 300 m in Richtung Osten

Bewertung anhand von Flugsimulatoranflügen

Dipl.-Verw.-Betriebswirt Hans-Günter Welke

Luftfahrtssachverständiger f. Flugbetrieb / Flugsicherung / Flughafenbetrieb
Verkehrsflugzeugführer / Flugunfalluntersucher / Zertifizierter Luftfahrt-Auditor
Leitender Flugprüfer des Luftfahrt-Bundesamtes LBA DE-435

40474 Düsseldorf

Begonienstr. 2 B

Mob. 0172 2110516

hannesjet@aol.com

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	3
Regelwerke / Quellen.....	3
1 Veranlassung und Aufgabenstellung	4
2 Flugsimulatoren.....	5
3 Anflugverfahren, Sichten	7
4 Anflugbefeuerung.....	9
5 Simulatoranflüge	9
6 Risikoeinschätzung	14
7 Zusammenfassung	16
Abkürzungsverzeichnis:.....	18
Verzeichnis der Anlagen:.....	19

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1 Simulator Boeing B737 NG
- Abb. 2 Simulator Airbus A320
- Abb. 3 Sicht aus dem Cockpit B737-800, Anflug 24 CAVOK
- Abb. 4 Sicht aus dem Cockpit A320, Anflug 24 CAVOK
- Abb. 5 A320, Anflug 24 in 300 ft Höhe Radiohöhenmesser
- Abb. 6 A320, Anflug 24 in 200 ft Höhe Radiohöhenmesser
- Abb. 7 A320, Anflug in 100 ft Höhe Radiohöhenmesser
- Abb. 8 Anflug B737-800 am CAT II Minimum, RVR 750 m
- Abb. 9 B737, Standort 600 m vor Schwelle 24, CAT I, RVR 550 m
- Abb. 10 B737, Standort 600 m vor Schwelle 24, CAT I, RVR 750 m

Regelwerke / Quellen

- /1/ EASA Easy Access Rules for Air Operations (Regulation (EU) No 965/2012), October 2019
- /2/ Dr.-Inf. F. Behrend: Flugbetriebliche Bewertung einer 600 m langen Anflugbefeuерung am Flughafen Dortmund im Rahmen einer Verlegung der Schwelle Piste 24, Mainz, 10.02.2020

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Der Flughafen Dortmund beabsichtigt, zukünftig eine Landestrecke in der Haupt-Betriebsrichtung 24 von 2.000 m statt bisher 1.700 m durch Verlegen der Landeschwelle 24 an den östlichen Bahnbeginn auszuweisen. Aufgrund nicht verfügbarer Grundstücke im Osten des Flugplatzes muss die Anflugbefeuerung 24 in diesem Zusammenhang um das Maß der Schwellenverlegung von 300 m auf 600 m Gesamtlänge verkürzt werden.

Die hieraus resultierenden flugbetrieblichen Auswirkungen wurden in dem Gutachten „Flugbetriebliche Bewertung einer 600 m langen Anflugbefeuerung am Flughafen Dortmund im Rahmen einer Verlegung der Schwelle Piste 24“ von Herrn Dr.-Ing. Ferdinand Behrend /2/ dargestellt.

Dieses Gutachten kam unter Zugrundelegung der geometrischen Zusammenhänge zwischen der Entfernung des Luftfahrzeuges zur Landebahnschwelle beim Erreichen der Entscheidungshöhe in Verbindung mit dem Anflugwinkel von 3° zu dem Ergebnis, dass eine Erhöhung der Runway Visual Range auf 750 m bereits bei einer nur 420 m langen Anflugbefeuerung, also einer noch kürzeren Länge als den beantragten 600 m – ausreichend ist, um dem Piloten beim Erreichen der Entscheidungshöhe die notwendige visuelle Referenz zu bieten, also die Erkennbarkeit von Elementen der Anflugbefeuerung (abhängig von CAT I oder CAT II – Verfahren) zur Fortsetzung des Landevorganges oder die Durchführung eines sicheren Durchstartverfahrens:

CAT I-Anflug:

Zur Fortführung des Anflugs bei Erreichen der Entscheidungshöhe zwecks Landung muss dem Piloten verlässlich mindestens eine Sichtreferenz erkennbar sein:

- Element der Anflugbefeuerung oder
- der Schwelle (Markierung oder Befeuerung) oder
- der Präzisions-Anflugwinkelbefeuerung,
- der Aufsetzzonenmarkierung oder Aufsetzzonenbefeuerung oder
- der Pistenrandfeuer

CAT II-Anflug:

Zur Fortführung des Anflugs bei Erreichen der Entscheidungshöhe zwecks Landung müssen dem Piloten verlässlich mindestens drei reihenfolgende Elemente der

- Mittelinie der Anflugbefeuerung oder
- der Aufsetzzonenbefeuerung oder
- der Pistenmittellinienbefeuerung oder
- der Pistenrandfeuer

erkennbar sein.

Mit Datum vom 19. Januar 2021 wurde von der Luftfahrtbehörde um eine „Risikodifferenzbetrachtung“ anhand von Flugsimulatoranflügen gebeten. Diese sollten bei verschiedenen Wolkenuntergrenzen für die beiden häufigsten am Flughafen Dortmund operierenden kommerziellen Flugzeugmuster der Airbus A320- und B737 -Familien durchgeführt werden, und zwar unter folgenden Szenarien:

- Szenario 1: CAT I Anflug mit RVR 750 m vs. CAT I Anflug mit RVR 550 m
- Szenario 2: CAT II Anflug mit RVR < 750 m vs. CAT II Anflug mit RVR < 550 m

2 Flugsimulatoren

Die Simulatoranflüge fanden am Mittwoch, den 24.02.2021 im Zeitraum von ca. 15 bis 21 Uhr in den Räumen der RWL German Flight Academy am Flugplatz Mönchengladbach Leitung statt. Der Unterzeichner ist u.a. im Besitz gültiger Muster-Fluglehrer- und Prüferberechtigungen des Luftfahrt-Bundesamtes für die beiden von der Luftfahrtbehörde angesprochenen Flugzeugmuster Airbus A320 und Boeing B737.

Es kamen folgende zertifizierte („Full Flight“-) Flugsimulatoren zum Einsatz:

- a) Boeing B737 NG (New Generation), Boeing 737-800,
Hersteller Firma Thales / England, Bj. November 1999



Abb. 1: Simulator Boeing 737 NG

- b) Airbus A320, Hersteller Fa. CAE Inc. Canada, Bj. 2007 incl. Update 2018/2019



Abb. 2: Simulator Airbus A320

Diese Simulatoren sind für Schulungen und Prüfungen von Luftfahrzeugführern bis einschließlich „Level D“ (Zero Flight Time) uneingeschränkt zugelassen. Die beiden Cockpits sind vom Bedienkonzept her zwar unterschiedlich ausgelegt, weisen aber keine grundsätzlich unterschiedliche Sicht in die Anflugsituation auf.

Die Simulatoranflüge fanden in Anwesenheit von Vertretern der Luftfahrtbehörde (Bezirksregierung Münster) statt.

3 Anflugverfahren, Sichten

Der Flughafen Dortmund ist in beiden Richtungen für ILS-Anflüge der Betriebsstufen I (CAT I) und II (CAT II) zugelassen. Die derzeit gültigen Jeppesen - Anflugkarten EDLW / DTM, ILS or LOC bzw. CAT II ILS für die zu untersuchende Richtung 24 ist als Anlage beigefügt. Die Entscheidungshöhe (Decision Altitude DA) referenziert auf 200 ft Radiohöhenmesser beträgt bei CAT I 601 ft MSL, bei CAT II 106 ft (Radiohöhenmesser, Geschwindigkeitskategorie C).

Für die Anflugkategorie I ist eine Landebahnsicht (Runway Visual Range, RVR) von mindestens 550 m vorgeschrieben, für die CAT II von mindestens 300 m. Die bestehende Anflugbefeuierung mit einer Länge von 900 m ist flugbetrieblich als sog. FALS (Full Approach Lighting System, Mindestlänge 720 m) einzustufen. Eine 600 m lange Anflugbefeuierung gilt als IALS (Intermediate Approach Lighting System, Mindestlänge 420 m).

Die flugbetrieblichen Vorschriften sehen bei einer Verkürzung der Anflugbefeuierung auf weniger als 720 m im CAT I – Fall eine Erhöhung der erforderlichen RVR vor, im Falle einer 600 m langen Anflugbefeuierung (IALS) um 200 m auf eine RVR von 750 m. Im Falle von CAT II ist keine Erhöhung der RVR vorgesehen, was sich aus den entsprechenden geometrischen Zusammenhängen ergibt, wie bereits im o.a. Gutachten von Dr. Behrend ausgeführt.

Aufgabe der Simulatoranflüge war, die im Gutachten Dr. Behrend enthaltenen geometrischen Zusammenhänge bzgl. der Sichtweiten zu verifizieren und ggf. daraus Schlussfolgerungen hinsichtlich einer Veränderung möglicher Risiken abzuleiten.

Am Flughafen Dortmund ergibt sich durch die Heraufsetzung der RVR auf 750 m eine dementsprechend frühere Aktivierung der Betriebsstufe II. Grundsätzlich sind standardisierte Anflugverfahren, gleich welcher Betriebsstufe, und Fehlanflugverfahren als sicher einzustufen und mit keinem besonderen Risiko behaftet. CAT II – Verfahren unterscheiden sich im Hinblick auf die Flugsicherheit ebenfalls nicht von CAT I – Verfahren. Die Pistensichtweiten (RVR) werden dem Luftfahrzeugführer vor Beginn des Anflugs und vor der Landung von der Flugverkehrskontrolle (Tower) bekanntgegeben.

Zusätzlich wurden während der Simulatoranflüge mehrere Durchstartverfahren mit beiden Flugzeugmustern bei Erreichen der jeweiligen Entscheidungshöhen demonstriert, sowohl im automatischen als auch im manuellen Verfahren. In beiden Fällen wurde nochmals deutlich, dass es sich hierbei um „normale“ flugbetriebliche Standardverfahren handelt.

Fehlanflugverfahren („Durchstarten“ wie vorstehend beschrieben) sind demzufolge nur bei kurzfristig geänderten Sichtweiten erforderlich, wenn Elemente der Anflugbefeuierung beim festgelegten „Minimum“ (Entscheidungshöhe, DH, Decision Height) nicht zu sehen sind. Bei einem Fehlanflugverfahren handelt es sich nicht um ein mit einem zusätzlichen Risiko behafteten Verfahren. Die Festlegung solcher Entscheidungshöhen zur Einleitung von Fehlanflugverfahren trägt im Gegenteil wesentlich zu einer hohen flugbetrieblichen Sicherheit bei. Die Durchführung von Fehlanflugverfahren (Missed Approach) ist im übrigen Bestandteil der fliegerischen Ausbildung, wiederkehrender Schulungen und Befähigungsüberprüfungen.

4 Anflugbefeuerung

Die bestehende Anflugbefeuerung 24 mit einer Länge von 900 m besteht aus einer Reihe von 4 m breiten Balken mit einem Abstand von 30 m untereinander. Im Abstand von 300 m zur Schwelle befindet sich ein 30 m breiter Querbalken. Zwischen dem Querbalken und der Schwelle sind beidseitig der Mittellinie zusätzliche Kurzbalken installiert.

Bei einer Länge von 600 m ist die Anflugbefeuerung rein flugbetrieblich auf ein Intermediate Approach Lighting System (IALS) zurückzustufen. In diesem Falle erhöht sich die RVR bei CAT I von 550 m auf 750 m. Im CAT II – Fall ergibt sich keine Erhöhung der Mindestsichtweite.

5 Simulatoranflüge

Nach dem Briefing und der ersten Festlegung des beabsichtigten Simulationsprogrammes wurden zunächst Simulatoranflüge mit dem auch am Flughafen Dortmund festgelegten Standard-Gleitwinkel von 3° in Anflugrichtung 24 bei CAVOK – Wetterbedingungen (Ceiling and Visibility OK, d.h. u.a. gute Sichtflugbedingungen ohne Einschränkungen) durchgeführt.



Abb. 3: Sicht aus dem Cockpit B737-800, Anflug 24 CAVOK



Abb. 4: Sicht aus dem Cockpit A 320, Anflug 24 CAVOK

Zunächst wurde festgehalten, wie viele Anflugfeuer bei einer Landung aus dem Cockpit bei den CAT I – bzw. CAT II – Minima von 200 ft bzw. 100 ft über Grund zu sehen sind, vgl. Abb. 5 bis 8.



Abb. 5: A320 Anflug 24 in 300 ft Höhe Radiohöhenmesser

Bereits in 300 ft Höhe ist die 900 m lange Anflugbefeuерung 24 (gerade noch) vollständig erkennbar (Abb. 5).



Abb. 6: A 320 Anflug 24 in 200 ft Höhe Radiohöhenmesser

Beim Anflug A 320 CAT I ist in 200 ft Höhe Radiohöhenmesser (Minimum CAT I) bzw. 601 ft MSL lediglich noch eine Länge von ca. 570 m vor der Schwelle zu sehen (Abb. 6).



Abb. 7: A320 Anflug 24 in 100 ft Höhe Radiohöhenmesser

In einer Höhe von 100 ft (CAT II – Minimum) beträgt die aus dem Cockpit der A320 erkennbare Länge der Anflugbefeuerung lediglich noch ca. 180 m (Abb. 7). Das gleiche Maß gilt für die Sicht aus dem Cockpit der B737 (Abb. 8).



Abb. 8: Anflug 24 B737-800 am CAT II Minimum, RVR 750 m

Die folgenden Situationen wurden anschließend entsprechend den Vorgaben der Luftfahrtbehörde simuliert:

- a) Anflugkategorie (CAT) I, RVR 550 m
- b) Anflugkategorie (CAT) I, RVR 750 m
- c) Anflugkategorie (CAT) II, RVR <550 m
- d) Anflugkategorie (CAT) II, RVR < 750 m

Bei den CAT I - Anflügen / Landungen bei im Simulator eingestellten Sichtweiten von 550m bzw. 750 m waren keine wesentlichen Unterschiede in der generellen Wahrnehmung festzustellen. Die Anflugbefeuerung war in beiden Fällen am Minimum von 200 ft gut sichtbar.

Der am CAT II – Minimum sichtbare Bereich der Anflugbefeuerung unterscheidet sich bei den unterschiedlichen benannten Sichtweiten von <750 m, 550 m bis hinunter zur

Minimalsicht von 300 m nicht. Allerdings ist die Anflugbefeuierung bei höheren Sichten (750 m, 550 m) auch im CAT II-Fall eher zu erkennen.

Zusätzlich wurde besprochen, zur Kalibrierung die Sichten aus dem Cockpit auf der Basis der folgenden Rahmenbedingungen zu vergleichen:

- (fixe) Position des Flugzeuges am Beginn der verkürzten Anflugbefeuierung in 600 m Entfernung vor der Schwelle
- Sichtweiten 550m bzw. 750 m

Hiermit sollten mögliche Einflüsse der im Simulator nicht veränderbaren (verkürzbaren) Anflugbefeuierung von 900 m eliminiert werden. Bei einem Gleitwinkel von 3° beträgt die Höhe des Flugzeuges in dieser Entfernung ca. 45 m über der Schwelle 24. Bei der Beurteilung der fotografisch festgehaltenen Sichten aus dem Cockpit muss berücksichtigt werden, dass der Kamerastandort nicht unbedingt den genauen Standort des Pilotenauges eingenommen hat. Dennoch bestätigen diese Abbildungen, dass die im Gutachten Dr. Behrend enthaltenen Angaben nachvollziehbar sind.



