

**Bezirksregierung  
Düsseldorf****28. Juli 2020****Anlagen:  
DOMEA DOK-Nr.:**Helios Klinikum Wuppertal  
Heusnerstr. 40 • D-42283 WuppertalGeschäftsführung  
Dr. Holger RaphaelTel +49 0202 896-3000  
Fax +49 0202 896-3006holger.raaphael@helios-kliniken.de  
www.helios-gesundheit.de/wuppertal**Bezirksregierung Düsseldorf**  
**Dez. 26 – Luftverkehr –**  
**Postfach 300865**

05.05.2020

**Planrechtfertigung Hubschrauberlandeplatz**

Sehr geehrte Damen und Herren,

hiermit beantragen wir die Erteilung einer Genehmigung für die Anlage und den Betrieb eines Hubschrauber-Landeplatzes auf dem Dach des Neubaus des Helios Universitätsklinikums Wuppertal am Standort Barmen gemäß §6 LuftVG.

Begründet ist unser Antrag damit, dass dringend notwendige funktionelle Verbesserungen unseres Klinikums, auch im Hinblick auf zeitgemäße Standards, nur mit einem Neubau mit dem zwingend notwendigen Hubschrauber-Landeplatz realisierbar sind. Insbesondere wird hier darauf verwiesen, dass das Helios Klinikum Wuppertal als Klinikum der Maximalversorgung auch zukünftig für die Versorgung von Schlaganfallpatienten rund um die Uhr eine sogenannte Stroke Unit unterhalten wird, sowie eine Chest Pain Unit zur Behandlung von Patienten mit Verdacht auf Herzinfarkt oder anderen lebensbedrohlichen Herz- und Lungenerkrankungen.

Des Weiteren ist die Klinik als überregionales Traumazentrum anerkannt und vertraglich in das Schwerverletztenarten (SAV) der Unfallversicherer eingebunden, d.h. in der Lage und verpflichtet die Akutversorgung von Kombinationsverletzungen aller Schweregrade sicherzustellen. Weiter ist auch die Versorgung von Patienten die einen Arbeits- oder Wegeunfall mit bestimmten schweren Verletzungen erlitten haben, sicherzustellen. Die Unfallversicherer fordern in diesem Zusammenhang einen Hubschrauberlandeplatz im 24-Stunden-Betrieb in räumlicher Nähe zum Schockraum (s. 2.6.5. der Anforderungen der gesetzlichen Unfallversicherungsträger nach § 34 SGB VII an Krankenhäuser zur Beteiligung am Schwerstverletzungsartenverfahren (SAV)).

Als Klinikum der umfassenden Notfallversorgung (G-BA Regelungen zu einem gestuften System von Notfallstrukturen in

Krankenhäusern gemäß § 136c Absatz 4 SGB V), müssen wir Zu- und Abverlegungen auf dem Luftweg sicherstellen. Die Regelung besagt, dass eine Hubschrauberlandestelle vorzuhalten ist, die Patientenverlegungen auf dem Luftwege ohne Zwischentransport möglich macht. Hierbei wird es als sachgerecht angesehen, dass die Landestelle in unmittelbarer Nähe des Krankenhauses angesiedelt ist, so dass kein Zwischentransport erforderlich wird.

Dies alles setzt u.a. eine 24-Stunden-Verfügbarkeit eines Hubschrauberlandeplatzes in unmittelbarer Nähe zum Schockraum ohne zusätzlichen bodengebundenen Zwischen-Transport im Rettungswagen voraus. Danach wird für eine optimale medizinische Versorgung von Schwerstverletzten und Notfallpatienten auf dem aktuellen Versorgungsniveau eine Einbindung in das Versorgungsnetz der Luftrettung benötigt.

Mit freundlichen Grüßen



Dr. Holger Raphael  
Geschäftsführer

# Gutachten

---

über die Eignung  
eines geplanten

erhöhten Hubschrauberflugplatzes  
(Dachlandeplatz)

auf dem

**HELIOS Universitätsklinikum Wuppertal**

Heusnerstraße 40

**42283 Wuppertal-Barmen**

vom 14.05.2020

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Vorbemerkung.....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Erforderlichkeit eines Landeplatzes.....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>Auftrag.....</b>	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>Widmung .....</b>	<b>6</b>
<b>5.</b>	<b>Luftrechtliche Überlegungen .....</b>	<b>6</b>
<b>6.</b>	<b>Verwendete Planungsunterlagen .....</b>	<b>7</b>
<b>7.</b>	<b>Verwendetes Kartenmaterial .....</b>	<b>9</b>
<b>8.</b>	<b>Merkmale des Landeplatzes .....</b>	<b>9</b>
<b>8.1.</b>	<b>Standortwahl .....</b>	<b>9</b>
<b>8.2.</b>	<b>Lage .....</b>	<b>10</b>
<b>8.3.</b>	<b>Größe .....</b>	<b>10</b>
<b>8.4.</b>	<b>Tragfähigkeit.....</b>	<b>12</b>
<b>8.5.</b>	<b>Beschaffenheit der Oberfläche .....</b>	<b>12</b>
<b>8.6.</b>	<b>Kennzeichnung .....</b>	<b>12</b>
<b>8.7.</b>	<b>Sicherheitseinrichtungen .....</b>	<b>13</b>
<b>8.8.</b>	<b>Windrichtungsanzeiger .....</b>	<b>15</b>
<b>8.9.</b>	<b>Brandschutzmaßnahmen .....</b>	<b>15</b>
<b>8.10.</b>	<b>Dienstraum .....</b>	<b>18</b>
<b>8.11.</b>	<b>Anflugbefeuerung .....</b>	<b>18</b>
<b>8.12.</b>	<b>Nachtflugbefeuerung .....</b>	<b>19</b>
<b>8.13.</b>	<b>An- / Abflugflächen und Hindernisse .....</b>	<b>20</b>
<b>8.14.</b>	<b>Abweichungen von der AVV Hubschrauberflugplätze vom 19.12.2005 .....</b>	<b>21</b>
<b>8.15.</b>	<b>Flugbetriebliche Beurteilung gemäß VO (EU) Nr. 965/2012 vom 05.10.2012 .....</b>	<b>22</b>
<b>8.16.</b>	<b>Notlandeflächen .....</b>	<b>23</b>
<b>8.17.</b>	<b>Aerodynamische Eignung.....</b>	<b>23</b>
<b>9.</b>	<b>Flugklimatologische Bewertung .....</b>	<b>24</b>
<b>10.</b>	<b>Umweltverträglichkeit .....</b>	<b>24</b>
<b>10.1.</b>	<b>Anwendung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG).....</b>	<b>24</b>
<b>10.2.</b>	<b>Merkmale des Projektes .....</b>	<b>25</b>
<b>10.3.</b>	<b>Standort des Projektes.....</b>	<b>27</b>



<b>10.4.</b>	<b>Merkmale der potenziellen Auswirkungen .....</b>	<b>27</b>
<b>10.5.</b>	<b>Ergebnis der Umweltverträglichkeitsprüfung .....</b>	<b>28</b>
<b>11.</b>	<b>Lage im Luftraum.....</b>	<b>28</b>
<b>12.</b>	<b>Empfehlung für einen Bauschutzbereich.....</b>	<b>28</b>
<b>13.</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>29</b>