Abb 9: B737, Standort 600 m vor Schwelle 24, CAT I, RVR 550 m



Abb.10: B737, Standort 600 m vor Schwelle 24, CAT I, RVR 750 m

In beiden Fällen ist die Anflugbefeuerung gut zu erkennen. Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass die Anflugbefeuerung in der Abb. 10 auf eine größere Länge zu erkennen ist.

6 Risikoeinschätzung

Die Simulatoranflüge haben die auf den internationalen flugbetrieblichen Richtlinien der ICAO und der EASA basierenden Aussagen des Gutachters Dr. Ing. Behrend bzgl. der Sichtweiten aus dem Cockpit und der Einsehbarkeit der Anflugbefeuerung bestätigt. So- gar im Falle einer lediglich 420 m langen Anflugbefeuerung wäre aus Sichtbarkeitsgrün- den eine Heraufsetzung der RVR um 200 m auf 750 m ausreichend.

Auf der Basis der bestehenden Vorschriftenlage stellt die Heraufsetzung der RVR im CAT I – Fall infolge der auf 600 m verkürzten Anflugbefeuerung keine Erhöhung des Risikos dar. Die Piloten werden über die Sichtweite (RVR) vorab vom Tower informiert und müssen sich – ebenso wie der Flughafen – bei Unterschreiten der RVR von 750 m auf ein CAT II – Anflugverfahren einstellen, welches aber für die den Flughafen Dortmund anfliegenden Airlines ein Standardverfahren darstellt.

Ein Durchstarten erfolgt nur dann, wenn sich die Sichtweiten bis zum Erreichen der Entscheidungshöhe nachteilig kurzfristig so geändert haben, dass die erforderlichen Sichtreferenzen nicht erkennbar sind, wie bereits ausführlich beschrieben.

Bei einem Durchstartvorgang handelt es sich um ein der Sicherheit dienendes vorgeschriebenes Standard-Flugverfahren. Im CAT I – Fall war eine simulierte 600 m lange Anflugbefeuerung i.V. mit einer RVR von 750 m bei der Landung sogar frühzeitiger sichtbar als eine 720 m lange (FALS-) Anflugbefeuerung in Verbindung mit einer Sichtweite von 550 m.

Im CAT II – Fall befindet sich das Flugzeug, wie die Simulatoranflüge bestätigt haben, beim Erreichen des Minimums bereits in einer solch nahen Entfernung von der Schwelle, dass von der Anflugbefeuerung max. 6 bis 7 Feuerbalken (Sichtreferenzen) entsprechend max. 180 bis 210 m vor der Schwelle sichtbar sind, weswegen für CAT II bei einer 600 m langen Anflugbefeuerung wie am Flughafen Dortmund geplant flugbetrieblich auch keine Erhöhung der RVR gefordert wird. Die RVR im Falle CAT II beträgt mindestens 300 m.

Zukünftig würde am Flughafen Dortmund bereits ab einer RVR von 750 m der CAT II – Betrieb aufgenommen. Auch für den Fall der von der Luftfahrtbehörde angeregten zusätzlichen Untersuchung hinsichtlich einer RVR von 550 m für CAT II ergeben sich keine anderen Gesichtspunkte, da die Sicht besser ist als bei dem für CAT II zulässigen und sicheren Minimum von 300 m RVR.

7 Zusammenfassung

Die in dem Gutachten von Dr.-Ing. Behrend enthaltenen geometrischen Aussagen wurden durch die Flugsimulatoranflüge bestätigt. Bei den am Flughafen Dortmund veröffentlichten ILS CAT I – und CAT II - Anflugverfahren handelt es sich um auf den internationalen Vorgaben basierende Standardverfahren, einschließlich der Fehlanflugverfahren. Bei einer 720 m langen FALS wären keine Aufschläge auf die RVR von 550 m erforderlich. Im Vergleich dazu war eine 600 m lange Befeuerung (IALS) bei einer geforderten RVR von 750 m sogar grundsätzlich früher erkennbar.

Eine Änderung des Anflugrisikos durch eine auf 600 m verkürzte Anflugbefeuierung ist in Verbindung mit der Heraufsetzung der RVR auf 750 m daher nicht erkennbar, die Erhöhung der RVR im CAT I – Anflugfall hat für die am Flughafen Dortmund verkehrenden Flugzeuge der untersuchten Typen B737 und A320 lediglich die Auswirkung, dass CAT II – Anflugverfahren bereits bei etwas höheren Sichten als bisher (750 m statt 550 m) durchgeführt werden müssen.

Für die CAT II – Anflugverfahren bis hinunter zu einer RVR von 300 m hat die Verkürzung der Anflugbefeuierung auf 600 m keine Auswirkungen, da das flugbetriebliche Minimum bei ca. 100 ft liegt und sich das Flugzeug daher bereits über dem mittleren Bereich der Anflugbefeuierung nahe der Aufsetzzonenbefeuierung befindet.

Dies gilt auch für eine RVR von <750 m bzw. 550 m bei CAT II, da hier geometrisch das flugbetriebliche Minimum von 100 ft (Radiohöhenmesser) maßgebend ist.

Zusätzlich wurden während der Simulatoranflüge mehrere Durchstartverfahren mit beiden Flugzeugmustern bei Erreichen der jeweiligen Entscheidungshöhen demonstriert, sowohl im automatischen als auch im manuellen Verfahren. In beiden Fällen wurde nochmals deutlich, dass es sich hierbei um „normale“ flugbetriebliche Standardverfahren handelt.

Die hier beschriebenen Flugsimulatoranflüge erfolgten in Ergänzung der Ausarbeitung /2/ von Herrn Dr.-Ing. Behrend zur geometrischen Verifizierung der bereits in /1/ bestehenden Regeln zur Anhebung der RVR bei verkürzten Anflugbefeuерungen. Die in /1/ bereits vorhandenen flugbetrieblichen Regelungen wurden hierdurch nachvollzogen und bestätigt.

Düsseldorf, den 30.03.2021



Hans-Günter Welke

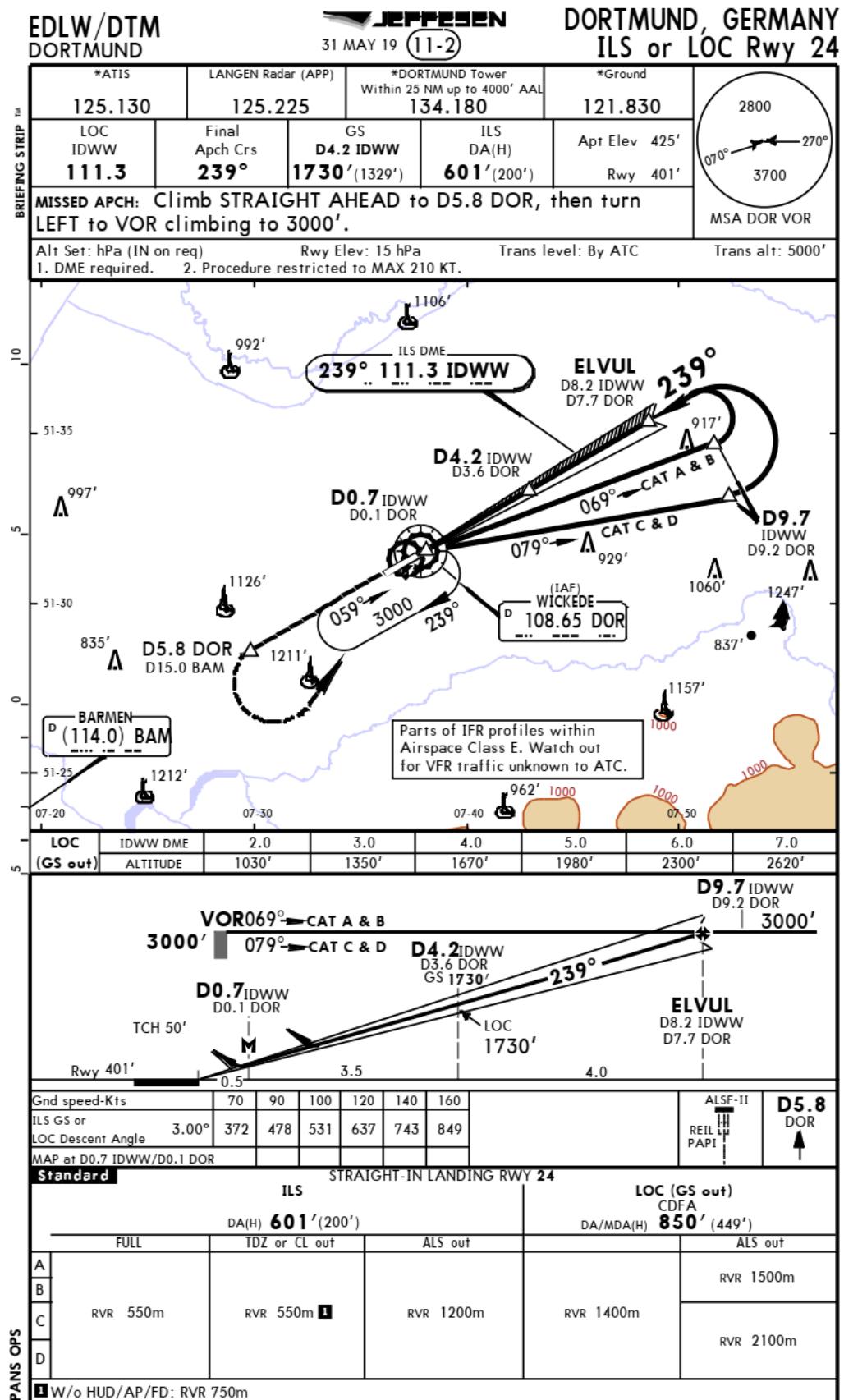
Abkürzungsverzeichnis:

CAVOK	Ceiling and Visibility OK Wolkendecke und Sicht in Ordnung (Bodensicht 10 km oder mehr, keine Wolken unter 5000 ft oder der höchsten MSA, falls diese höher ist, keine Gewitterwolken, keine signifikanten Wettererscheinungen wie Niederschlag, Dunst, Rauch oder Staub)
CAT	Category Anflugkategorie
EASA	European Aviation Safety Agency Europäische Agentur für Luftsicherheit
EU	Europäische Union
FALS	Full Approach Lighting System
ft	Fuß
IALS	Intermediate Approach Lighting System
ILS	Instrument Landing System Instrumentenlandesystem
MSA	Minimum Sector Altitude
NG	New Generation
NN	Normalnull
OCA	Obstacle Clearance Altitude Hindernisfreihöhe (über NN).
OCH	Obstacle Clearance Height Hindernisfreihöhe (über Landeschwelle)
RVR	Runway Visual Range Landebahn-Sichtweite
RWY	Runway Start-/Landebahn

Verzeichnis der Anlagen:

1. EDLW / DTM, aktuelle Anflugkarte Jeppesen, ILS or LOC Rwy 24
2. EDLW / DTM, aktuelle Anflugkarte Jeppesen, CAT II ILS Rwy 24
3. Qualifikationsbescheinigung für Flugsimulationsübungsgerät B737-800 series
4. Flight Simulation Training Device Qualification Certificate Airbus A 320-200 CEO

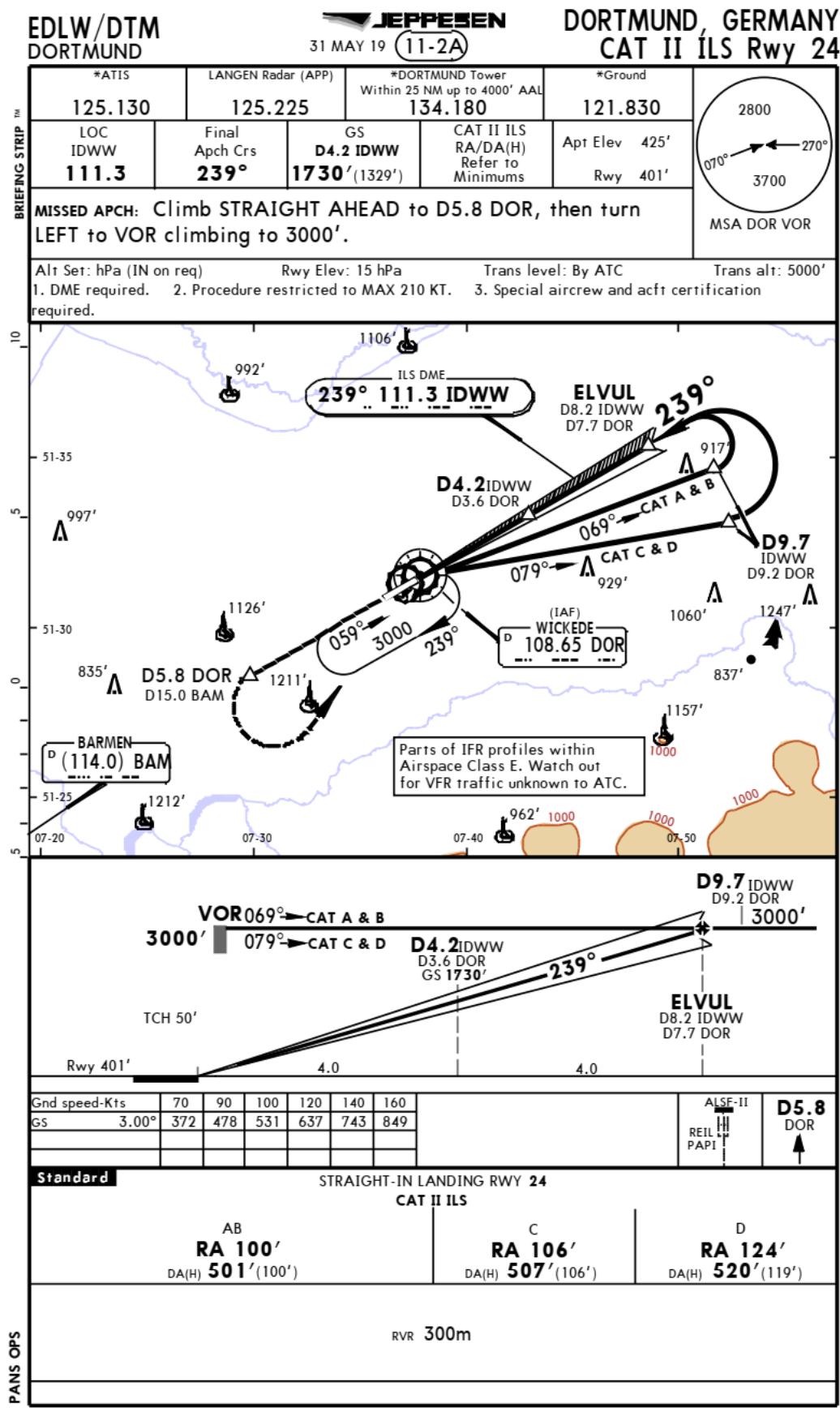
Anlage 1: EDLW / DTM, aktuelle Anflugkarte Jeppesen, ILS or LOC Rwy 24



CHANGES: Communications.

© JEPPESEN, 1999, 2019. ALL RIGHTS RESERVED.

Anlage 2: EDLW / DTM, aktuelle Anflugkarte Jeppesen, CAT II ILS Rwy 24



CHANGES: Communications.

© JEPPESEN, 2001, 2019. ALL RIGHTS RESERVED.

Anlage 3: Qualifikationsbescheinigung für Flugsimulationsübungsgerät B737-800 series

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

LUFTFAHRT-BUNDESAMT

QUALIFIKATIONSBESCHEINIGUNG FÜR
FLUGSIMULATIONSÜBUNGSGERÄTFLIGHT SIMULATION TRAINING DEVICE
QUALIFICATION CERTIFICATE

Gemäß der Verordnung (EU) Nr. 1178/2011 der Kommission
und vorbehaltlich der nachstehenden Bedingungen bescheinigt
das Luftfahrt-Bundesamt hiermit

Pursuant to Commission Regulation (EU) No 1178/2011 and subject to the conditions specified below,
the Luftfahrt-Bundesamt hereby certifies that

FSTD No: DE-1A-001

S/N: S/N T3098

B737 - 800 seriesin
located at

RWL GERMAN FLIGHT ACADEMY GMBH

Am Flughafen 20, RWL-Center

41066 Mönchengladbach

Deutschland

die Einhaltung der Qualifikationsanforderung gemäß Teil-ORA,
vorbehaltlich der Bedingungen der beigefügten FSTD Spezifikation.

has satisfied the qualification requirements prescribed in Part-ORA, subject to the conditions of the
attached FSTD specifications.

Diese Qualifikationsbescheinigung bleibt gültig, solange das FSTD und der Inhaber der
Qualifikationsbescheinigung die einschlägigen Anforderungen von Teil-ORA erfüllen und
solange die Qualifikationsbescheinigung nicht zurückgegeben, ersetzt, ausgesetzt oder
widerrufen wird.

This qualification shall remain valid subject to the FSTD and the holder of the qualification certificate remaining in compliance with
the applicable requirements of Part-ORA, unless it has been surrendered, superseded, suspended or revoked.

Braunschweig, den 23.11.2020

Luftfahrt-Bundesamt


i.A. Scholz
FSTD Team

Luftfahrt-Bundesamt

FSTD-QUALIFIKATIONSBESCHEINIGUNG: DE-1A-001

FSTD-SPEZIFIKATIONEN

A.	Modelliertes Luftfahrzeug / Type or variant of aircraft:	Boeing 737-800 series
B.	FSTD-Qualifikationsstufe / FSTD qualification level:	FFS D
C.	Primäres Referenzdokument / Primary Reference document:	JAR-STD 1A, Change 1 and refer to section J. & K.
D.	Sichtsystem / Visual system:	Collins EP8100, Laser LCoS, FOV: 180 x 40, night, day, dusk
E.	Bewegungssystem / Motion system:	Thales Training & Simulation Ltd DOF 6 60 in (inch) hydraulic
F.	Simulierte Triebwerke / Engine fit:	CFM 56-7B 27k
G.	Cockpitausstattung / Instrument fit:	Flight: PFD/ND / Engine: EICAS
H.	ACAS-Ausstattung / ACAS fit:	TCAS II 7.1
I.	Windsicherung / Windshear:	Windshear profiles available
J.	Weitere Leistungsmerkmale / Additional capabilities:	RNAV, RVSM, Visual System and Full Stall capability according to CS-FSTD (A) Issue 2
K.	Einschränkungen und Beschränkungen / Restrictions or Limitations	None

L:	Leitlinien für Ausbildung, Prüfung und Überprüfung: / Guidance information for training, testing and checking considerations					
CAT I	RVR	550	m	DH	200	ft
CAT II	RVR	300	m	DH	100	ft
CAT IIIA (lowest minimum)	RVR	200	m	DH	50	ft
LVTO	RVR	125	m			
Flugerfahrung / Recency						Yes
IFR-Ausbildung/Überprüfung / IFR-training /check						Yes / Yes
Musterberechtigung / Type rating						Yes
Befähigungsüberprüfungen / Proficiency checks						Yes
Automatischer Anflug / Autocoupled approach						Yes
Automatische Landung / System zur Steuerung des Ausrollens / Autoland / roll out guidance						Yes / n/a
ACAS I / II						n/a / Yes
Windscherungswarnsystem / Windscherungsvorhersage / Windshear warning system / predictive windshear						Yes / Yes
Wetterradar / WX-radar						Yes
HUD / HUGS						n/a / n/a
FANS						n/a
GPWS / EGPWS						n/a / Yes
GPS						Yes
ETOPS-Fähigkeit / ETOPS capability						Yes
Sonstige / Other:	The FSTD is equipped with smoke. RNP APCH is limited to: LNAV, LNAV/VNAV, AR.					

Datum: 23.11.2020

Luftfahrt-Bundesamt



i.A. Scholz

FSTD Team

Anlage 4: Flight Simulation Training Device Qualification Certificate Airbus A 320-200 CEO



Human Environment and Transport
Inspectorate
*Ministry of Infrastructure and the
Environment*

European Union
Civil Aviation Authority The Netherlands

FLIGHT SIMULATION TRAINING DEVICE QUALIFICATION CERTIFICATE

Pursuant to Commission Regulation (EU) No 1178/2011 and subject to the conditions specified below, the Civil Aviation Authority The Netherlands hereby certifies that

FSTD number: NL-173

Device serial number: 116178

Located at: Flight Simulation Company B.V.

Am Flughafen 20
41066 Monchengladbach
Germany

has satisfied the qualification requirements prescribed in Part-OR, subject to the conditions of the attached FSTD specification.

This qualification certificate shall remain valid subject to the FSTD and the holder of the qualification certificate remaining in compliance with the applicable requirements of Part-OR, unless it has been surrendered, superseded, suspended or revoked.

Date of issue:
Signed:

24 January 2019
For the competent authority: the Minister of Infrastructure and the Environment on behalf,
the National Simulator Coordinator

Ir. S.R.A. van Dijck



Human Environment and Transport
Inspectorate
Ministry of Infrastructure and the
Environment

European Union
Civil Aviation Authority The Netherlands

FSTD SPECIFICATIONS NL-173

A. Type or variant of aircraft:	Airbus A320-200 STD 2.0 CEO	
B. FSTD qualification level:	Level D	
C. Primary reference document:	CS-FSTD(A) Issue 2	
D. Visual system:	CAE Tropos 6023 XR LED	
E. Motion system:	MOOG CAE 25000E 6DOF 60° (EMM)	
F. Engine fit:	CFM-56B4 / IAE V2527-A5	
G. Instrument fit:	EFIS	
H. ACAS fit:	TCAS II version 7.1	
I. Windshear:	Yes	
J. Additional capabilities:	AP/FD TCAS - ATSAW - ROPS - SMGCS EDDM - Full/Post Stall	
K. Restrictions or limitations:	None	
L. Guidance information for training, testing and checking considerations		
CAT I RVR 550 m	DH 200 ft	Yes
CAT II RVR 300 m	DH 100 ft	Yes
CAT III RVR 75 m	DH 0 ft	Yes (lowest minimum)
LVTO RVR 125 m		Yes
Recency		Yes
IFR-training/check		Yes / Yes
Type rating		Yes
Proficiency checks		Yes
Autocoupled approach		Yes
Autoland/roll out guidance		Yes / Yes
ACAS I/II		N/A / Yes
Windshear warning system/predictive windshear		Yes / Yes
WX-radar		Yes
HUD/HUGS		N/A / N/A
FANS		N/A
GPWS/EGPWS		N/A / Yes
ETOPS capability		Yes
RNP APCH LNAV		Yes
RNP APCH LNAV / VNAV		Yes
RNP APCH LPV		N/A
RNP AR APCH		Yes
Other		

Date of issue: 24 January 2019
Signed: For the competent authority: the Minister of Infrastructure and the Environment on behalf,
the National Simulator Coordinator

Ir. S.R.A. van Dijck

EASA Form 145 - page 2/2

L.30.03.18 V02

Verlegung der Landeschwelle 24 Verkehrsflughafen Dortmund

Ergebnisbericht Offenlandkartierung 2021

Büro Drecker
Bottroper Straße 6
46244 Bottrop-Kirchhellen



Im Auftrag von:

BÜRO DRECKER
Bottroper Straße 6
46244 Bottrop-Kirchhellen



BÜRO STRIX
Naturschutz und Freilandökologie
Dipl.- Forstw. Markus Hanft
Malteserstraße 44
53639 Königswinter
BÜRO STRIX Tel. +49 151 55551402
Email. post@buero-strix.de

Bearbeiterinnen / Bearbeiter:

Dipl. Forstw. MARKUS HANFT (Projektleitung)

Dipl. Ing. Agr. ANJA KOGLIN (Erfassung)

M. Sc. Landschaftsökologie PATRICK GÜNNER (Erfassung)

Königswinter, Juni 2021

Inhaltsverzeichnis

1 ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG.....	4
2 METHODIK	5
3 ERGEBNISSE.....	7
4 FAZIT.....	9

Abbildungen

Abbildung 1: Räumliche Lage des Plangebiets im Großraum. (Luftbild 1:25.000 genordet. Entnommen aus GEOBASISDATEN DER KOMMUNEN UND DES LANDES NRW © GEOBASIS NRW 2021. Zugriff: 02.06.2021). 4

Abbildung 2: Räumliche Lage des Plangebiets (rot) und es Untersuchungsgebiet (gelb). (Luftbild 1:5.000 genordet. Entnommen aus GEOBASISDATEN DER KOMMUNEN UND DES LANDES NRW © GEOBASIS NRW 2021. Zugriff: 02.06.2021). 6

Abbildung 3: Räumliche Verteilung der Feldlerchenreviere (grün) und Wiesenpieper (gelb) im Plangebiets (rot) bzw. Untersuchungsgebiet (gelb). (Luftbild 1:5.000 genordet. Entnommen aus GEOBASISDATEN DER KOMMUNEN UND DES LANDES NRW © GEOBASIS NRW 2021. Zugriff: 02.06.2021). 8

Tabellen

Tabelle 1: Darstellung der Begehungstermine mit Angaben zur Art der Kartierung und der vorherrschenden Witterung (Angaben in °C, Beaufort (bft) und Bewölkungsrad in Achteln (Bew.) 6

1 Anlass und Aufgabenstellung

Am Flughafen Dortmund soll die Schwelle 24 an das östliche Bahnende verlegt werden, um zukünftig eine Landestrecke in der Haupt-Betriebsrichtung von 2.000 m ausweisen zu können. Eine Verlängerung der bestehenden Start-/Landebahn ist damit nicht verbunden.

Da nicht auszuschließen ist, dass die Umsetzung des Vorhabens Verbotstatbestände nach § 44 Abs. Nr. 1 bis 3 BNatSchG für Europäische Vogelarten ausgelösen könnte, erfolgte ergänzend zu der Erhebung von Volpers / Mütterlein (April 2020) eine selektive Bestandserfassung der Avifauna im Vorhabenbereich sowie dessen Umfeld im Frühjahr 2021. Das Büro Drecker hat für die Durchführung der avifaunistischen Untersuchungen das BÜRO STRIX – NATURSCHUTZ & FREILANDÖKOLOGIE beauftragt.

Die Ergebnisse werden im vorliegenden Bericht vorgestellt.



Abbildung 1: Räumliche Lage des Plangebiets im Großraum. (Luftbild 1:25.000 genordet. Entnommen aus GEOBASISDATEN DER KOMMUNEN UND DES LANDES NRW © GEOBASIS NRW 2021. Zugriff: 02.06.2021).

2 Methodik

Die Erfassungsmethodik orientiert sich an den allgemeinen Methodenstandards nach SÜDBECK (2005) sowie dem „Methodenhandbuch zur Artenschutzprüfung in Nordrhein-Westfalen – Bestandserfassung und Monitoring“ (MKUNLV 2017).

Als Untersuchungsgebiet wurde ein Untersuchungsraum von 200 m um das Plangebiet definiert. Der 200 m-Radius entspricht den im „Methodenhandbuch Artenschutzprüfung in NRW“ (MKULNV NRW 2017; S. 6, Tab. 1) angegebenen Orientierungswerten¹. Das Untersuchungsgebiet ist rd. 96 ha groß und wurde vom BÜRO DRECKER aufgrund der möglichen Wirkungen des Vorhabens vorgegeben.

Folgende Untersuchungen wurden im Frühjahr 2021 im Hinblick auf die vorhabenbedingt zu erwartenden Wirkungen auf die Avifauna durchgeführt:

- 1. 3 Morgenbegehungen:** Zur Erfassung von Feldlerche und Wiesenpieper zwischen Ende März und April 2021. Die Erfassungen erfolgten ab Sonnenaufgang. Die Untersuchung wurde mit einer Person durchgeführt.
- 2. 3 Abendbegehungen:** Zur Erfassung des Rebhuhns zwischen Ende März und Mitte April 2021. Die Erfassungen erfolgten ab einer Stunde vor Sonnenuntergang bis eine Stunde nach Sonnenuntergang unter Anwendung einer Klangattrappe. Die Untersuchung wurde mit zwei Personen simultan durchgeführt.

¹ Für kleinflächige Vorhaben wird ein Radius von 300 m als Orientierungswert genannt. Aufgrund der zu erwartenden sehr geringen vorhabensbezogenen Auswirkungen wird ein Radius von 200 m für ausreichend angesehen.

Tabelle 1: Begehungstermine mit Angaben zur Art der Kartierung und der vorherrschenden Witterung (Angaben in °C, Beaufort (Bft) und Bewölkungsrad in Achteln (Bew.))

Datum	Kartierung	Witterung
19.03.2021	Abendbegehung 1	5-3 °C, 1-3 Bft, 4-5/8 Bew.
26.03.2021	Abendbegehung 2	12-13 °C, 1-3 Bft, 2-3/8 Bew.
16.04.2021	Abendbegehung 3	3.12 °C, 0-2 Bft, 6-8/8 Bew.
25.03.2021	Morgenbegehung 1	8-10 °C, 1-3 Bft, 0-1/8 Bew.
08.04.2021	Morgenbegehung 2	0-3°C, 1-4 Bft, 2-4/8 Bew.
23.04.2021	Morgenbegehung 3	1-3 °C, 1-2 Bft, 0/8 Bew.

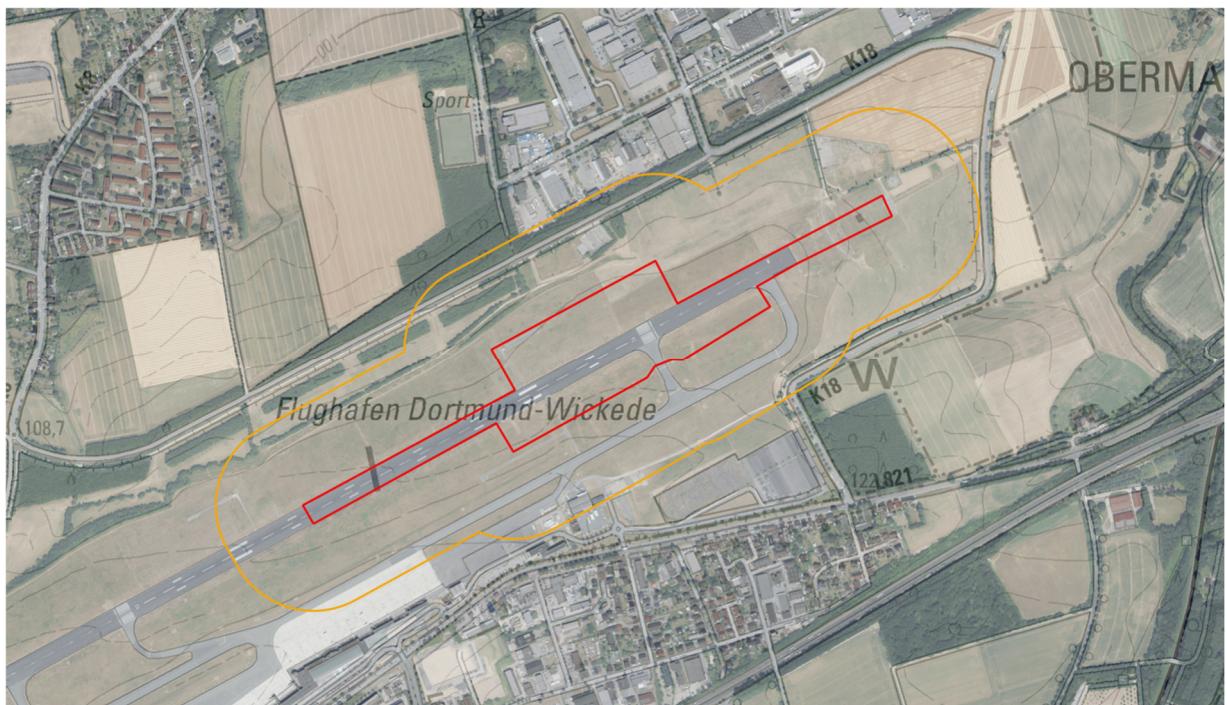


Abbildung 2: Räumliche Lage des Plangebiets (rot) und des Untersuchungsgebietes (gelb). (Luftbild 1:5.000 genordet. Entnommen aus GEOBASISDATEN DER KOMMUNEN UND DES LANDES NRW © GEOBASIS NRW 2021. Zugriff: 02.06.2021).