## Anlagen

Anlage 1	Topographische Karte, Maßstab 1:25.000, Übersichtsplan gemäß § 51 Abs. 1 Nr. 2. a) LuftVZO; Darstellung der An- und Abflugflächen vom 14.05.2020
Anlage 2	Topographische Karte, Maßstab 1:5.000, Übersichtsplan gemäß § 51 Abs. 1 Nr. 2. b) LuftVZO; Darstellung der Hindernisbegrenzungsflächen vom 14.05.2020
Anlage 3	Maßnahmenplan Hindernisbefeuerung Maßstab 1:500 vom 14.05.2020
Anlage 4	Detailplan Markierung und Befeuerung, Maßstab 1:200 vom 14.05.2020
Anlage 5	Schnitt durch den Landeplatz C-C, Maßstab 1:100 vom 14.05.2020
Anlage 6	Ansicht Nordosten mit Landeplatz Maßstab 1:100 vom 14.05.2020
Anlage 7	Ansicht Südosten mit Landeplatz Maßstab 1:100 vom 14.05.2020
Anlage 8	Längsschnitt Abflugfläche 247° rwK, Maßstab 1:10.000/1:1.000 vom 14.05.2020
Anlage 9	Längsschnitt Abflugfläche 045° rwK, Maßstab 1:10.000/1:1.000 vom 14.05.2020
Anlage 10	Hindernisliste vom 14.05.2020

## Glossar

### Anmerkungen:

Die topographischen Karten der Bezirksregierung Köln, Abteilung Geobasis NRW, (Anlagen 1 und 2) wurden durch den Planfertiger, zugleich Unterzeichner, nicht verändert.

Das Höhenaufmaß wurde vom öbVI Herrn Udo Stichling am 21.10.2016 gemäß NN erstellt. In Dokumentationen der Luftfahrt sind weltweit die Höhenbezüge gemäß NN zu veröffentlichen. Da gemäß der AVV Hubschrauberflugplätze vom 19.12.2005 eine maximale Genauigkeit von 0,25 m gefordert wird, werden die Höhen im Eignungsgutachten entsprechend gerundet.

## **1. Vorbemerkung**

Die Anlage und der Betrieb eines Hubschrauberlandeplatzes am Rande eines dicht besiedelten Gebiets verlangen bei der Planung die Anwendung der neuesten internationalen Richtlinien der Zivilluftfahrt, um den erheblich gestiegenen Anforderungen an die betriebliche Sicherheit nach dem Stand der Technik und bester Praxis sowie den Erwartungen der Anwohner gerecht werden zu können.

Dazu zählen insbesondere Anforderungen an

- die Sicherheit des Flugbetriebes und
- die Umweltverträglichkeit.

Die seit Dezember 2005 rechtskräftige „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Genehmigung der Anlage und des Betriebs von Hubschrauberflugplätzen“ (AVV HSFP) des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI; ehemals BMVBS) gründet auf den Forderungen bzw. Empfehlungen der Internationalen Zivilluftfahrtorganisation (ICAO), Anhang 14, Band II, Heliports.

Die AVV hat verbindliche Wirkung für die Luftfahrtbehörden der Länder. Der ICAO Anhang 14, Band II - Heliports gilt für den internationalen grenzüberschreitenden Verkehr bzw. ist Voraussetzung für die Erfüllung der Anforderungen, welche die Verordnung (EU) Nr. 965/2012 der Kommission vom 05.10.2012 für Flugbetrieb mit Hubschraubern fordert. Sie ist in Deutschland rechtskräftig seit 29.10.2014.

Daher sind strenge Forderungen hinsichtlich der Hindernisfreiheit im An- und Abflug zu erfüllen, um Gefahren für die öffentliche Sicherheit mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit ausschließen zu können.

Die Bestimmungen für gewerblichen Flugbetrieb – VO (EU) Nr. 965/2012 – als auch die Flughandbücher des kritischen Referenzhubschraubers AIRBUS H145 werden mit Stand 21.04.2020 berücksichtigt. Abweichungen von der AVV HSFP werden begründet und haben keine Auswirkungen auf die Sicherheit des Flugbetriebes und die öffentliche Sicherheit.

Der Schutz der Bevölkerung vor Fluglärm (§ 6 Abs. 2 Luftverkehrsgesetz; LuftVG) wird auch bei dem öffentlichen Interesse für die Luftrettung und den vorrangigen Rechtsgütern – Abwehr von Gefahren für Leib und Leben von Notfallpatienten – besonders berücksichtigt.

Deshalb wird dieses Eignungsgutachten ergänzt durch ein gesondertes schalltechnisches Gutachten über Geräuschemissionen und –immissionen durch den Flugbetrieb. Aspekte der Umweltverträglichkeit werden durch eine allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls nach § 7 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) in diesem Gutachten behandelt (siehe unten Nr. 10).

Weiterhin werden Erfordernisse des Brandschutzes in einem Brandschutzkonzept abschließend untersucht.

## **2. Erforderlichkeit eines Landeplatzes**

Das HELIOS Universitätsklinikum Wuppertal (kurz: HUKW), Heusnerstraße 40, 42283 Wuppertal ist ein Krankenhaus der Maximalversorgung, ein Klinikum der Privaten Universität Witten/Herdecke und ein überregionales Traumazentrum. Es verfügt bisher nicht über einen Hubschrauberlandeplatz, sondern nur über eine Hubschrauberlandestelle am Boden ohne Bestandsschutz, eine Public Interest Site (PIS) im Norden der Liegenschaft. Um am Schwerstverletzungsartenverfahren (SAV) der Berufsgenossenschaften teilnehmen zu können, ist die Einrichtung eines Landeplatzes für Rettungs- und Intensivtransporthubschrauber (RTH/ITH) eine Voraussetzung. Nach sorgfältigen Untersuchungen über mögliche Standorte (s. a. Nr. 8.1) wird der neu geplante Landeplatz auf einer erhöhten Plattform oberhalb eines Neubaus im Südosten des Bettenhauses in einer Höhe von ca. 24 m über Grund mit geringer Entfernung zur Notaufnahme für Patienten eingerichtet werden.

Mit diesem Standort werden notfallmedizinische Forderungen hinsichtlich eines kurzen, fußläufigen Weges vom Rettungshubschrauber bis zur Notfallaufnahme ohne mehrfache Umlagerung der Notfallpatienten als auch die aktuellen Bauvorschriften nach bester Praxis erfüllt. Der neue Landeplatz entspricht auch den Anforderungen der gesetzlichen Unfallversicherungsträger nach § 34 SGB VII an Krankenhäuser zur Beteiligung am SAV (in der Fassung vom 1. Juli 2014).

Es ist offenkundig, dass die Anlage und der Betrieb eines solchen Landeplatzes auf dem HUKW für ein funktionierendes Gesundheitssystem erforderlich ist und darüber hinaus ein besonderes öffentliches Interesse im Zusammenhang mit dem Rettungswesen im Bundesland Nordrhein-Westfalen besteht.