Als Plangebiet (in Abb. 2 und 3 jeweils rot umrandet) wird der Bereich definiert, der die Schwellenverlegung nach Osten und die damit in Zusammenhang stehenden weiteren Verlegungen

- des Instrumentenlandessystems (Gleitwegesender),
- der Befeuerungsanlagen,

- der Wetteranlagen und
- des Haltebalkens Ost

umfasst².

Das Untersuchungsgebiet (in Abb. 2 und 3 jeweils gelb umrandet) umfasst das Plangebiet zuzüglich eines 200 m-Radius. Der 200 m-Radius basiert auf den im „Methodenhandbuch Artenschutzprüfung in NRW“ (MKULNV NRW 2017; S. 6, Tab. 1) angegebenen Orientierungswerten³.

3 Ergebnisse

Im Rahmen der Bestandserfassung 2021 wurde unter den planungsrelevanten Brutvogelarten nach KAISER (2021) **Feldlerche** und **Wiesenpieper** nachgewiesen. Ein Nachweis des Rebhuhns gelang nicht. Insgesamt wurden im Untersuchungsgebiet 83 Feldlerchen- und 21 Wiesenpieperreviere nachgewiesen. Dies entspricht einer Siedlungsdichte von 0,86 Feldlerchenreviere pro ha. Demnach ist die Siedlungsdichte für die Feldlerche als überdurchschnittlich hoch einzuordnen. Daher ist davon auszugehen, dass die Art durch den Flughafenbetrieb nicht gestört wird und das Untersuchungsgebiet bzw. das Rollfeld als äußerst attraktiv für die Feldlerche einzuordnen ist. Für den Wiesenpieper beträgt die Siedlungsdichte 0,21 / ha⁴. Demnach ist die Siedlungsdichte für den Wiesenpieper als relativ hoch einzuordnen. Daher ist davon auszugehen, dass auch der Wiesenpieper durch den Flughafenbetrieb nicht gestört wird und das Untersuchungsgebiet bzw. das Rollfeld als äußerst attraktiv für die Art einzuordnen ist.

² Das Plangebiet basiert auf dem technischen Übersichtslageplan „Verlegung Schwelle 24 um 300 m in Richtung Osten“ vom 28.04.2018, Planverfasser: PROJECT:airport GmbH, 70565 Stuttgart

³ Für kleinflächige Vorhaben wird ein Radius von 300 m als Orientierungswert genannt. Aufgrund der zu erwartenden sehr geringen vorhabensbezogenen Auswirkungen wird ein Radius von 200 m für ausreichend angesehen.

⁴ BAUER et al (2011) geben für den Wiesenpieper eine Siedlungsdichte von 0,5 – 0,2 / ha bzw. min < 0,2 / ha und max. 7 ha an.

Die Verteilung der nachgewiesenen Reviere kann der folgenden Abbildung 3 entnommen werden.

Hier fällt auf, dass im Westen deutlich weniger Wiesenbrüterbruten im Untersuchungsgebiet vorhanden sind als im Osten. Ein Grund könnte sein, dass im Osten weniger Störungen vorhanden sind, sich die Vegetationshöhe / Vegetationsstruktur unterscheidet oder weniger Vertikalstrukturen / Hindernisse vorhanden sind.

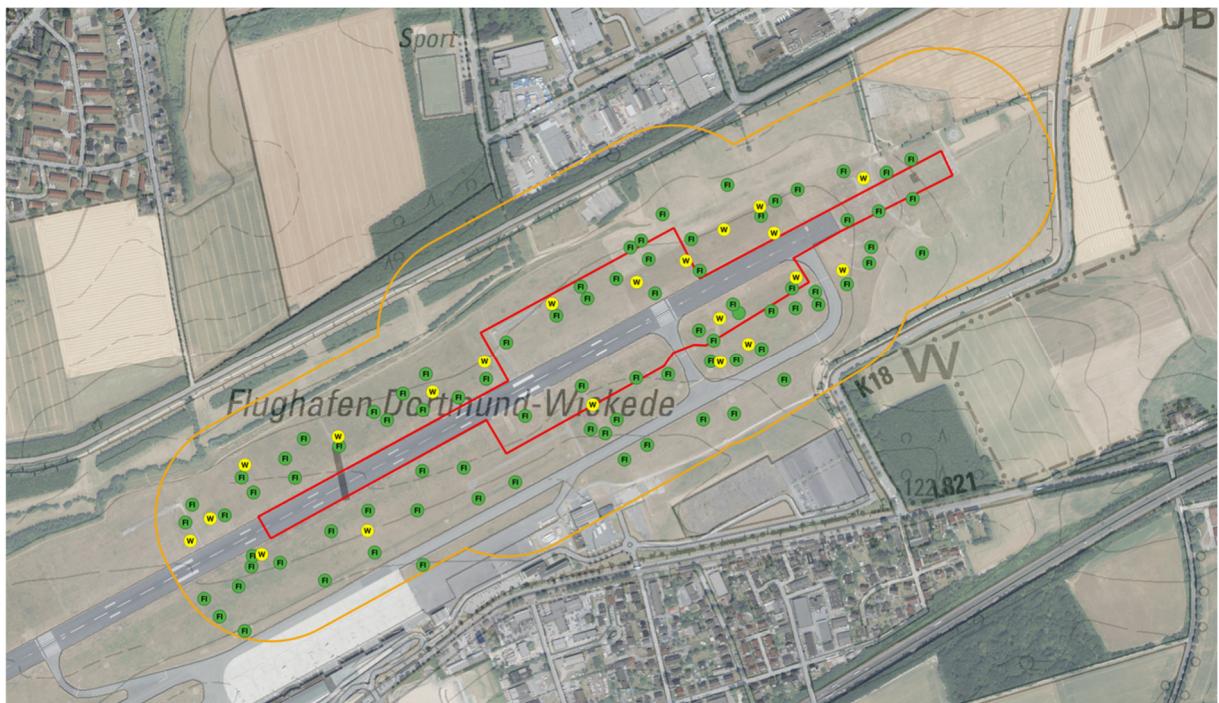


Abbildung 3: Räumliche Verteilung der Feldlerchenreviere (grün) und Wiesenpieper (gelb) im Plangebiets (rot) bzw. Untersuchungsgebiet (gelb). (Luftbild 1:5.000 genordet. Entnommen aus GEOBASISDATEN DER KOMMUNEN UND DES LANDES NRW © GEOBASIS NRW 2021. Zugriff: 02.06.2021).

3.1 Habitatansprüche Feldlerche

Als ursprünglicher Steppenbewohner ist die Feldlerche eine Charakterart der offenen Feldflur. Sie besiedelt reich strukturiertes Ackerland, extensiv genutzte Grünländer und Brachen sowie größere Heidegebiete. Die Brutreviere sind 0,25 bis 5 ha groß, bei maximalen Siedlungsdichten von bis zu 5 Brutpaaren auf 10 ha. Das Nest wird in Bereichen mit kurzer und lückiger Vegetation in einer Bodenmulde angelegt. Mit Wintergetreide bestellte Äcker sowie intensiv gedüngtes Grünland stellen aufgrund der hohen Vegetationsdichte keine optimalen Brutbiotope dar. (Quelle: Bauer et al. 2012 & LANUV 2021)

3.2 Habitatansprüche Wiesenpieper

Der Lebensraum des Wiesenpiepers besteht aus offenen, baum- und straucharmen feuchten Flächen mit höheren Singwarten (z.B. Weidezäune, Sträucher). Die Bodenvegetation muss ausreichend Deckung bieten, darf aber nicht zu dicht und zu hoch sein. Bevorzugt werden extensiv genutzte, frische bis feuchte Dauergrünländer, Heideflächen und Moore. Darüber hinaus werden Kahlschläge, Windwurfflächen sowie Brachen besiedelt. Ein Brutrevier ist 0,2 bis 2 (max. 7) ha groß, bei maximalen Siedlungsdichten.

Fazit

Im Rahmen der geplanten Schwellenverlegung auf dem Flughafengelände Dortmund wurden 2021 die in NRW planungsrelevanten Brutvögel (KAIser 2021) **Feldlerche**, **Rebhuhn** und **Wiesenpieper** erfasst. Von Feldlerche und Wiesenpieper wurden 83 bzw. 21 Reviere kartiert. Vom Rebhuhn gelangen keine Nachweise.

Feldlerche und Wiesenpieper meiden i.d.R. Vertikalstrukturen (MKUNLV 2016), hierzu zählen auch Hecken, Bäume und Sträucher. Der Mittelbereich (zwischen beiden Schwellen) weist keine Hindernisse wie Zäune Hecken und

Sträuchern auf. Demnach vergrößert sich die gehölzfreie Fläche durch die geplante Schwellenverlegung, was sich positiv auf die Erfüllung der Habitatsansprüche von Feldlerche und Wiesenpieper auswirken wird. Demzufolge ist zu erwarten, dass sich die Brutflächen vergrößern bzw. qualitativ verbessern werden.

Bei der Verlegung des Instrumentenlandesystems (Gleitwegsender) und der Wetteranlagen werden Flächenversiegelungen im Umfang von ca. 1.300 m² erforderlich. Da jedoch infolge des Rückbaus dieser Anlagen Flächenentsiegelungen im selben Umfang erfolgen, ergeben sich in der Summe keine zusätzlichen Flächenversiegelungen und auch keine weiteren zusätzlichen anlagenbedingten Auswirkungen.

Die Verlegung der punktuellen Befeuerungsanlagen und die des Haltebalkens Ost erstrecken sich überwiegend auf bisher unversiegelte Flächen. Die zusätzliche Versiegelung beläuft sich auf ca. 50 m². Diese sehr geringe Flächeninanspruchnahme wird als artenschutzrechtlich irrelevant eingestuft.

Der Rückbau des Instrumentenlandesystems (Gleitwegsender) und der Wetteranlagen sowie die Wiederherstellung dieser Flächen sind im Anschluss an die Jungvogelzeit vorzunehmen. Damit ist gewährleistet, dass diese Flächen ihre ökologische Funktion als Bruthabitat für Feldlerche und Wiesenpieper im folgenden Frühjahr bereits erfüllen können.

Erhebliche Auswirkungen nach § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG ergeben sich somit nicht.

Die ökologische Funktion der Fortpflanzungs- und Ruhestätten im Sinne von § 44 Abs. 5 BNatSchG bleibt für Feldlerche und Wiesenpieper im räumlichen Zusammenhang erhalten.

Sollte während der Brut- und Jungvogelzeit von Feldlerche und Wiesenpieper (Anfang März bis Mitte September) gebaut werden, so ist zuvor von einer fachkundigen Person sicherzustellen, dass im Bereich der Baumaßnahmen und in

einem Radius von 50 m um die Baumaßnahmen keine Feldlerchen und Wiesenspieper brüten. Sollten hier Bruten nachgewiesen werden, sind die Bauarbeiten bis zum Ausfliegen der Jungvögel auszusetzen.

Alternativ können (und dies wird gutachterlich empfohlen) die Bauarbeiten auf den Zeitraum außerhalb der Brut- und Jungvogelzeit von Feldlerche und Wiesenspieper (Mitte September bis Ende Februar) gelegt werden.

Bei Einhaltung dieser Vermeidungsmaßnahmen ergeben sich keine erheblichen Auswirkungen nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 und 2 BNatSchG.

Für die Richtigkeit:

Königswinter, im Juni 2021



BÜRO STRIX
Dipl.-Forstwirt Markus Hanft
Friedrich-Breuer-Straße 111
53225 Bonn

Dipl.- Forstw. Markus Hanft



Literatur

BAUER, H., BEZZEL, E. AND FIEDLER, W. (2011). Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Wiebelsheim, Hunsrück: AULA-Verlag.

Artenschutz Flughafen Dortmund

Fledermauspotenzial

Stellungnahme

(15.11.2021)

Im Auftrag von:

BÜRO DRECKER
Dipl.-Ing. Peter Drecker
Landschaftsarchitekt AK NW
Bottroper Straße 6
46244 Bottrop-Kirchhellen



Büro Drecker

	<p>BÜRO STRIX Naturschutz und Freilandökologie Dipl.- Forstw. Markus Hanft Malteserstraße 44 53639 Königswinter</p>
BÜRO STRIX	<p>Tel. +49 151 55551402 Email. post@buero-strix.de</p>

Bearbeiter:

Dipl.-Forstw. MARKUS HANFT

Königswinter, November 2021

Inhaltsverzeichnis

1	ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG	1
2	PLANGEBIET/UNTERSUCHUNGSGEBIET	1
3	ERGEBNISSE	4
4	FAZIT	5

Abbildungen

Abbildung 1: Räumliche Lage des Plangebiets im Großraum. (Luftbild 1:10.000 genordet. Entnommen aus GEOBASISDATEN DER KOMMUNEN UND DES LANDES NRW © GEOBASIS NRW 2021. Zugriff: 06.09.2021).	2
Abbildung 2: Räumliche Lage des Plangebiets (rot) und es Untersuchungsgebiet (gelb). (Luftbild 1:5.000 genordet. Entnommen aus GEOBASISDATEN DER KOMMUNEN UND DES LANDES NRW © GEOBASIS NRW 2021. Zugriff: 06.09.2021).	2
Abbildung 3: Blick auf das Rollfeld von Südwesten von der westlichen Rollfeldzuwegung	3
Abbildung 4: Blick auf das Rollfeld nach Nordosten von der westlichen Rollfeldzuwegung	3
Abbildung 5: Blick auf das Rollfeld nach Norden von der westlichen Rollfeldzuwegung	4

1 ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

Am Flughafen Dortmund soll die Schwelle 24 an das östliche Bahnende verlegt werden, um zukünftig eine Landestrecke in der Haupt-Betriebsrichtung von 2.000 m ausweisen zu können. Eine Verlängerung der bestehenden Start-/Landebahn ist damit nicht verbunden.

Im Rahmen einer Ortsbegehung sollen mögliche artenschutzrechtliche Konflikte nach § 44 Abs. 1 BNatSchG, die mit dem Bauvorhaben verbunden sein könnten, prognostiziert werden. Die Ortsbegehung erfolgte in Zusammenarbeit mit dem BÜRO DRECKER und dem BÜRO STRIX – NATURSCHUTZ UND FREILANDÖKOLOGIE am 26.08.2021.

Die Ergebnisse der Begehung werden in vorliegendem Bericht vorgestellt.

2 PLANGEBIET/UNTERSUCHUNGSGEBIET

Das Untersuchungsgebiet umfasst rd. 2/3 des gesamten Rollfelds zzgl. eines 200 m Puffers. Im Norden beinhaltet es noch einige jüngere Gehölzbestände. Stark dimensionierte Bäume mit Baumhöhlen und/oder Rindenstörstellen sind hier nicht vorhanden.

Das Untersuchungsgebiet wird vor allem durch extensives Grünland geprägt. Gebäude und sonstige Vertikalstrukturen, mit Ausnahme von Sendemasten/Antennen sind nicht vorhanden.

Die Abbildungen 1 bis 5 vermitteln einen Eindruck von der vorherrschenden Lebensraumausstattung.



Abbildung 1: Räumliche Lage des Plangebiets im Großraum. (Luftbild 1:10.000 genordet. Entnommen aus GEOBASISDATEN DER KOMMUNEN UND DES LANDES NRW © GEOBASIS NRW 2021. Zugriff: 06.09.2021).

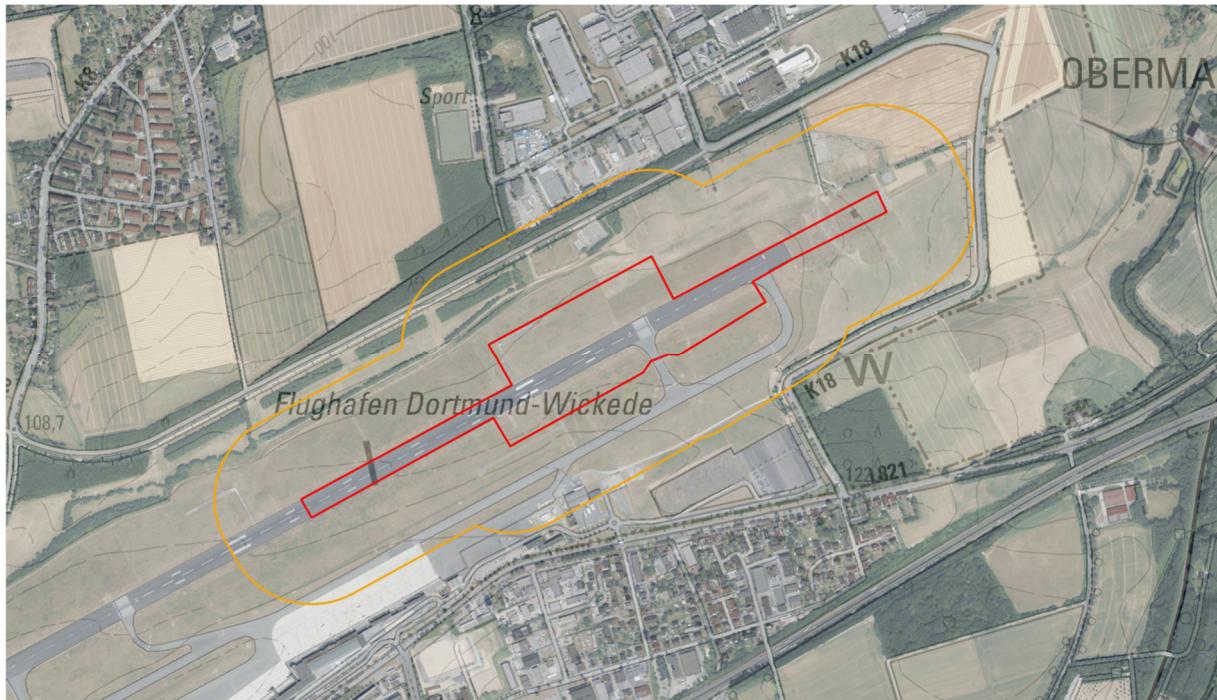


Abbildung 2: Räumliche Lage des Plangebiets (rot) und es Untersuchungsgebiet (gelb). (Luftbild 1:5.000 genordet. Entnommen aus GEOBASISDATEN DER KOMMUNEN UND DES LANDES NRW © GEOBASIS NRW 2021. Zugriff: 06.09.2021).



Abbildung 3: Blick auf das Rollfeld von Südwesten von der westlichen Rollfeldzuwegung.



Abbildung 4: Blick auf das Rollfeld nach Nordosten von der westlichen Rollfeldzuwegung.



Abbildung 5: Blick auf das Rollfeld nach Norden von der westlichen Rollfeldzuwegung.

3 ERGEBNISSE

Im Untersuchungsgebiet befinden sich keine Gebäude oder Bäume, die Fledermäusen als potenzielle Fortpflanzungs- und Ruhestätten dienen können. Demnach können Vorkommen solcher Lebensstätten für Fledermäuse im Untersuchungsgebiet mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden. Daher ist auch kein Eintreten des Verbotstatbestand § 44 Abs. 1 Nr. 1 und 3 BNatSchG zu erwarten.

Im Untersuchungsgebiet befinden sich auch keine Transferstrukturen, die das Plangebiet/Eingriffsfläche queren. Demnach sind keine Auswirkungen auf Lebensraumvernetzung und -verbundfunktionen zu erwarten. Beeinträchtigungen von Vernetzungs- und Verbundbeziehungen treten z.B. auf, wenn funktionale Zusammenhänge von Lebensräumen gestört werden (z.B. Trennung von Brut- und Nahrungsräumen einer Tierart), wenn Tierwanderwege unterbrochen oder miteinander in Kontakt stehende Teilpopulationen durch ein Vorhaben voneinander getrennt werden (Barriereeffekte). Dies ist hier jedoch nicht zu erwarten.

Das Untersuchungsgebiet kann aufgrund seiner Ausstattung als potenzielles Nahrungshabitat eingeordnet werden. Allerdings erfolgen vorhabenbedingt weder relevan-

te Versiegungen noch werden die Risiken für dort etwa auf Nahrungssuche befindliche Tiere vorhabenbedingt erhöht. Im Übrigen befinden sich im Umkreis um das Untersuchungsgebiet in ausreichendem Umfang als Nahrungshabitate für Fledermäuse geeignete Flächen.

Aufgrund der vorstehend beschriebenen Merkmale (kein Fledermausvorkommen nachgewiesen; keine Fortpflanzungs- und Ruhestätten im Untersuchungsgebiet, keine relevante Änderung eines etwaigen (potenziellen) Nahrungshabitats) ist eine Artenschutzprüfung Stufe 1 für die Ermittlung etwaiger Betroffenheiten vollkommen ausreichend und sachgerecht.

4 FAZIT

Fortpflanzungs- und Ruhestätten von Fledermäusen können im Plangebiet und dem Untersuchungsgebiet mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden. Dies gilt ebenfalls für Transferstrukturen, so dass keine vorhabenbedingten Auswirkungen auf Lebensraumvernetzung und -verbundfunktionen zu erwarten sind und beeinträchtigt werden können. Lediglich eine Funktion des Untersuchungsgebiets als Nahrungshabitat ist denkbar. Hierbei handelt es sich vermutlich um kein essenzielles Jagdhabitat.

Für die Richtigkeit:

Königswinter, der 15.11.2021



BÜRO STRIX
Dipl.-Forstwirt Markus Hanft
Friedrich-Breuer-Straße 111
53225 Bonn

Dipl.- Forstw. Markus Hanft

**Stellungnahme zum Einfluss der Flottenentwicklung relevanter Carrier auf die notwendige Landestrecke des Flughafens Dortmund
vom März 2020**

**Zusätzliche Erläuterung zu den in der o.g.
Stellungnahme enthaltenen Landestrecken-
berechnungen**

Stellungnahme im Auftrag der
Flughafen Dortmund GmbH
Erzhausen, November 2021

Bearbeitet durch:

Aviation Consultant Jürgen Mihlan, Am Falltor 16, 64390 Erzhausen

Inhalt

Abkürzungs- und Quellenverzeichnis.....	3
1 Einleitung.....	5
1.1 Aufgabenstellung	5
1.2 Fragestellungen.....	5
2 Stellungnahme zu den konkreten Einwendungen	5
2.1 Allgemeine Angaben, Rechenweg.....	5
2.2 Vergleich mit Wizzair-Berechnungen	6
2.3 Berücksichtigung der Tragfähigkeit.....	7
2.4 Flugbetriebsvorschriften.....	7
2.4.1 Flugbetriebsvorschriften generell	7
2.4.2 EASA Air OPS1, 12. Ausgabe März 2019 /10/	9
2.4.3 EASA Air Ops, Ausgabe vom Oktober 2019 /11/	10
2.4.4 EASA Air Ops, Ausgabe vom Juli 2021 /12/.....	11
2.5 Anti-Skid-Belag	12
2.6 Umkehrschub.....	15
2.7 Freigabe für Sichtanflüge.....	15
3 Zusammenfassung	16

Abkürzungs- und Quellenverzeichnis

AIR OPS	Aircraft Operations
AFM	Airplane Flight Manual
AMC	Acceptable Means of Compliance
BAF	Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung
CAT	Commercial Air Transport
CS	Certification Specification
DFS	Deutsche Flugsicherung GmbH
DOM	Dry Operating Mass, Betriebsleermasse
EASA	European Union Aviation Safety Agency
EU	Europäische Union
FAA	Federal Aviation Administration
GM	Guidance Material
ICAO	International Civil Aviation Organization
kt	Knoten
LDA	Verfügbare Landestrecke
MLW	Maximum Landing Weight
MTOM	Maximum Take-off Mass
NfL	Nachrichten für Luftfahrer
NM	Nautische Meile
Vref	Referenzgeschwindigkeit für den Schwellenüberflug
ZFM	Zero Fuel Mass

- /1/ Bekanntmachung über die besonderen Voraussetzungen für die Erteilung von Flugverkehrskontrollfreigaben für die Durchführung von Sichtanflügen nach Instrumentenflugregeln, 10.11.2020, Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung, Langen (z. Zt. aktuelle Fassung), NfL 1-2098-20
- /2/ FAA 150/5325-4b
- /3/ Airport Dortmund EDLW Germany, Runway Surface Friction Discussion, Technical Expertise von Dipl.-Ing. Wolfgang Oberlist vom August 2010
- /4/ Bekanntmachung über die Durchführung von Sichtanflügen nach Instrumentenflugregeln, DFS Deutsche Flugsicherung, 29. Mai 2003, NfL I 142/03 (überholt)
- /5/ Internationale Zivilluftfahrtorganisation ICAO, Annex 6, Operation of Aircraft, 11th edition, July 2018

- /6/ Internationale Zivilluftfahrtorganisation ICAO, Annex 8, Airworthiness of Aircraft, 12th edition, July 2018
- /7/ EASA CS 23 Certification Specifications for Normal, Utility, Aerobatic and Commuter Aeroplanes
- /8/ EASA CS 25 Certification Specifications for Large Aeroplanes
- /9/ Commission Regulation (EU) No 965/2012 of 5 October 2012 laying down technical requirements and administrative procedures related to air operations pursuant to regulation (EC) No. 216/2008 of the European Parliament and of the council
- /10/ EASA Air Operations, Easy Access Rules, March 2019
- /11/ EASA Air Operations, Easy Access Rules, October 2019
- /12/ EASA Air Operations, Easy Access Rules, July 2021
- /13/ EASA CS-E Certification Specifications for Engines

1 Einleitung

1.1 Aufgabenstellung

Im Rahmen der ursprünglichen „Stellungnahme zum Einfluss der Flottenentwicklung relevanter Carrier auf die notwendige Landestrecke des Flughafens Dortmund“ vom März 2020 wurden in Kapitel 3.4 die Auswirkungen von unterschiedlichen Landestrecken dargestellt. Seiten der Bezirksregierung Münster wurde um zusätzliche Erläuterungen hierzu gebeten. .

1.2 Fragestellungen

Von der Bezirksregierung Münster wurden die folgenden Fragestellungen übermittelt:

- a) Darstellung des konkreten Rechengang für die Landestrecken (vgl. Abschnitt 2.1).
- b) Vergleich mit den Ergebnissen von Wizz Air – Berechnungen (vgl. Abschnitt 2.2).
- c) Inwieweit müssen spezifische Faktoren wie die Tragfähigkeit des vorhandenen Belages berücksichtigt werden (vgl. Abschnitt 2.3).
- d) Inwieweit muss der am Flughafen Dortmund auf der Start-/Landebahn aufgebrachte „Anti-Skid-Belag“ berücksichtigt werden. (vgl. Abschnitte 2.4 / 2.5).
- e) Kann der Einsatz von Umkehrschub bei den Berechnungen für die Landestrecken berücksichtigt werden (vgl. Abschnitt 2.6).
- f) Kann z.B. gem. NfL I – 142/03 /4/ eine Freigabe für Sichtanflüge eingeholt werden, so dass die im Instrumentenflug vorgeschriebene Höhe von 50 ft über der Schwelle nicht eingehalten werden müsse und somit die ganzen 1.700 m als „Bremsstrecke“ zur Verfügung stehen würden (vgl. Abschnitt 2.7).

2 Stellungnahme zu den konkreten Einwendungen

2.1 Allgemeine Angaben, Rechenweg

Für die Flughafenplanung gibt es keine rechtlich oder fachlich verbindliche Vorgabe für die Ermittlung von Landestrecken. Wie bereits in der Stellungnahme vom März

2020 (S.14, Abschnitt 3.4, 1. Absatz) beschrieben, erfolgt die Ermittlung der Landestrecke für jede einzelne Landung im realen Betrieb gesondert unter Berücksichtigung der dann vorliegenden realen Bedingungen. Grundlage hierfür sind die „Airplane Flight Manuals“ (AFM) der Flugzeugmuster, die auch unterschiedliche Ausstattungen und deren Wirkung auf die Landestrecke umfassen. Entsprechend ist es nicht möglich, für alle denkbaren Flugzeugmuster mit allen Untervarianten, die im Planungsfall am Flughafen Dortmund verkehren könnten, entsprechende Berechnungen anzustellen, da z.B. – wie in unserer Stellungnahme vom März 2020 (S.11 unten) dargestellt - Flugzeuge innerhalb eines Baumusters etwa mit unterschiedlichen Bremsen ausgerüstet sein können mit der Folge unterschiedlicher Bremswege.

Die Angaben in der Stellungnahme von März 2020 beruhen auf den AFM's der relevanten Flugzeugmuster unter Berücksichtigung weiterer genereller Grund-Annahmen, z.B. „Nullwind“ und „optimaler Klappenstellung“. Die Landestrecken ergeben sich anhand der in den AFM's enthaltenen Diagrammen.

2.2 Vergleich mit Wizzair-Berechnungen

Für die Flughafenplanung werden derartige Flugleistungsberechnungen nicht nur für die Flugzeuge einer einzigen Luftfahrtgesellschaft durchgeführt, sondern grundsätzlich für alle Flugzeuge von Gesellschaften, die innerhalb der Betriebsgenehmigung den Flughafen Dortmund nutzen können. Wir haben daher die Landestrecken anhand uns vorliegender geeigneter Handbücher (Airplane Flight Manuals, AFM's) abgeleitet. Da die Fluggesellschaft Wizzair einer der Hauptnutzer des Flughafens Dortmund ist, lag es nahe, die von uns für die A321 ermittelten Werte mit den konkreten Angaben für die von Wizzair betriebenen Flugzeuge zu vergleichen.

Bei der konkret-individuellen Ermittlung der erforderlichen Landestrecke berücksichtigen Airlines die nachfolgend dargestellten „grooves/porous pavements“ oder Anti-Skid-Beläge flugbetrieblich aus Sicherheitsgründen in der Regel nicht. Für Airlines spielen die Gesichtspunkte „Planbarkeit“ und „Sicherheit“ eine herausragende Rolle.