Die luftrechtliche Genehmigung des neuen erhöhten Landeplatzes ist gemäß § 6 LuftVG erforderlich, da an diesem Ort fortgesetzt und regelmäßig Flugbetrieb mit Drehflüglern stattfinden soll.

## **3. Auftrag**

Nach Abstimmungsgesprächen wurde ich von der Geschäftsführung des HUKW am 26.01.2016 beauftragt, das Klinikum hinsichtlich eines Standortes für einen Landeplatz zu beraten und ein Eignungsgutachten gemäß § 51 Abs. 1 Nr. 4 Luftverkehrs-Zulassungs-Ordnung (LuftVZO) zur Einrichtung eines Hubschrauberlandeplatzes in der Liegenschaft des Klinikums zu erstellen.

Rechtsgrundlage ist § 6 LuftVG i. V. m. den §§ 38 bis 60 LuftVZO. Die o. g. AVV HSFP, welche die Luftfahrtverwaltung der Länder bindet, wird vollumfänglich berücksichtigt. Mit dieser Verordnung werden die baulichen bzw. flugbetrieblichen Vorgaben der ICAO als auch der EU über die gewerbsmäßige Beförderung von Personen und Sachen in Hubschraubern erfüllt.

Beabsichtigt ist die Genehmigung als Sonderlandeplatz (§ 49 Abs. 2 Nr. 2 LuftVZO), d.h. der Landeplatz dient besonderen Zwecken und nicht dem allgemeinen Luftverkehr. Eine allgemeine Betriebspflicht für den Landeplatz wird somit ausgeschlossen.

Die Anlage und der Betrieb des Landeplatzes soll von der zuständigen Luftfahrtbehörde, Bezirksregierung Düsseldorf, gemäß § 6 Luftverkehrsgesetz i. V. m. §§ 49 ff. LuftVZO genehmigt werden.

#### **4. Widmung**

Der Landeplatz wird folgenden Zwecken gewidmet:

- Katastrophenschutz
- Rettungsdienst
- Krankentransport und damit in Zusammenhang stehende Flüge wie Transport von Spezialisten, medizinischem Gerät, Arzneimitteln, Blutkonserven und Transplantaten.

Der Flugbetrieb ist nur unter Sichtflugwetterbedingungen (VMC – Visual Meteorological Conditions) nach Sichtflugregeln (VFR – Visual Flight Rules) am Tage und in der Nachtzeit zulässig („Nacht“: siehe DVO (EU) Nr. 923/2012 vom 26.09.2012, Art. 2 Nr. 97: Die Stunden zwischen dem Ende der bürgerlichen Abenddämmerung und dem Beginn der bürgerlichen Morgendämmerung).

Der Flugbetrieb soll grundsätzlich auf den Zeitraum von 6 bis 22 Uhr (MEZ bzw. MESZ) begrenzt bleiben. Gleichwohl können sehr seltene Ausnahmen für Flugbetrieb in der immissionsrechtlich geschützten Nachtzeit zwischen 22 und 6 Uhr Ortszeit (MEZ bzw. MESZ) bei Gefahr für Leib und Leben eines Notfallpatienten nicht vollständig ausgeschlossen werden. Der Flugbetrieb in diesem Zeitraum sollte daher in einer luftrechtlichen Genehmigung nicht ausgeschlossen werden.

Nach Auskunft des Medizinischen Direktors des HUKW sind nach Einrichtung des Landeplatzes voraussichtlich 2022 anfangs max. 208 Flugbewegungen (Starts und Landungen) im Jahr zu erwarten. Dies entspricht im Jahresdurchschnitt zwei Landungen je Woche. In der immissionsrechtlichen Nachtzeit sind darin sechs Flugbewegungen berücksichtigt. Einzelheiten können der schalltechnischen Untersuchung von Herrn Dipl.-Phys. Ing. Knut Lenkewitz, TÜV NORD, vom 14.05.2020 entnommen werden.

Die An- und Abflüge verteilen sich auf zwei An- und Abflugflächen, die je nach vorherrschender Windrichtung genutzt werden. Grundsätzlich erfolgen Starts und Landungen gegen den Wind.

#### **5. Luftrechtliche Überlegungen**

Der Landeplatz hat nach heutiger Rechtslage die Voraussetzungen zu erfüllen, dass Flugbetrieb entsprechend Flugeleistungsstufe 1 gewährleistet werden kann (siehe VO (EU) Nr. 965/2012, CAT.POL.H.200 ff.), da es sich um einen Hubschrauberflugplatz handelt, bei dem Notlandeplätze in den An- und Abflugflächen nicht ausreichend vorhanden sind. D.h., dass insbesondere die Hindernishöhen in den Abflugflächen auf einen Steigwinkel von 4,5 Prozent begrenzt werden müssen (auf 100 m Entfernung vom Rand des Landeplatzes darf ein Hindernis max. 4,5 m hoch sein) oder

durch flugbetriebliche Auflagen Gefahren für die öffentliche Sicherheit weitestgehend ausgeschlossen werden können.

Nach der AVV HSFP bemisst sich die Flugbetriebsfläche (Endanflug- und Startfläche – FATO – plus die umgebende Sicherheitsfläche) nach dem Referenzhubschrauber, also dem Hubschrauber, der vornehmlich diesen Flugplatz nutzen wird. Die erforderliche Fläche ergibt sich aus dem Flughandbuch des betreffenden Hubschraubers. Fehlt eine solche Angabe im Flughandbuch, ist für die FATO das 1,5fache der größten Länge über alles (D) zuzüglich dem 0,25fachen von D als umgebende Sicherheitsfläche vorzusehen. Die Markierung hat für Hubschrauber, die in Übereinstimmung mit FLK 1 zu betreiben sind (z.B. bei Flugbetrieb zu einem Landeplatz ohne ausreichende Notlandeflächen), als Rechteck bzw. als Quadrat zu erfolgen (siehe AVV HSFP Nr. 3.2.1.3 a) i. V. m. 3.2.2.2).

Als Referenzhubschrauber wird das Muster AIRBUS H145 (ehemalige Bezeichnung Eurocopter EC 145 T2; D = 13,64 m) gewählt. Dieser Hubschraubertyp befindet sich bei mehreren Luftrettungsunternehmen im Zulauf und wird innerhalb von wenigen Jahren den bisherigen Standardrettungshubschrauber in Deutschland, EC 135, weitgehend ablösen. Er befindet sich bereits in Köln als Intensivtransporthubschrauber im Einsatz.

Im Flughandbuch des H145 – der verbindlichen **Betriebsvorschrift** für diesen Drehflügler – wird als Mindestfläche für Start und Landung eine Kreisfläche mit einem Durchmesser von 15 m umgeben von einer hindernisfreien Kreisfläche von 28 m Durchmesser gefordert.

Diese Angaben im Flughandbuch, die bereits Sicherheitsmargen berücksichtigen, sind nicht identisch mit den Begrifflichkeiten TLOF bzw. FATO in der **baulichen Vorschrift** der AVV HSFP.

Daher stellt die hier vorhandene Größe von 30,50 m im Durchmesser, die vollständig dynamisch tragfähig gestaltet ist, eine zukunftsichere Lösung dar, die auch das Betreiben von anderen als dem gewählten Referenzhubschrauber ermöglichen.