Entsprechend wird i.d.R. generell der 15% - Aufschlag für Nässe angesetzt. Diese genannten speziellen Beläge werden von den Airlines lediglich als **zusätzliche** Sicherheitsmaßnahme angesehen.

2.3 Berücksichtigung der Tragfähigkeit

Die als PCN-Wert angegebene technische Tragfähigkeit eines Belages hat **keinen** Einfluss auf flugbetriebliche Ermittlungen bzgl. Start- oder Landestrecken

2.4 Flugbetriebsvorschriften

2.4.1 Flugbetriebsvorschriften generell

Unabhängig von einem bestimmten Flughafen gibt es zwei wesentliche Daten- bzw. Vorschriftenquellen zu beachten:

- das AFM (Airplane Flight Manual) – Grundlage hierfür ist der ICAO Anhang 8 /6/ sowie EASA CS 25 /8/.
- die Betriebsvorschriften der EASA auf der Grundlage von ICAO Annex 6 /5/.

Das für die Musterzulassung erstellte AFM für jedes Flugzeug und dessen Versionen (z.B. verschiedene Triebwerke) beinhaltet u.a. auch die Flugleistungsdaten und damit auch die Angaben für die erforderlichen Landestrecken.

Die Gestaltung des AFM unterliegt den Bauvorschriften (hier insbesondere EASA CS 25 /8/ oder auch EASA CS 23 /7/ für spezielle Flugzeuge). Hier werden auch die einer Landestreckenberechnung zugrunde liegenden Parameter aufgeführt, also beispielsweise Druckhöhe, Temperatur, Windkomponente, eventuelle Bahnneigung und die Landeklappenstellung.

Die für die AFM's erforderlichen Daten werden zunächst vom Flugzeughersteller errechnet und mit Testpiloten bei den Flugtests verifiziert. Hierbei wird die Landestrecke als eine Strecke aus 50 ft über der Schwelle mit Vref (Geschwindigkeit über der Schwelle) definiert, wie sie von den Testpiloten erfolgen wurde und mit dem Stillstand

des Flugzeuges auf der Bahn endet. Dabei sind Abweichungen (z.B. unstimmige Windsituationen, optische Fehler etc.) nicht berücksichtigt.

Die betrieblichen Vorschriften EASA Air Ops (Basierend auf der „Commission Regulation (EU) No 965/2012 on air operations“ incl. der „Associated EASA Decisions (AMC, GM and CS-FTL.1) für den Flugbetrieb werden von der EASA laufend aktualisiert (zuletzt am 24.09.2021) und u.a. in einer „Consolidated Version for Easy Access Rules“ veröffentlicht /10/11/12/.

Die für den gewerbsmäßigen Verkehr anzuwendenden Vorschriften des Unterabschnitts „CAT“ (Commercial Air Transport) fordern einen Sicherheitszuschlag auf die unfaktorierte reine Landestrecke nach den AFM-Werten. Für Jetflugzeuge gilt ein Faktor von 1,67. Dies bedeutet, dass von einer beispielsweise 1700 m langen Bahn (LDA) rechnerisch nur 60 % (also 1020 m) bei einer *nicht feuchten Bahn* zur Verfügung stehen und der Rest einen reinen Sicherheitszuschlag darstellt. Bei einer Bahn mit sichtbarer Feuchtigkeit (aber nicht kontaminiert) ist ein Zuschlag von zusätzlich 15 % (sofern im AFM keine besonderen anderen Werte veröffentlicht sind) anzuwenden.

Diese bereits bei einer nicht feuchten Bahn vorgeschriebene Sicherheitsmarge von 1,67 soll mögliche Fehler bei der Landung abdecken, also z.B.:

- Abweichungen von geplantem Wind (mit Seitenwind und Böen) und tatsächlichem Wind
- Abweichungen bei den Temperaturen
- Anfluggeschwindigkeiten über der normalen Vref
- optische Täuschungen
- unkorrekte Sinkrate
- Bahnneigung
- Systemfehler etc.

2.4.2 EASA Air OPS1, 12. Ausgabe März 2019 /10/

Die im März 2019 von der EASA vorgelegte Ausgabe (Consolidated version for Easy Access Rules) enthält unter dem Abschnitt „Annex I, Definitions for terms used in Annexes II to VIII“ folgende Definitionen bzgl. des Bahnzustandes („contaminated“ (Nr. 25), „dry“ (Nr. 42) bzw. „wet“ (Nr. 128)).

(25) 'contaminated runway' means a runway of which more than 25 % of the runway surface area within the required length and width being used is covered by the following:

- (a) surface water more than 3 mm (0,125 in) deep, or by slush, or loose snow, equivalent to more than 3 mm (0,125 in) of water;*
- (b) snow which has been compressed into a solid mass which resists further compression and will hold together or break into lumps if picked up (compacted snow); or*
- (c) ice, including wet ice;*

(42) 'dry runway' means a runway which is neither wet nor contaminated, and includes those paved runways which have been specially prepared with grooves or porous pavement and maintained to retain 'effectively' dry braking action when moisture is present;

(128) 'wet runway' means a runway of which the surface is covered with water, or equivalent, less than specified by the 'contaminated runway' definition or when there is sufficient moisture on the runway surface to cause it to appear reflective, but without significant areas of standing water.

Entsprechend der Definition für „dry runway“ war hier noch explizit die Möglichkeit enthalten, mit „grooves“ (Querrillen) oder „porous pavement“ (durchlässigem Belag) eine Landebahn als trocken anzusehen, wenn diese (als Aufgabe des Flughafens) entsprechend so gewartet wird, dass die gleiche Bremswirkung wie bei trockenem Belag erzielt wird. Andere Beläge, wie z.B. Anti-Skid-Beläge wurden hier nicht benannt.

Ergänzend hierzu der Auszug aus den Bestimmungen der damaligen EASA CAT.POL.A.235 Landing – wet and contaminated runways:

- (a) When the appropriate weather reports and/or forecasts indicate that the runway at the estimated time of arrival may be wet, the LDA shall be at least 115 % of the required landing distance, determined in accordance with CAT.POL.A.230.*

- (b) *A landing distance on a wet runway shorter than that required by (a), but not less than that required by CAT.POL.A.230(a), may be used if the AFM includes specific additional information about landing distances on wet runway*

Unabhängig von „grooves“ oder „porous pavement“ bestand demzufolge bereits früher die Möglichkeit zur Reduktion der Landestrecke bei Nässe, sofern die entsprechenden Daten im AFM ausgewiesen waren. Dies ist jedoch selten der Fall, da Landestrecken von z.B. lediglich 1.700 m wie in Dortmund bei vergleichbaren Flughäfen und Verkehrten nur selten vorkommen und daher keine generelle Notwendigkeit besteht, die entsprechenden (teuren) Tests durchzuführen, um konkrete Werte zu ermitteln.

2.4.3 EASA Air Ops, Ausgabe vom Oktober 2019 /11/

In der Ausgabe vom Oktober 2019 (gültig zum Zeitpunkt der Antragstellung) finden sich die folgenden, gegenüber der Ausgabe vom März 2019 insbesondere bei der Definition von „dry“ erheblich verschärften Bestimmungen:

(25) *‘contaminated runway’ means a runway of which a significant portion of its surface area (whether in isolated areas or not) within the length and width being used is covered by one or more of the substances listed under the runway surface condition descriptors;*

(42) *‘dry runway’ means a runway whose surface is **free of visible moisture**¹ and not contaminated within the area intended to be used;*

(128) *‘wet runway’ means a runway whose surface is covered by **any visible dampness**² or water up to and including 3 mm deep within the area intended to be used.³*

Damit ist eine Landebahn bereits dann als nass anzusehen, wenn die geringste sichtbare Feuchtigkeit bemerkbar ist. Der Verweis auf „grooves“ oder „porous pavement“ ist hier entfallen. Damit ist der für Nässe vorgeschriebene Sicherheitszuschlag von 15% wesentlich öfter als zuvor anzuwenden. Diese verschärfte Regelung

¹ Fettdruck durch den Verfasser

² dto

³ Eine inzwischen im September 2021 veröffentlichte Ausgabe der EASA AIR OPERATIONS beinhaltet keine zu den Definitionen 25, 42 und 128 relevanten Änderungen.

wirkt sich flugbetrieblich besonders im Falle von kürzeren verfügbaren Landestrecken aus.

Nachfolgend zur Vollständigkeit der zugehörige Auszug aus den CAT.POL.A.235 Landing – wet an contaminated runways:

- (a) *When the appropriate weather reports or forecasts, or both, indicate that the runway at the estimated time of arrival may be wet, the LDA shall be one of the following distances:*
- (1) *a landing distance provided in the AFM for use on wet runways at time of dispatch, but not less than that required by point CAT.POL.A.230(a)(1) or (a)(2), as applicable;*
 - (2) *if a landing distance is not provided in the AFM for use on wet runways at time of dispatch, at least 115 % of the required landing distance, determined in accordance with point CAT.POL.A.230(a)(1) or (a)(2), as applicable.*
 - (3) *a landing distance shorter than that required by point (a)(2), but not less than that required by point CAT.POL.A.230(a)(1) or (a)(2), as applicable, if the runway has specific friction-improving characteristics and the AFM includes specific additional information for landing distance on that runway type;*

An dieser Stelle erfolgt erstmalig der Hinweis auf die Möglichkeit, den Faktor 115% auf die Landestrecke bei Nässe im Falle von reibungsverbessernden Maßnahmen, unabhängig von der Art des Belages (z.B. neben "grooves", "porous pavement" dann auch Anti-Skid) nur dann nicht anwenden zu müssen, wenn im AFM für diesen spezifischen Belag entsprechende Werte angegeben sind.

2.4.4 EASA Air Ops, Ausgabe vom Juli 2021 /12/

In einer weiteren Ausgabe der "Easy Access Rules for Air Operations vom Juli 2021 wurden die Definitionen Nr. (25), (42) und (128) bzgl. "contaminated, dry or wet runway" gegenüber der Ausgabe vom Oktober 2019 **nicht verändert**, ebenso wie die oben zitierten Vorschriften der CAT.POL.A.235 Landing – wet and contaminated runways.

Gegenüber der vorigen Ausgabe sind jedoch die Regelungen in **AMC1.CAT.POL.235(a) Landing – wet and contaminated runways** hinzugekommen, die in Ergänzung der bereits beschriebenen Regelung der Ausgabe vom Oktober 2019 die Handhabung im Falle von Landebahnen mit reibungsverbessernden Eigenschaften beschreiben:

RUNWAYS WITH FRICTION IMPROVING CHARACTERISTICS

Materials or construction techniques meant to improve the friction characteristics of a runway may be grooved runways, runways treated with porous friction course (PFC) or other materials or techniques for which the AFM provides specific performance data.

Before taking the AFM performance credit for such runways, the operator should verify that the runways intended to be operated on are maintained to the extent necessary to ensure the expected improved friction characteristics.

Diese Ergänzung beinhaltet letztlich nichts Neues gegenüber der o.a. Regelung vom September 2019, erweitert diese aber nunmehr ausdrücklich um die Möglichkeit, auch neben "grooves" und "porous pavement" andere Materialien einzubeziehen, wenn die entsprechenden Daten für diesen Belag im AFM aufgeführt sind.

Die Frequenz und inhaltliche Reichweite der dargestellten Änderung der Regularien belegt, dass laufend mit Änderungen in den Flugbetriebsregularien zu rechnen ist und dass es sich bei den betrieblichen Anforderungen an Fluggesellschaften insofern nicht um statische, sich langjährig nicht ändernde Vorschriften handelt, sondern dass sich diese laufend im Wandel befinden mit z.T. erheblichen Auswirkungen auf die erforderliche Flugplatzinfrastruktur.

2.5 Anti-Skid-Belag

Die grundsätzliche derzeitige flugbetriebliche Situation wurde im Kapitel 2.4 ausführlich und abschließend dargestellt.

Im Jahre 2010 wurde durch den Flughafen Dortmund die Ausarbeitung einer gutachtlichen Stellungnahme „Airport Dortmund EDLW Germany, Runway Surface Friction

Discussion, Technical Expertise“ von Dipl.-Ing. Wolfgang Oberlist vom August 2010 /3/ veranlasst.

Der Flughafen Dortmund wollte damit bereits damals prüfen, ob der vorhandene Anti-Skid-Belag mit dem “Grooving” bzw. “porous pavement” bzgl. des Entfalls des Nässe-Zuschlages von 15% gleichgesetzt werden kann. Die Expertise von Herrn Dipl.-Ing. W. Oberlist war ein Ergebnis der damaligen Untersuchungen. Durch die in allen bisherigen Regularien enthaltene explizite Beschränkung auf “grooving/porous pavement” war eine Gleichsetzung von Anti-Skid hiermit jedoch nicht möglich.

Die neuen geschilderten EASA – Regularien würden dies zwar jetzt auch bei Anti-Skid – Belägen ermöglichen, da neben “grooving/porous pavement” auch andere Beläge angesprochen sind, also auch Anti-Skid. Der Nachteil nunmehr ist jedoch, dass für alle denkbaren Beläge, sei es “grooving”, “porous pavement” oder “Anti-Skid” der Zuschlag von 15% nicht mehr pauschal entfallen kann (unter der Voraussetzung der laufenden Wartung der Beläge), sondern dass für alle diese Beläge entsprechende Daten im AFM enthalten sein müssen, was in der Praxis regelmäßig nicht gegeben sein wird, da die einzelnen Belagsformen unterschiedliche Charakteristika aufweisen. Hinzu kommt, dass solche spezifischen Flugtests sehr teuer sind und die Notwendigkeit für solche Tests an Flughäfen mit vergleichbaren Verkehren und i.d.R. Landebahnen von z.B. über 2.500 m grundsätzlich nicht besteht.

Das Gutachten von Herrn Oberlist weist bereits in der Einführung darauf hin (Absatz 2), dass aufgrund der beschränkten Landestrecken speziell bei Nässe betriebliche Beschränkungen für verschiedene Flugzeugmuster bestehen. Die Ergebnisse für die Länge der Landestrecken der von Herrn Oberlist verwendeten sog. „LDR ICAO Method anhand von „Korrekturfaktoren“ sind im Ergebnis ähnlich wie unsere anhand der AFM’s ermittelten Daten.

Grundsätzlich ist den Aussagen bzgl. des Vergleiches der Mikro- und Makrorauigkeit von Herrn Oberlist zuzustimmen, weswegen der Anti-Skid-Belag auch an größeren

Flughäfen mit einer langen Start-/Landebahn als ein Faktor zur Verbesserung der Gesamtsicherheit verwendet wird. Die in dem Gutachten Oberlist benannten Flughäfen Amsterdam Schiphol und Athen weisen Start-/Landebahnen von mindestens 3,400 m auf. Bei solchen Längen kann der 15%-Zuschlag ohne wesentliche betriebliche Einschränkungen bei einer Landung berücksichtigt werden.

Der Anti-Skid Belag wurde in den Veröffentlichungen der ICAO und der EASA früher weder explizit noch indirekt (als Belag mit „friction characteristics“) als Möglichkeit zur Reduktion der erforderlichen Landestrecke bei Nässe benannt, weswegen dieser betrieblich nicht berücksichtigt werden konnte. Im letzten und vorletzten Absatz des Gutachtens verweist Herr Oberlist darauf, dass der 15 %-Zuschlag nur dann vernachlässigt werden kann, wenn im AFM keine gegenteiligen Anforderungen enthalten sind und dass die letztliche flugbetriebliche Entscheidung beim Piloten liegt.

Diese Aussagen sind in der aktuellen Situation nicht ganz richtig. Auf einen Zuschlag könnte nur dann verzichtet werden, wenn die spezifischen Landestrecken für eine ge-groovte oder mit porous pavement sowie inzwischen auch ggf. mit Antiskid versehene „eigentlich nasse Bahn“ im AFM explizit enthalten sind. Hier wird nochmals auf die Aussagen im vorletzten Absatz des Kapitels 2.4.4 verwiesen.

Grundsätzlich ist der Pilot dafür verantwortlich, die entsprechenden gesetzlichen Regeln sowie vom eventuell vom Luftfahrtunternehmen selber auferlegte Vorschriften zur Erhöhung der Sicherheit einzuhalten. Nach bereits früher – vor Festlegung der augenblicklichen diesbezüglichen Regeln in der EASA Air Ops – durchgeföhrter Anfrage u.a. an die Firma Wizzair erhielten wir die Antwort, dass im Rahmen der Sicherheitspolitik dieses Unternehmens damals und auch zukünftig weder grooving / porous pavement noch AntiSkid aus Sicherheitsgründen flugbetrieblich im Falle einer nassen Bahn berücksichtigt würden. Allerdings sei der ggf. damit verbundene zusätzliche Sicherheitsgewinn grundsätzlich willkommen.

2.6 Umkehrschub

Umkehrschub dient im Falle einer kurzen Landebahn einer zusätzlichen Sicherheit für den Bremsvorgang oder aber dazu, eine Zwischenabrollbahn noch zu erreichen, um ggf. auf einem kürzeren Weg in Richtung Abstellposition zu rollen. Dieser darf aber bei der für jede Landung erforderlichen flugbetrieblichen Landestreckenberechnung nicht berücksichtigt werden. Hieraus ergeben sich daher keine Erleichterungen hinsichtlich der Landestrecken. Die Betriebsvorschriften besagen, dass nur die im AFM veröffentlichten und genehmigten Daten zu verwenden sind. Die Daten für Umkehrschub sind im AFM nicht vorhanden, außer ggf. vereinzelt für Flugzeuge, die nach CS 23 zugelassen sind, z.B. Beech 200. Dies wird auch dann deutlich, wenn man die Vorschriften der EASA CS-E (Zulassung von Triebwerken /13/) hinzuzieht.

2.7 Freigabe für Sichtanflüge

Die ursprüngliche „Bekanntmachung über die Durchführung von Sichtanflügen nach Instrumentenflugregeln“ (NfL 142/03) /4/ wurde bereits mehrfach aktualisiert und liegt nunmehr in der aktuellen Fassung vom 10. November 2020 (NfL 1-2097-20), „Bekanntmachung über die besonderen Voraussetzungen für die Erteilung von Flugverkehrskontrollfreigaben für die Durchführung von Sichtanflügen nach Instrumentenflugregeln“ vor /1/.

Derartige Sichtanflüge nach Instrumentenflugregeln finden nur selten und unter den in der o.a. NfL 1-2097-20 definierten Bedingungen statt, d.h. nur bei guter Sicht z.B. zur Verkürzung der Anflugwege (z.B. „Kurve nach Sicht“ statt eines längeren IFR - Anflugverfahrens mit festgelegten Wegpunkten). Ein solches Verfahren kann daher im Regelflugbetrieb nicht vorausgesetzt werden und hat auch keinen Einfluss auf die Landestreckenberechnung, da die Landestrecke auch in einem solchen Sichtanflug unter Berücksichtigung einer Schwellen-Überflughöhe von 50 ft zu berechnen ist.

Ein solches Verfahren wäre auch nur möglich, wenn die erhöhten Wetterbedingungen für den Sichtflugbetrieb gegeben wären. Hiermit wäre keine Planbarkeit eines regelmäßigen Flugbetriebes gegeben.

3 Zusammenfassung

1. Einen konkreten Rechenweg für Landestreckenberechnungen im Flughafenplanungsfall gibt es nicht. Bei der von uns gewählten Methode anhand von geeigneten Airplane Flight Manuals (AFM) wurden die Landestrecken anhand von graphischen Daten und sinnvollen Annahmen, wie Nullwind und z.B. „optimaler Klappenstellung“ ermittelt. Die sich hieraus ergebenden Werte korrespondieren mit den von Wizzair bekannten Angaben.
2. Die Tragfähigkeit des Belages einer Start-/Landebahn hat keine Bedeutung für die Ermittlung von Landestrecken
3. Früher konnte (im Rahmen der Sicherheitspolitik der Flugesellschaften) bei „grooving“ bzw. „porous pavement“ der 15%ige Zuschlag bei Nässe ggf. pauschal entfallen. Heutzutage kann dieser Zuschlag nur dann entfallen, wenn die spezifischen Angaben für den jeweiligen Belag im AFM enthalten sind, was i.d.R. aufgrund des hohen entsprechenden Aufwandes für die Vielzahl von denkbaren Belägen nicht der Fall ist.
4. Für den Betrieb am Flughafen Dortmund wesentlich bedeutsamer ist die Tatsache, dass die Definition von „trockener Bahn“ Ende Oktober 2019 dahingehend geändert wurde, dass auch jede sichtbare Feuchtigkeit bereits als Nässe anzusehen ist mit der Folge, dass der 15%ige Zuschlag berücksichtigt werden muss.
5. Umkehrschub wird in der Praxis zwar aus verschiedenen Gründen angewendet, darf aber bei den Landestreckenberechnungen nicht berücksichtigt werden.
6. Auch bei der grundsätzlich vorhandenen Möglichkeit einer Freigabe für Sichtanflüge nach Instrumentenflugregeln verändert sich die erforderliche Landestrecke nicht, da auch in diesem Fall die Landestrecke ab der Höhe von 50 ft über Schwelle zu berechnen ist.

Für Fluggesellschaften spielen die Gesichtspunkte „Planbarkeit“ und „Sicherheit des Flugbetriebes“ eine herausragende Rolle. Diesen beiden Faktoren wird durch die geplante Maßnahme der Schwellenverlegung 24 um 300 m nach Osten Rechnung getragen.

Der Gutachter

Jürgen Mihlan

Jürgen Mihlan

Gutachten

zu Auswirkungen von Wirbelschleppen auf Dächer südwestlich des Flughafens Dortmund bei Anflügen auf die Landebahn 06

1. Untersuchungsgegenstand

In Ergänzung unseres Gutachtens vom 22.04.2020 für den Flughafen Dortmund ist Gegenstand dieses Gutachtens die Untersuchung von Wirbelschleppen der Flugzeugtypen A321NEO und B737MAX8, die aus Südwest anfliegen und auf der Landebahn 06 landen. Durch die Analyse des Wirbelschleppenverhaltens werden die Gebiete SW-lich des Flughafens bestimmt, in denen die Wirbelschleppen durch Überschreiten eines Grenzunterdrucks Schäden an Dacheindeckungen verursachen können. Dabei wird die additive Wirkung des Unterdrucks im Wirbel und der durch den atmosphärischen Wind verursachten Sogwirkung analysiert. Basierend auf derselben 10-jährigen Windstatistik wie im ersten Gutachten aus dem etwa 20 km entfernten Werl werden für die verschiedenen Flugzeugtypen die Wahrscheinlichkeiten für das Driften der Wirbelschleppen während ihres Absinkens und das entsprechende Überschreiten der Grenzunterdrücke für potentielle Schäden an Dacheindeckungen berechnet. Die daraus resultierenden Einzugsgebiete werden in eine Karte eingetragen.

2. Die konkrete Situation in Dortmund, Datenlage und Methodik

2.1 Die Bebauung und das Gelände südwestlich des Flughafens

Wir gehen als *worst-case*-Annahme von Dacheindeckungen mit kleinformatigen Ziegeln und großen Dachneigungen aus. Solche Dächer sind im Gebiet südwestlich des Flughafens Dortmund in einer Entfernung ab etwa 3.400 m von der Schwelle und im nördlichen Teil von Sölde an der Flügelstraße (südlich der BAB 1) häufig anzutreffen. Ansonsten liegen näher an der Schwelle Gewerbeeinheiten mit Flachdächern und landwirtschaftlich genutzte Flächen.

Das Gelände südwestlich des Flughafens ist orografisch leicht gegliedert: Die Schwelle 06 selbst ist mit 129 m über NN im interessierenden Gebiet am niedrigsten gelegen, nach Südwesten entlang des Anflugweges steigt das Gelände bis zur Wohnbebauung relativ stetig bis auf etwa 152 m an und fällt im weiteren Verlauf wieder etwas ab. Diese Neigung des Geländes in Anflugrichtung wird bei der Berechnung der Anflughöhe berücksichtigt.

2.2 Die Berechnungen

Für die weiteren Parameter und die Berechnungsmethode verweisen wir auf das Gutachten vom 22.04.2020.

Auch hier werden die Anflüge aus Südwest (Landung auf Bahn 06) mit einem Gleitpfadwinkel von 3° und einer Schwellenüberflughöhe von 15 m angenommen, wodurch der Aufsetzpunkt 286 m hinter der Schwelle liegt. (Die Schwelle selbst liegt 300 m vom Rand der Piste entfernt.) Der Ursprung des verwendeten Koordinatensystems wird auf den Aufsetzpunkt der Bahn 06 gelegt.

Analysiert werden der Wirbelschleppentransport und -zerfall an 15 Gleitpfadpositionen (x, z) = (8586 m, 450 m) bis (572 m, 30 m) vor dem Aufsetzpunkt im Intervall von $(\Delta x, \Delta z) = (572$ m, 30 m).¹ Lateral zu den Gleitpfaden erstreckt sich die Untersuchung auf ein Gebiet zwischen $-4000 \leq y \leq 4000$ m mit einer Schrittweite von $\Delta y = 50$ m. Dabei repräsentiert jede Position (x, y) ein Gebiet von $x - 286$ m bis $x + 286$ m und von $y - 25$ m bis $y + 25$ m.

Berechnet wird die Häufigkeit, mit der für die gegebene Windstatistik bei einem Anflug der Grenzdruck für das Lösen unbefestigter Dachziegel aus dem Verbund von -380 Pa (-0,0038 bar) an den oben beschriebenen Stützstellen unterschritten wird. Dabei ist es zweckmäßig die Häufigkeiten auf 100% der Landungen pro Anflugrichtung zu beziehen. Dazu müssen die Häufigkeitsverteilungen der Windsektoren aus der Windstatistik korrigiert werden: Anflüge auf die Bahn 06 finden statt, wenn der Wind zwischen einschließlich 330° und 150° , also in 36,7% aller Fälle weht (Korrekturfaktor als Kehrwert 2,72). Landungen mit Rückenwind gehen nicht in die Berechnungen ein.

¹ Die Zahlenwerte sind auf volle Meter gerundet.

3. Ergebnisse

Die resultierenden Einzugsgebiete für potentielle Dachschäden südwestlich der Bahn (Anflug 06) mit Unterschreitungen des Grenzdrucks sind im Bild 1 und im Anhang für Quoten über 0,01% (1 potentieller Schaden auf 10.000 Anflüge des jeweiligen LFZ-Typs) für die beiden Flugzeugmuster dargestellt.

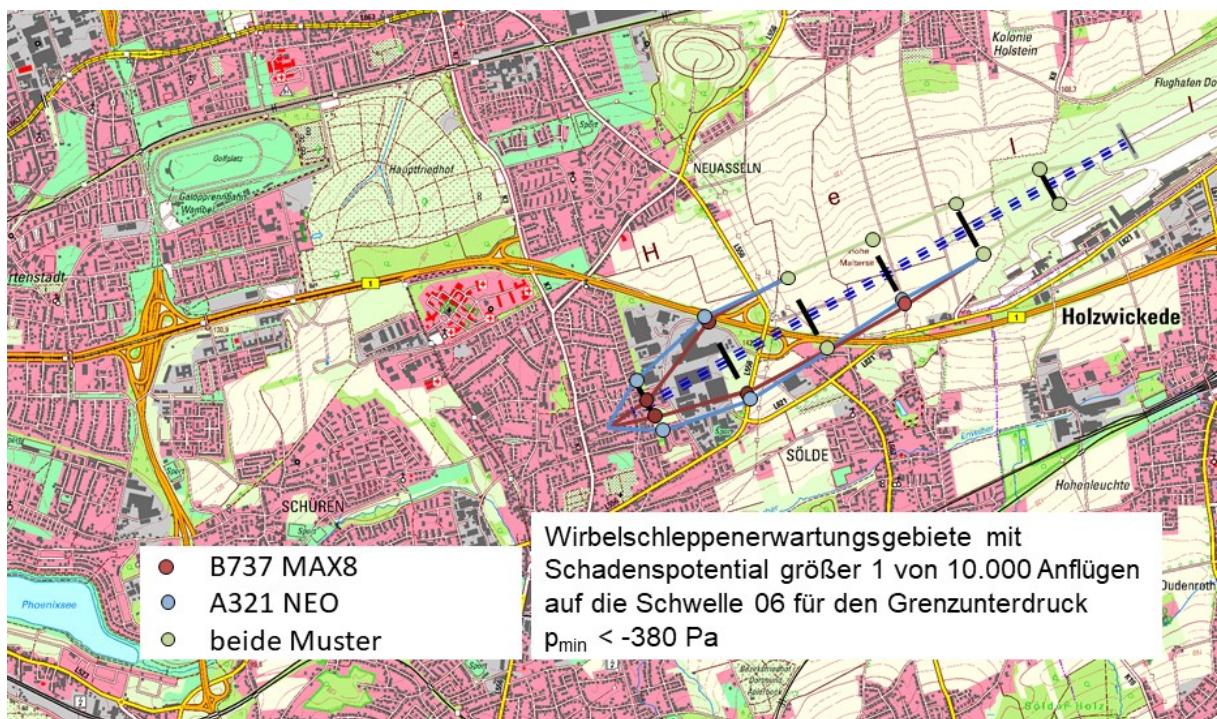


Bild 1. Wirbelschleppenerwartungsgebiete für die zwei untersuchten Flugzeugmuster bei Anflügen auf die Schwelle 06.

Die Wirbelschleppen beider untersuchter LFZ können im Bereich von der Schwelle bis 3.700 m vor der Schwelle so tief absinken, dass sie prinzipiell Dächer in jeder typischen Höhe unterhalb sowie bis zu 350 m nördlich und bis zu 300 m südlich des Anflugweges treffen und dabei Ziegel anheben können. Allerdings gibt es nur zwischen 3.400 m und 3.700 m (also an der sechsten schwarzen Stützstelle unseres Berechnungsgebietes plus einer halben Maschenweite) Dacheindeckungen, die von Wirbelschleppen erreicht und potentiell angehoben werden können: Westlich des Grünstreifens zwischen Gewerbe- und Wohngebiet bis etwa Ravensweg 13 und von da entlang einer Linie bis zum Ostende der Rörigstraße (südlich des Anflugweges) bzw. bis zur Verlängerung der Kaldernstraße am Grünstreifen (nördlich des Anflugwe-

ges). Außerdem ist auch der westliche Teil der Flügelstraße in Sölde-Nord potentiell betroffen.

Die Gebiete für die beiden LFZ-Muster bei Landungen auf der Schwelle 06 sind ähnlich. Nur an der sechsten Stützstelle weichen die lateralen Erstreckungen stärker voneinander ab: dort erstreckt sich das Gebiet nördlich und südlich des Anflugweges bis 200 m für die A321NEO, während für die B737MAX8 laterale Abstände von 50 m nördlich und 100 m südlich erreicht werden.