Auch größere Hubschrauber, wie z. B. AIRBUS H155, dürfen diesen Landeplatz ohne Einschränkungen benutzen. Die großen Hubschrauber der Streitkräfte oder der Bundespolizei, z. B. Super Puma, Blackhawk, NH90, die beim Massenanfall von Verletzten (MANV) oder bei Katastrophen zum Einsatz kommen, werden diesen Landeplatz wegen der Tragfähigkeit für einen Hubschrauber von 7 t MTOM nicht nutzen können.

Die Markierung erfolgt für Flugbetrieb nach FLK 1. Entsprechend wird die FATO – zugleich Aufsetz- und Abhebefläche (TLOF) – als Quadrat mit dem ca. 1,5fachen von D des H145 markiert (Quadrat mit 20,5 m-Seitenlänge).

## 6. Verwendete Planungsunterlagen

1. Luftverkehrs-Gesetz (LuftVG, Stand 22.04.2020; BGBl. I S. 840)
2. Luftverkehrs-Ordnung (LuftVO, Stand 11.06.2017; BGBl. I S. 1617)
3. Luftverkehrs-Zulassungs-Ordnung (LuftVZO, Stand 12.12.2019; BGBl. I S. 2510)

4. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Genehmigung der Anlage und des Betriebs von Hubschrauberflugplätzen vom 19.12.2005 (AVV HSFP; Bundesanzeiger Nr. 246 a vom 29.12.2005; Nachrichten für Luftfahrer NfL Teil I 36/06)
5. Gemeinsame Grundsätze des Bundes und der Länder über die Markierung und Befeuerung von Flugplätzen mit Sichtflugverkehr, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW) vom 27.02.2003 (NfL I 94/03)
6. AVV zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen des BMVI vom 24.04.2020 (BAnz 30.04.2020)
7. Richtlinien für das Feuerlösch- und Rettungswesen auf Landeplätzen, BMV vom 01.03.1983 (NfL I 72/83), 11.10.1983 (NfL I 199/83) und NfL 1-792-16 vom 02.08.2016
8. Richtlinien über die Abstände zwischen Straßen und Flugplätzen, BMV vom 19.01.1982 (Verkehrsblatt, Heft 4, 1982)
9. Internationale Zivilluftfahrtorganisation (ICAO), Anhang 14, Band I, Aerodromes, Achte Ausgabe – Juli 2018 (anwendbar ab 08.11.2018), noch nicht umgesetzt in Deutschland
10. ICAO, Anhang 14, Band II, Heliports, Zweite Ausgabe 1995 mit Ergänzungen 2004; Dritte Ausgabe, Juli 2009, und Vierte Ausgabe, Juli 2013, einschließlich der Änderung Nr. 8 anwendbar ab 08.11.2018, noch nicht umgesetzt in Deutschland
11. ICAO, Doc 9137, Airport Services Manual, Part 1, Rescue and Fire Fighting, vierte Ausgabe, 2015
12. U.S. Department of Transportation, FAA; Evaluating Wind Flow Around Buildings on Heliport Placement; DOT / FAA / PM – 84/25; Final Report, October 1984
13. Verordnung (EU) Nr. 2018/1139 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 04.07.2018 (Basic Regulation), berichtigte Fassung vom 22.11.2018
14. Verordnung (EU) Nr. 965/2012 der Kommission vom 05.10.2012 (Amtsblatt der Europäischen Union L 296/1 vom 25.10.2012, Stand 22.07.2016; rechtskräftig in Deutschland ab 29.10.2014, berichtigte Fassung vom 06.01.2020)
15. Verordnung (EG) Nr. 1108/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21.10.2009 zur Veränderung der Verordnung (EG) Nr. 216/2008 in Bezug auf Flugplätze, Flugverkehrsmanagement und Flugsicherungsdienste sowie zur Aufhebung der Richtlinie 2006/23/EG, Fassung vom 21.10.2009
16. AIRBUS Helicopters Flughandbücher EC 135, H135 (Stand: 07.04.2020) und BK 117, EC 145, H145 (Stand: 21.04.2020)
17. Luftfahrthandbuch DFS, Deutsche Flugsicherung GmbH; Stand 14.05.2020
18. NASA Contractor Report No. 166266; Community Rotorcraft Transportation Benefits and Opportunities; December 1981
19. VDI-Richtlinien, Umweltmeteorologie, prognostische mikroskalige Windfeldmodelle, Evaluierung für Gebäude- und Hindernisströmung; VDI 3783 vom Mai 2017
20. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V., Arbeitsgruppe Verkehrsmanagement: Hinweise für Markierungen auf Flugbetriebsflächen, Ausgabe 2018
21. Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) vom 24.10.2010, zuletzt geändert am 29.01.2020 (BGBl. S. 113, 114)

## **7. Verwendetes Kartenmaterial**

1. Topographische Karte, Maßstab 1:25.000; DTK25, (Anlage 1)  
Amtliche Geodaten des Landes NRW (2019): Open Data - Digitale Geobasisdaten NRW  
([http://www.bezreg-koeln.nrw.de/brk\\_internet/geobasis/opendata/index.html](http://www.bezreg-koeln.nrw.de/brk_internet/geobasis/opendata/index.html))
2. Topographische Karte, Maßstab 1:5.000, ABK5, (Anlage 2)  
Amtliche Geodaten des Landes NRW (2019): Open Data - Digitale Geobasisdaten NRW  
([http://www.bezreg-koeln.nrw.de/brk\\_internet/geobasis/opendata/index.html](http://www.bezreg-koeln.nrw.de/brk_internet/geobasis/opendata/index.html))
3. Luftfahrtkarte, ICAO, Maßstab 1:500.000; Bundesrepublik Deutschland, Blatt Hannover; Ausgabe März 2020
4. Luftfahrtkarte, ICAO, Maßstab 1:250.000; Bundesrepublik Deutschland, Blatt Rhein-Ruhr, Ausgabe März 2020
5. Luftfahrt-Generalkarte, Maßstab 1:200.000, Blatt 8, Ausgabe März 2020

## **8. Merkmale des Landeplatzes**

### **8.1 Standortwahl**

Nach Auswertung der mir überlassenen Pläne, der topographischen Karten und meiner Ortsbesichtigungen wurde die Lage des Landeplatzes sachgerecht festgelegt. Meine Standortuntersuchung hat ergeben, dass zum geplanten Dachlandeplatz oberhalb des Neubaus im Südosten des Bettenhauses kein genehmigungsfähiger Alternativstandort innerhalb der Liegenschaft des Klinikums verfügbar ist, der sowohl die baulichen und räumlichen als auch die medizinischen Erfordernisse angemessen berücksichtigt.

Die Widmung des Landeplatzes verlangt ein Konzept, das langwierige Zwischentransporte von Notfallpatienten mit medizinisch nachteiligen Umlagerungen (z. B. Transporttraumata) vermeidet.

Es wurden vom Unterzeichner folgende Alternativen untersucht:

Einrichtung des Landeplatzes am Boden. In der gesamten Liegenschaft des HUKW und auch im angrenzenden Umfeld gibt es keine Freiflächen am Boden, welche die erforderliche Hindernisfreiheit für mindestens zwei Abflugflächen mit einer Steigung von 4,5 Prozent bieten.

Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und digitale Infrastruktur (BMVI) als oberste luftrechtliche Fachaufsichtsbehörde vertritt die eindeutige Auffassung, dass Abweichungen von der AVV HSFP nur dann gestattet werden können, wenn keinerlei Alternativlandeplätze vorhanden sind. Dies ist hier nicht der Fall, da die Einrichtung eines Dachlandeplatzes nahezu ohne Abweichungen von der AVV HSFP am nun geplanten Standort möglich ist. Diese Lösung wird durch die Überhöhung des Landeplatzes zum umgebenden Gelände, den Flugverfahren gemäß Flugleistungs-klasse 1 und durch die Ausrichtung der hindernisfreien An- und Abflugflächen erreicht.

Mit Einführung eines harmonisierten europäischen Luftrechts haben sich die Kriterien für sicheren Flugbetrieb mit Hubschraubern wesentlich erhöht. Seit 1998 galten für den gewerblichen Flugbetrieb (Flüge gegen Entgelt) in Deutschland die in „JAR-OPS 3 deutsch“ definierten Anforderungen. Diese sind heute in der VO (EU) Nr. 965/2012 enthalten (z. B. in dicht besiedelten Gebieten ohne Notlandemöglichkeiten die ausschließliche Verwendung von mehrmotorigen Hubschraubern (siehe auch Zeitschrift Notfall & Rettungsmedizin, Heft 5, September 2000; Seiten 293 ff.: Landeplätze für Rettungshubschrauber an Krankenhäusern). Die baulichen Vorschriften für Hubschrauberflugplätze wurden entsprechend angeglichen (siehe AVV HSFP).

Aufgrund der Entwurfsunterlagen, der Gespräche mit den Architekten und meiner Ortsbesichtigungen wurde der neue Hubschrauberflugplatz am optimalen Standort innerhalb der Liegenschaft des Klinikums geplant. Dies liegt zuallererst an der günstigen Entfernung zur Notaufnahme für Patienten und der hier gegebenen Hindernisfreiheit in zwei An- und Abflugflächen unter Berücksichtigung der Hauptwindrichtung Südwesten. Die Hindernisfreiheit beträgt max. 4,5 Prozent entsprechend den Vorschriften für Flugbetrieb in Übereinstimmung mit Flugleistungsklasse 1. Die gefundene Lösung ist zwar mit deutlichen Mehrkosten im Vergleich zu einem Bodenlandeplatz verbunden, bietet jedoch die einzige Möglichkeit einer optimalen notfallmedizinischen Anbindung von einem luftrechtlich genehmigten Landeplatz an die Notaufnahme des Klinikums.

Die gewählte Lage des Landeplatzes und die Höhe über Grund von ca. 24 m i. V. m. der Ausrichtung der zwei An- und Abflugflächen erlauben unter den gegebenen Voraussetzungen die optimale Gestaltung mit geringen Auswirkungen der Fluggeräusche für die bestehende Wohnbebauung. Damit wird der Forderung nach Schutz der Bevölkerung vor Fluglärm (§ 6 Abs. 2 LuftVG) unter den gegebenen Umständen besonders Rechnung getragen.

## **8.2 Lage**

Der Landeplatz liegt ca. 2,8 km nordöstlich des Hauptbahnhofs der Stadt Wuppertal südlich der Autobahn A 46.

Geographische Koordinaten des Flugplatzbezugspunktes (FBP; Mitte des Lande-H) gemäß geodäsischem Bezugssystem WGS-84 (bestimmt durch den öbVI Udo Stichling, Wuppertal):

Nord      051° 16' 28,25''

Ost        007° 10' 27,71''

Höhe über NN:    218,0 m    (716 ft)

Höhe über Grund:    24 m    (78 ft)

## **8.3 Größe**

Die FATO ist identisch mit der TLOF. Sie ist quadratisch mit einer Seitenlänge von 20,5 m, umgeben von einem hindernisfreien Streifen mit einem Radius von 15,25 m um den Mittelpunkt der FATO.



Die Sicherheitsfläche hat somit eine Breite von 5,0 m in Richtung der Hauptanflugrichtung 225° bzw. abnehmend bis zu ca. 0,76 m an den Diagonalen der FATO.

Insofern erfüllt die Sicherheitsfläche an den Diagonalen der FATO formal nicht die Anforderungen der AVV HSFP (ebd. Nr. 3.2.2.2). Die gewählte Lösung bietet jedoch den Vorteil, dass in jeder Richtung eine tragfähige Startabbruchstrecke von mindestens 30,5 m verfügbar ist. Diese Strecke ist deutlich größer als für den Referenzhubschrauber im Flughandbuch gefordert. Aus diesen Gründen hat die oberste Luftfahrtbehörde - BMVI - diese Lösung in vergleichbaren Fällen bereits zahlreiche ausdrücklich genehmigt (AVV HSFP Nr. 1.1.2).

Die Koordinaten des FBP, die Höhe über NN und die Ausrichtung der vier An- und Abflugflächen sind nach Abschluss der Bau- und Markierungsarbeiten amtlich zu vermessen (Koordinaten in Grad, Minuten, Sekunden und Hundertstelsekunden; Höhe mit Genauigkeit von 0,25 m; rechtweisende Ausrichtung der zwei Abflugflächen bis auf ein Hundertstel Grad).

Insgesamt ergibt sich eine benutzbare, dynamisch tragfähige Fläche von 30,5 m im Lichten in Kreisform. Dies gilt sowohl für beide An- und Abflugrichtungen als auch dann, wenn aus Gründen der Sicherheit des Flugbetriebs im konkreten Einzelfall von den veröffentlichten An- oder Abflugflächen abgewichen werden muss.

Die Abmessungen entsprechen somit den Anforderungen für den gewählten Referenzhubschrauber H145, erlauben jedoch auch die Landung größerer Hubschrauber, soweit das jeweilige Flughandbuch Landungen auf dieser Fläche zulässt.

Verfügbare Start- bzw. Landestrecken:

Bezeichnung Abflug	Rechtweisende Richtung in °	TODAH m	RTODAH m	LDAH m
25	247	30	30	-
05	045	30	30	-

Bezeichnung Anflug	Rechtweisende Richtung in °	TODAH m	RTODAH m	LDAH m
23	225	-	-	30
07	067	-	-	30

Erläuterungen:

TODAH     Take-Off Distance Available (Helicopter)  
             verfügbare Startstrecke

**RTODAH** Rejected Take-Off Distance Available (Helicopter)  
verfügbare Startabbruchstrecke

**LDAH**      **Landing Distance Available (Helicopter)**  
**verfügbare Landestrecke.**

Eine Standfläche (Parkfläche) für einen zweiten Rettungshubschrauber wird nicht eingerichtet. Daher kann nur jeweils ein Hubschrauber den Landeplatz benutzen. Einzelheiten des Betriebs sind in der gemäß § 43 i. V. m. § 53 Abs. 1 LuftVO erforderlichen Landeplatzbenutzungsordnung eindeutig zu regeln.

## 8.4 Tragfähigkeit

Die Höchstabflugmasse (Maximum Take-Off Mass, MTOM) wird für einen Hubschrauber auf 7,0 t festgelegt. Mit dieser Begrenzung werden alle üblichen RTH/ITH berücksichtigt. Die Statik berücksichtigt die erforderlichen Lastvielfachen für die TLOF/FATO als auch die Sicherheitsfläche gemäß DIN EN 1991-1-1-1 und DIN EN 1991-1-1/NA/A1:2015-05 ohne Einschränkungen. Der Ansatz einer außergewöhnlichen Einwirkung gemäß DIN EN 1991-1-7, 4.7 für den Fall einer Notlandung bleibt auf die FATO/TLOF und den umgebenden Sicherheitsstreifen begrenzt. Die umgebenden Freiflächen bedürfen keiner Auslegung für eine Notlandung, da an diesem Ort ausschließlich Hubschrauber in Übereinstimmung mit Flugleistungsklasse 1 zum Einsatz kommen dürfen.

Die größeren Hubschrauber der Streitkräfte oder der Bundespolizei, die beim SAR-Dienst, beim Massenanfall von Verletzten bzw. bei Großschadensereignissen und Katastrophen zum Einsatz kommen (z. B. AS332 L1 Super Puma, Sea King, S 92, Blackhawk und NH 90), werden mit dieser Auslegung den Landeplatz nicht anfliegen dürfen.

## 8.5 Beschaffenheit der Oberfläche

Die Oberfläche der FATO/TLOF und der umgebenden Sicherheitsfläche ist eben. Sie besteht aus Aluminium in hellgrauer Farbe, z.B. steingrau. Die Oberfläche ist flüssigkeitsdicht, kerosinbeständig und rutschfest (Klassifizierung mind. R 11), die Neigung der Oberfläche beträgt max. 2,0 Prozent. Eine gleichmäßige Neigung ohne Dellen ist mit hoher Sorgfalt auszuführen, um Pfützenbildung ausschließen zu können.

## 8.6 Kennzeichnung

Die Endanflug- und Startfläche wird als Krankenhaus-Landeplatz gemäß AVV HSFP Nr. 5.2.2.5 im Mittelpunkt mit rotem Lande-H (H = 3,0 m, B = 1,8 m, Strichstärke 0,4 m) auf weißem Kreuz gekennzeichnet. Die Ausrichtung des Lande-H und der FATO/TLOF erfolgen entsprechend der Hauptanflugrichtung 225° rechtweisend Nord (geographisch Nord). Die Randzeichnung der TLOF in den Maßen 20,5 m x 20,5 m (Außenkante) ist weiß, Strichstärke 0,50 m.

Im rechten Winkel zur Hauptanflugrichtung wird innerhalb der FATO links die Höchstmassenmarkierung – 07 t – in roter Farbe aufgetragen (siehe AVV HSFP Nr. 5.2.3 und Abb. 5-2 a). Auf der

rechten Seite erscheint die Kurzform des Namens des Klinikums – „HUKW“ – in roter Farbe (siehe Anlagen 3 und 4).

Die Markierungen auf den Flugbetriebsflächen sind mit dem von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) geprüften Markierungssystem Typ I, retroreflektierend, auszuführen.

Der Aufbau für den Dienstraum ist an den beiden zum Landeplatz hingewandten Ecken beidseits oben mit jeweils 1 m x 1 m großen Tagesmarkierungen (retroreflektierenden Platten) in orange-weiß zu markieren (insgesamt zwei Markierungen; Farbgebung gemäß NfL I-143/07, Nr. 5.2; Schachbrettmuster). Wenn die Flächen für die empfohlene Größe der Markierungen nicht ausreichen sollten, können die Markierungen auf mind. 0,3 m x 0,9 m reduziert werden.

Die vertikalen Markierungen für Luftfahrthindernisse bzw. Objekte (siehe Anlage 6) sind einheitlich hinsichtlich der Retroreflektion in Rückstrahlklasse 2 oder 3 (RA 2 bzw. RA 3) einzurichten. Anwendbar sind die DIN 6171, Aufsichtsfarben für Verkehrszeichen und Verkehrseinrichtungen, Normenausschuss Farbe, Normenausschuss Lichttechnik sowie die DIN 67520. Sie legt spezifische Rückstrahlwerte fest. Alle diese Markierungen sind identisch mit der Tageskennzeichnung und bestehen aus retroreflektierendem Material, das auch bei Nässe und Dunkelheit erhöhte Sichtbarkeit bietet.

### **8.7 Sicherheitseinrichtungen**

Der Landeplatz wird durch Verschluss der Türen bzw. Benutzung des Aufzugs nur durch Berechtigte (mit Schlüssel) gegen das Betreten durch Unbefugte gesichert. An den Zugangsmöglichkeiten zum Landeplatz sind Verbotsschilder mit dem Wortlaut: „Flugplatz – Betreten durch Unbefugte verboten“ anzubringen (Empfehlung zur Größe: 50 cm x 70 cm).

Weiterhin sind Warn- und Gebotsschilder mit einem Piktogramm „Gehörschutz“ und der Aufschrift „Bei Flugbetrieb Gehörschutz tragen! Lärm > 85 dB(A)“ anzubringen (siehe Richtlinie 2003/10/EG Lärm, Art. 3 Abs. 1 und 2).

Bei Flugbetrieb hat mindestens eine Sachkundige Person anwesend zu sein, welche die verfügbaren Löschmittel einsetzen kann. Diese Sachkundige Person hat den Nachweis über eine Ausbildung in Erster Hilfe zu führen, muss in die luftrechtlichen Rechte und Pflichten, Arbeitssicherheit bei Flugbetrieb, in den Brandschutz und die Bedienung der Löschschaumwerfer eingewiesen sein sowie die Alarmierung der Feuerwehr und des Rettungsdienstes durchführen können.

Aus Gründen des Umweltschutzes ist für den Landeplatz für den Fall einer Havarie eine sichere Rückhaltung wassergefährdender Flüssigkeiten zu gewährleisten. Geeignet dafür ist die Schaffung eines Auffangbeckens (mineralöldicht, entsprechendes Rückhaltevolumen) mit geeigneter Verschluss- bzw. Ablaufvorrichtung.

Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Tankinhalte der Hubschrauber ergibt sich, einschließlich der Vorhaltung der Löschmittel (Wasser / Schaum) sowie von möglichem Niederschlag,

ein Rückhaltevolumen von mind. 35 m<sup>3</sup>. Dieses Volumen ist gemäß Brandschutzkonzept vorgesehen. Der Ablauf soll drei alternative Fälle berücksichtigen:

1. Normalfall: Niederschlagswasser läuft über die Abläufe in die Kanalisation.
2. Brandfall: Mit Aktivierung der Löschmonitore wird die Klappe im Auffangbehälter automatisch geschlossen, keine Flüssigkeiten können austreten.
3. Leckage im Hubschrauber ohne Brand, mehrere hundert Liter Kerosin können auslaufen: Durch einen Schalter im Dienstraum für die Sachkundige Person wird die Klappe im Auffangbehälter geschlossen. Keine Flüssigkeiten gelangen in die Kanalisation.