Wir stellen fest, dass sich das Wirbelschleppeneinzugsgebiet bei Anflügen auf die Bahn 06 um zwei Stützstellen weiter entlang des Anflugweges erstreckt (insgesamt 6 Stützstellen) als bei Anflügen auf die Bahn 24 (4 Stützstellen, siehe erstes Gutachten). Dies liegt an den unterschiedlichen Geländehöhen SW-lich und NO-lich des Flughafens: Der Höhenunterschied zwischen dem Anflugpfad in diesem Gebiet und dem Boden ist im SW (Anflug 06) ca. 50 m geringer als im NO (Anflug 24). Wirbelschleppen können also im SW in Abständen von etwa 2.600 m und 3.400 m von der Schwelle den Boden noch erreichen, während sie im NO in diesen Entfernungen bereits stärker zerfallen sind.

Wir stellen weiter fest, dass die seitliche Ausdehnung des Wirbelschleppeneinzugsgebietes für Anflüge auf die Landebahn 24 etwas größer ist als für Anflüge auf die Bahn 06. Dies liegt zum einen an den tendenziell stärkeren Windgeschwindigkeiten aus südwestlichen Richtungen, die zu einer größeren seitlichen Drift der Wirbel bei Anflügen auf Bahn 24 führen, und zum anderen an den wegen des abfallenden Geländes im NO größeren Absinkhöhen, die ebenfalls eine stärkere seitliche Wanderung der Wirbel ermöglichen.

4. Fazit

In dem vorliegenden Gutachten wurden in Ergänzung unseres Gutachtens vom 22.04.2020 die Wirbelschleppenerwartungsgebiete am Flughafen Dortmund für die zwei Luftfahrzeugmuster B737 MAX8 und A321 NEO bei Anflügen auf die Schwelle 06 berechnet. Das Wirbelschleppenerwartungsgebiet ist definiert als der Bereich unterhalb und seitlich des Anflugweges, in dem die Wirbel der untersuchten LFZ-Muster tief genug absinken, um in die Nähe von Dächern mit typischen Bebauungshöhen zu gelangen und das Potential haben, einen unbefestigten Dachziegel aus dem Verbund zu lösen. Begrenzt werden die Gebiete durch den Wahr-

scheinlichkeitswert 0,01% (also 1 von 10.000 Anflügen). Es ist dabei zu beachten, dass generell alle Gebäude in dem Erwartungsgebiet von einer Wirbelschleppen getroffen werden können, wobei die entsprechende Wahrscheinlichkeit mit der Gebäudehöhe ansteigt.

Die Untersuchungen zeigen, dass sich die Größen der Treffergebiete für die beiden LFZ-Muster nur gering unterscheiden. Die unterschiedlich großen Einzugsgebiete bei Anflügen auf Bahn 06 oder Bahn 24 resultieren im Wesentlichen aus dem von SW nach NO abfallenden Gelände. Es liegt in der Natur der Wirbelschleppen begründet, dass sich ihr Verhalten in der Atmosphäre und die sich daraus eventuell ergebenden Schäden nicht genau vorhersagen lassen. Das trifft insbesondere auch auf die Wechselwirkung der Wirbelschleppen mit Dächern zu. Daher haben wir zum einen einen statistischen Ansatz gewählt, um Wahrscheinlichkeitsaussagen zu möglichen Schäden machen zu können, und andererseits dort eine Reihe konservativer Annahmen getroffen, wo genaue Angaben oder Zusammenhänge nicht bekannt sind.

Wir wiederholen unsere Betonung aus dem ersten Gutachten, dass ein potentieller Schaden bei 10.000 Anflügen nicht bedeutet, dass dann auch Ziegel aus dem Dachverband herausgelöst werden, sondern dass die Wirbelschleppen aus physikalischen und geometrischen Gründen das Potential dazu haben. Ob Ziegel tatsächlich herausgelöst werden, hängt von der Gestalt und Kohärenz des Wirbels, wie er auf das Dach trifft und von der Art und dem Zustand der Dachdeckung ab. Tatsächlich eintretende Dachschäden sind statistisch also noch weniger wahrscheinlich als die hier berechneten potentiellen Schäden.

München und Utting, im August 2021



Dr. Thomas Gerz



Dr.-Ing. habil. Frank Holzäpfel

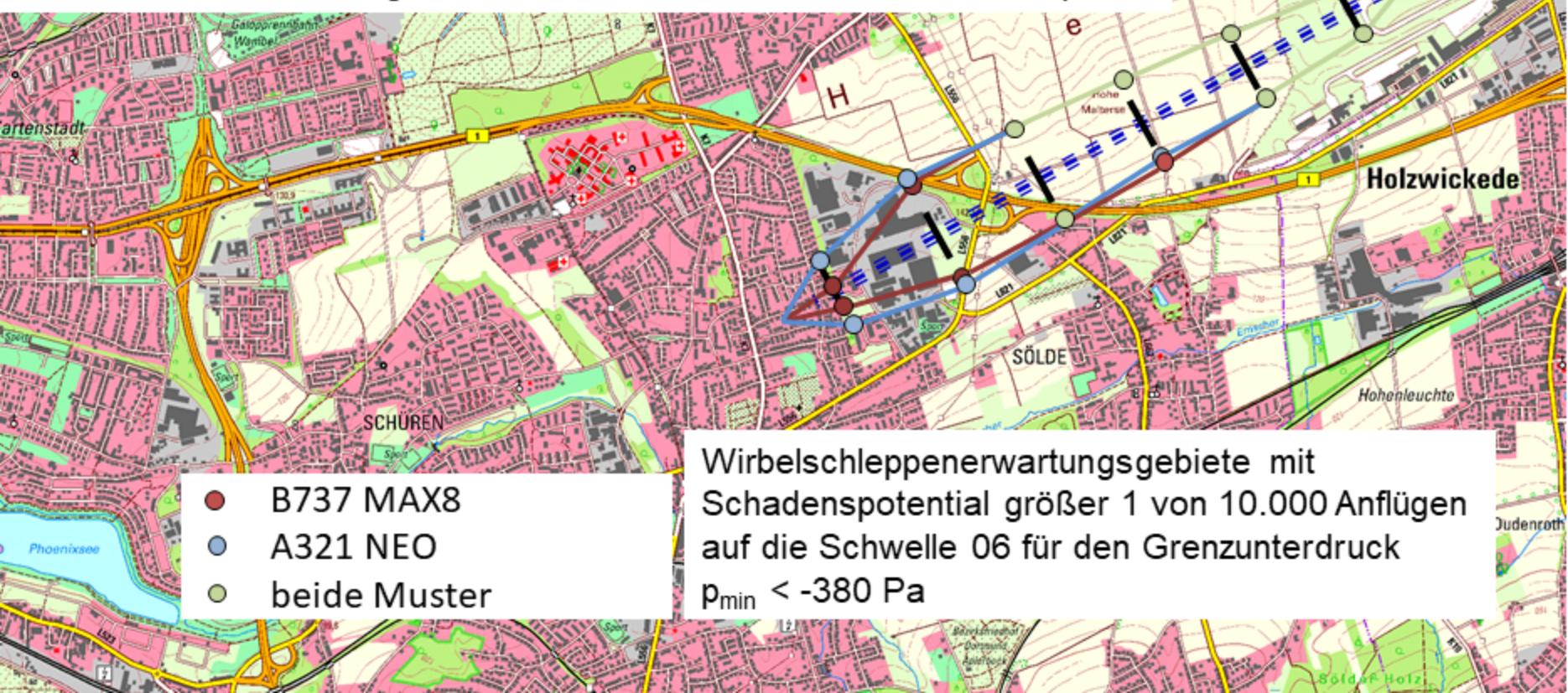
Anhang:

1 Karte

24. 08. 2021

Gutachten zur Auswirkungen von Wirbelschleppen auf Dächer SW-lich des Flughafens Dortmund

Dr. Thomas Gerz
Dr. Frank Holzäpfel





Verlegung der Landeschwelle 24 Verkehrsflughafen Dortmund

Begründung für die Wahl der Größe des Untersuchungsraumes

Büro Drecker
Bottroper Straße 6
46244 Bottrop-Kirchhellen

Geplante Schwellenverlegung auf dem Flughafengelände Dortmund

Begründung für die Wahl der Größe des Untersuchungsraumes

Nach Nr. 2.2.2 der VV Artenschutz „setzt die Prüfung der Artenschutzbelange eine **ausreichende Ermittlung und Bestandsaufnahme** voraus. Erforderlich sind Daten, denen sich in Bezug auf das Vorhabengebiet die Häufigkeit und Verteilung der Arten sowie deren Lebensstätten entnehmen lassen. Je bedeutender ein Artvorkommen und je gravierender die zu erwartenden Beeinträchtigungen sind, umso größer kann der Untersuchungsaufwand ausfallen. Nur in Kenntnis dieser Fakten kann beurteilt werden, ob die Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 BNatSchG erfüllt sind“. Das bedeutet aber nicht, dass ein lückenloses Arteninventar zu erstellen wäre. Methodik und Untersuchungstiefe unterliegen dem Grundsatz der Verhältnismäßigkeit und hängen maßgeblich von den naturräumlichen Gegebenheiten und den zu erwartenden Beeinträchtigungen ab. Diese sind hier dadurch gekennzeichnet, dass kleinräumig befristete Bauarbeiten an einer bestehenden Infrastruktureinrichtung stattfinden. Betriebliche Änderungen sind nicht damit verbunden. Insoweit ist davon auszugehen, dass die vorhandenen Arten, insbesondere Vögel, an den Betrieb des Flughafens gewöhnt sind und wenn überhaupt nur durch die Baumaßnahmen berührt werden.

Wir haben im April 2020 (Unterlage IV-13) gem. Nr. 2.6.2.1 der VV Artenschutz auf der Grundlage der verfügbaren Informationen zum betroffenen Artenspektrum durch eine überschlägige Prognose geklärt, bei welchen Arten artenschutzrechtliche Konflikte auftreten könnten. In der Abb. 1 des Gutachtens sind die Eingriffsfläche (rot) und das Untersuchungsgebiet (blau) dargestellt:



Das Untersuchungsgebiet weist einen 200 m-Radius um die Eingriffsfläche auf. Auf Seite 4 des Gutachtens haben wir die Wahl dieses Radius damit begründet, dass durch das Vorhaben nur sehr geringe Auswirkungen mit artenschutzrechtlicher Relevanz zu erwarten sind.

Der 300 m-Radius wird in dem "Methodenhandbuch zur Artenschutzprüfung in Nordrhein-Westfalen - Bestandsaufnahme und Monitoring" (S. 6) als Orientierungswert in der Regel für den Fall angenommen, dass keine Besonderheiten bekannt sind. Diese Besonderheiten ergeben sich aber – wie oben bereits dargestellt – vorliegend aus den konkreten Maßnahmen zur Umsetzung des Projekts. Es handelt sich weder um die Errichtung einer neuen Infrastruktur noch ihre wesentliche Änderung.

Innerhalb des Eingriffsbereichs finden lediglich räumlich und zeitlich eng begrenzte bauliche Maßnahmen statt (vgl. Nr. B.I.4. der Antragsbegründung vom 29. Mai 2020). Die Bauarbeiten zur Schwellenverlegung und die damit verbundene Verlegung technischer Einrichtungen (Instrumentenlandesystem (Gleitwegsender), Wetteranlagen, punktuelle Befeue-

rungsanlagen, Haltebalken Ost) erstrecken sich auf wenige Nächte. Baubedingte Staub- Abgas-, Lärm- und Lichtemissionen sowie Erschütterungen beschränken auf die Bauflächen und auf die unmittelbar angrenzenden Flächen. Die für die Beurteilung des besonderen Artenschutzes relevanten Wirkungen folgen daher aus den baulichen Maßnahmen, nicht aus den betrieblichen oder anlagebedingten Wirkungen. Diese bleiben nämlich gegenüber dem aktuellen Zustand im Wesentlichen unverändert.

Die geringfügigen baulichen Wirkungen lassen sich darüber hinaus, wie in unserem Gutachten (S. 8/9) dargestellt, durch eine ökologische Baubegleitung und/oder Bauzeitenbeschränkungen vollständig ausschließen. Wie sich aus der oben wiedergegebenen Abbildung 1 unseres Gutachtens ergibt, liegen Flächen im 300 m Radius großenteils außerhalb des Flugplatzgeländes oder auf bereits versiegelten Flächen.

Mit der Untersuchung aus 2020 haben wir eine Artenschutzprüfung Stufe I [Vorprüfung (Artenspektrum, Wirkfaktoren)] im Sinne von Nr. 2.6. durchgeführt.

Als Untersuchungsraum für die Schwellenverlegung wurde der Vorhabenbereich zuzüglich eines Radius von 200 m gewählt.

Bei dem im Leitfaden "Methodenhandbuch zur Artenschutzprüfung in Nordrhein-Westfalen - Bestandsaufnahme und Monitoring -" angegebenen Radius von 300 m um den Vorhabenbereich handelt es sich um einen Orientierungswert, der in Abhängigkeit von den vom Vorhaben ausgehenden Wirkungen angepasst werden kann.

Die Bauarbeiten zur Schwellenverlegung und die damit verbundene Verlegung technischer Einrichtungen (Instrumentenlandesystem (Gleitwegsender), Wetteranlagen, punktuelle Befeuerungsanlagen, Haltebalken Ost) erstrecken sich auf wenige Nächte. Baubedingte Staub-, Abgas-, Lärm- und Lichtemissionen sowie Erschütterungen beschränken auf die Bauflächen und auf die unmittelbar angrenzenden Flächen.



Relevante Auswirkungen auf planungsrelevante Arten, die möglicherweise auf Flächen jenseits des 200 m-Radius vorkommen, waren aufgrund der Habitateignung dieser Flächen (Flughafengelände, Gewerbe- flächen, landwirtschaftliche Flächen, jüngere Gehölze), der Vorbelastungen und der geringen zu erwartenden baubedingten Auswirkungen weitestgehend auszuschließen.

Die anlagebedingten Auswirkungen (Planfall) sind identisch mit denen im Ausgangszustand. Im Vergleich zum Status quo ergeben sich infolge der Schwellenverlegung zudem keine zusätzlichen betriebsbedingten Auswirkungen.

Auch bezüglich der Anlage und des Betriebs der Schwelle ist der Untersuchungsraum für die Artenschutzprüfung Stufe 1 mit dem Vorhabenbereich zuzüglich eines Radius von 200 m daher ausreichend groß gewählt.

Analog ist auch der Untersuchungsraum für die Erfassung von Feldlerche, Rebhuhn und Wiesenpieper (Hanft 2021) ausreichend groß bemessen.

Dipl.-Ing. Peter Drecker

Büro Drecker

Dr. Johannes Mütterlein

VOLPERS & MÜTTERLEIN GbR

Quellen

HANFT, M (2021): Verlegung der Landeschwelle 24 Verkehrsflughafen Dortmund. Ergebnisbericht Offenlandkartierung 2021. – Gutachten i.A. des BÜROS DRECKER, Bottrop-Kirchhellen (unveröff.).

MKULNV NRW (Hrsg.) (2017): Leitfaden „Methodenhandbuch zur Artenschutzprüfung in Nordrhein-Westfalen – Bestandserfassung und Monitoring –“. Forschungsprojekt des MKULNV NRW, Az.: III-4 – 615.17.03.13. Schlussbericht, 09.03.2017. Düsseldorf.

VOLPERS & MÜTTERLEIN GbR (2020): Artenschutzprüfung, Stufe I – Vorprüfung Im Rahmen der Verlegung der Schwelle 24 am Flughafen Dortmund. – Gutachten i.A. des BÜROS DRECKER, Bottrop-Kirchhellen (unveröff.).