Der Behälter könnte zwecks einfacherer Wartung in einer Freianlage neben dem Gebäude installiert werden und muss von Entsorgungsfahrzeugen angefahren werden können.

Die Ableitung hat so zu erfolgen, dass Treibstoff oder Löschschaum weder außen am Gebäude herabfließen noch in das Innere des Bauwerks gelangen kann und keine Gefahren für das Bauwerk durch abfließenden brennenden Kraftstoff entstehen können (siehe AVV HSFP Nr. 3.2.1.7). Einzelheiten sind im gesonderten Brandschutzkonzept festgelegt.

Die Fluchtweggestaltung wird durch Treppenanlagen neben dem Hauptzugang zum Aufzug am Dienstraum durch eine weitere unabhängige Treppenanlage in exponierter Lage im Süden vorgesehen. Die Fluchtwege sollen mindestens 1,5 m breit sein (siehe Anlagen 3 und 4). Die bauordnungs- und brandschutzrechtlichen Anforderungen an den ersten und zweiten Rettungsweg sind mit der örtlich zuständigen Baubehörde im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens zu klären bzw. festzulegen. Der Patiententransportweg und die Fluchtwege sind zu beleuchten.

Der Rand des Landeplatzes ist mit einem Überrollschutz von 0,24 m Höhe (mind. 0,20 m und max. 0,25 m Höhe; z. B. umlaufendes Stahlrohr, Durchmesser ca. 0,15 m; horizontale Einzellast 10 kN an ungünstigster Stelle) mit Aussparungen im Bereich der Zugänge zu begrenzen (Durchmesser des Landeplatzes bis Innenkante Überrollschutz im Lichten mind. 30,50 m). Der Überrollschutz ist mit einer Tagesmarkierung (abwechselnd verkehrsweiß RAL 9016 und verkehrsorange RAL 2009) retroreflektierend innen, oben und außen zu markieren. Unterhalb des Überrollschutzes ist am Außenrand der Betriebsflächen eine flüssigkeitsdichte Aufkantung von mind. 0,06 m Höhe vorzusehen. Im Bereich der Zugänge ist am Rand des Landeplatzes eine Abflussrinne z. B. aus Edelstahl anzubringen, die einerseits Flüssigkeiten vom Landeplatz zum o.g. Auffangbecken abführt und andererseits keine Stolperschwelle bzw. Hindernis für den Patiententragenwagen darstellt. Auf diese Weise wird die Forderung erfüllt, dass aus einem Hubschrauber im Schadensfall auslaufender Treibstoff nicht in das Innere des Bauwerks gelangen oder an dessen Seitenwänden herabfließen kann (siehe auch AVV Nr. 3.2.1.7).

Die Landeplattform und die Zuwegungen sind mit einer Sicherheitseinrichtung (Heizung) zu versehen, welche diese Flächen in einem Temperaturbereich von -20° C bis +5° C frei von Glätte hält infolge von z.B. Raureif, Schnee, Eis und gefrierender Nebel. Über einen Feuchtesensor kann der

Betrieb der Heizung zur Kostenreduzierung auf die Zeiträume mit hoher Luftfeuchtigkeit begrenzt werden.

Um den FBP herum im Radius von 5 m und 7 m werden je sechs Verzurrpunkte (Belastbarkeit mind. 1,2 t) bündig mit der Oberfläche vorgesehen. Mit Hilfe der Verzurrpunkte und von Spanngurten können Hubschrauber gesichert werden, wenn sie aus technischen Gründen nicht wieder starten können und Wetterfronten mit Starkwinden den Hubschrauber im Seitenwind umwerfen könnten.

Außerhalb des Überrollschutzes ist ein Fangnetz dort anzubringen, wo ein Geländer als Absturzsicherung für Personen auf dem Landeplatz erforderlich wäre oder ein Hindernis in den Abflugflächen entstehen könnte. Das Fangnetz steigt von unten nach oben auswärts – Empfehlung 5 Grad, max. 10 Grad – bis zu einer Höhe von 0,05 m unterhalb des Niveaus des Landeplatzes an – maßgeblich ist der äußere Randes der Sicherheitsfläche ohne Aufkantung – und hat eine lotrechte Breite von mind. 2,0 m (DIN EN 1263-2 i.V.m. ASR A2.1, Ausgabe: November 2012, zuletzt geändert GMBI 2018, Seite 473). Bewährt haben sich Netze aus rostfreiem Edelstahl. Die Träger sollen unterhalb des Fangnetzes angebracht werden, nicht ungeschützt nach außen zeigen und abgerundet gehalten sein. Mögliche Eiszapfenbildung ist zu berücksichtigen. Geländer sind nur außerhalb der Hindernisbegrenzungsflächen zulässig (s. Anlage 4).

Die stromführenden Einrichtungen des Landeplatzes für Befuerung, Sicherungseinrichtungen und Löschanlagen sind an die Netzersatzanlage der Klinik anzuschließen (s. DIN VDE 0100-710 „Sicherheitsstromanlagen in Krankenhäusern“; Umschaltzeit < 15 Sekunden).

Es wird zur betrieblichen Sicherheit empfohlen, eine z. B. in der Telefonzentrale der Klinik einsehbare Videoüberwachung des Landeplatzes einzurichten.

### **8.8 Windrichtungsanzeiger**

Ein Windrichtungsanzeiger (Windsack) mit Beleuchtung, Farbe Rot / Weiß, Länge mind. 1,8 m und Hindernisfeuer, ist auf der Aufzugsüberfahrt im Norden (Höhe des Windsacks mind. 3,0 m über OK der Attika; siehe Anlagen 6 und 7) anzubringen. Zusätzlich ist hier ein Windsensor zu platzieren. Die Anzeige von Windrichtung und -stärke (Anzeige in Knoten und mit 360° Kursrose, Anzeige der aktuellen Windstärke und der 2 und 10 Minuten Mittelwerte) soll im Dienstraum vorgesehen werden (siehe auch Nr. 8.10).

### **8.9 Brandschutzmaßnahmen**

Das Hauptziel des Rettungs- und Feuerlöschwesens am erhöhten Landeplatz und den umgebenden Flächen ist, Menschenleben zu retten. Für diesen Zweck kommt den unmittelbar am Landeplatz bereitzuhaltenden Lösch- und Rettungsmitteln eine besondere Bedeutung zu. Daher sind die Voraussetzungen zu schaffen und jederzeit zu erhalten, dass ein Feuer **sofort** nach einem Unfall bzw. Zwischenfall mit einem Hubschrauber oder während der Rettungsmaßnahmen wirkungsvoll bekämpft werden kann. Die Hilfsfrist für die zuständige Feuerwehr erlaubt eine Brandbekämpfung auf dem Landeplatz im Idealfall nicht vor 10 Minuten. Dann ist die Brandbekämpfung bei einem

Hubschrauberunfall vergeblich. Maßgeblich wird die sofortige Bekämpfung mit Löschmonitoren sein. Die Eingreifzeit hat nach meiner Empfehlung und auch dem Brandschutzgutachten 15 Sek. unabhängig von der Jahreszeit nicht zu überschreiten. Diese Frist ist nach dem Stand der Technik möglich. Erfordernisse zum Schutz des Gebäudes des Klinikums sind in einem gesonderten Brandschutzkonzept durch einen Brandschutzsachverständigen in Abstimmung mit den zuständigen Brandschutzbehörden festzulegen.

Die ICAO geht davon aus, dass nach einer Minute Brandbekämpfung mit der vorgeschriebenen Löschmittelmenge Schwerschäum AFFF - hier mind. 250 l/min – 90 Prozent des Feuers gelöscht sind.

Wenn die Winde nicht extrem ungünstig auf den Landeplatz wirken, sollen beide Monitore gleichzeitig eingesetzt werden können.

Die wichtigsten Faktoren für erfolgreiche Rettungsmaßnahmen bei einem überlebenden Hubschrauberunfall sind das Training der für den Brandschutz zuständigen Personen, die Wirksamkeit der Ausrüstung und die Schnelligkeit des ersten Angriffs (siehe auch ICAO Anhang 14 Band II – Heliports, Chapter 6, No. 6.1, General).

Das Szenario für den schwersten Unfall ist das Umschlagen des im Fluge befindlichen Hubschraubers auf den Flugbetriebsflächen und der nachfolgende Entstehungsbrand mit mehreren hundert Litern Kerosin an Bord des Hubschraubers.

Mit der Beschränkung des Landeplatzes auf die Höchstabflugmasse eines Hubschraubers von max. 7 t könnte die Brandschutzkategorie H 1 mit einer Gesamtlänge des Hubschraubers von weniger als 15 m vorgesehen werden (siehe AVV HSFP Tabelle 6-1). Aufgrund der Größe der Plattform können die erforderlichen Wurfweiten des Löschschlams jedoch mit den Mindestanforderungen für Löschmonitore der Brandschutzkategorie H 1 nicht erreicht werden. Deshalb werden hier Löschmonitore eingerichtet, welche die Wurfmenge für Brandschutzkategorie H 2 erfüllen. Das sind mind. 500 l/min Löschwasser zuzüglich Löschschlamm. Diese Löschmonitore erreichen nachweislich die erforderlichen Wurfweiten.

Am Hubschrauberlandeplatz werden für den aktiven Brandschutz Löschmittel mindestens gem. der AVV HSFP vom 19.12.2005 bereitzuhalten sein. Die erforderlichen Rettungsgeräte (siehe o. g. AVV Nr. 6.1.4) werden in oder neben dem Dienstraum im Nordwesten des Landeplatzes platziert.

Zu diesen Geräten zählen mindestens:

- 1 Gurttrennmesser
- 1 Feuerwehrrast
- 1 Handblechschere
- 1 Handsäge (Fuchsschwanz)
- 1 Handmetallsäge
- 1 Bolzenschneider
- 1 Anstellleiter in AluAusführung, ca. 2 m

- 2 Brandschutzhelme DIN EN 443
- 2 Handlampen
- 1 Einreißhaken mit Stiel
- 1 Löschdecke DIN EN 1869
- 2 Paar 5-Finger Schutzhandschuhe aus flammwidrigem und hitzebeständigem Gewebe
- 1 Krankentrage
- 1 Rettungsdecke für Verletzte, zuzüglich 2 Wolldecken
- 1 Verbandskasten VK DIN 14142
- 1 Verbrennungsset für Brandverletzte, zuzüglich 4 Rettungsfolien.
- Zusätzlich sind 45 kg Trockenlöschmittel und (Empfehlung) ein 5 kg Löscher mit CO<sub>2</sub> für elektrische Brände z. B. im Cockpit vorzuhalten.

Mindestens eine Schlauchleitung mit einem Hohlstrahlrohr soll für die Feuerwehr vorhanden sein, das geeignet ist, Schwerschäum mit einer Leistung von **250 l/min** als Sprühstrahl auszubringen.

Zusätzlich zu diesen Löschmitteln werden im Südwesten und Nordosten der FATO/TLOF außerhalb des Überrollschutzes fernbedienbare Löschmonitore (Bauhöhe max. 0,25 m über Niveau Landeplatz) installiert, die jeweils über eine Ausstoßleistung von mind. 500 l/min. Schwerschäum verfügen (siehe AVV Nr. 6.1.3.4 und Tabelle 6-3 sowie ICAO 14 II Seite 6-2, Tafel 6-3 und Nr. 6.1.10). Empfohlen wird die Verwendung fluorfreier biologisch abbaubarer Schäume.

Die Leistung der Anlage soll die gleichzeitige Bedienung von beiden Monitoren ermöglichen. Der auszuwerfende Schwerschäum hat die Mindestleistungsstufe B nachzuweisen (Zertifizierung erforderlich; Angaben über die Eigenschaften und Löschleistungskriterien gemäß ICAO Airport Services Manual, Teil 1, Abschnitt 8.1).

Es wird empfohlen, einen Vorratsbehälter für mind. 5,0 m<sup>3</sup> Wasser in unmittelbarer Nähe zum Landeplatz mit geeigneter Nachförderung frostsicher vorzuhalten. Bei Einsatz eines Löschmonitors ergibt sich somit eine Mindestlöschzeit von 10 Minuten, beim gleichzeitigen Einsatz von beiden Monitoren von 5 Minuten.

Bei Windstille muss die Wurfweite eines Monitors nachweislich ausreichen, mindestens über eine Entfernung von 32,5 m Schwerschäum auszuwerfen. Diese Entfernung unterschreitet die mir bekannten technischen Daten von Löschmonitoranlagen um ca. 20 Prozent. Sie ist geboten, um auch bei Seitenwind, böigen Winden und schwachem Gegenwind ausreichende Wurfweiten zu gewährleisten. Die Leistung der Monitore (Ausstoßrate, Reaktionszeit, Wurfweite und Schaumerzeugung) ist vor der Betriebsaufnahme des Landeplatzes durch einen Realtest mit dem zertifizierten Schwerschäum im Zusammenwirken mit der Feuerwehr zu überprüfen. Eine Video-Aufzeichnung des Tests wird nachdrücklich empfohlen. Die Löschmonitore werden von der Sachkundigen Person vom Dienstraum aus fernbedient (siehe Nr. 8.10). Die notwendigen Bedienschritte für die Löschanlage sollen weitgehend automatisiert ablaufen (max. drei Schritte für die Sachkundige Person: Einschalten, Vorwahl Monitor und Löschmittelauswurf).

Nur mit derartigen Löschmittelwerfern kann eine **sofortige Reaktionszeit** mit einer anwesenden Person eingehalten werden (siehe AVV Nr. 6.1.5.3). Die Reaktionszeit (Zeitraum vom Betätigen des

Schalters EIN der Löschanlage bis zum Austritt von mindestens 50 Prozent der vorgeschriebenen Ausstoßrate Schwertschaum) soll so gering wie möglich gehalten werden. Es wird insbesondere empfohlen, einen Zeitraum von nicht mehr als 15 Sekunden für beide Monitore auch bei Temperaturen unter 0° C nachweisen zu lassen.

Über ergänzende Löscheinrichtungen für die zuständige Feuerwehr hat der Brandschutzgutachter zu befinden.

Mindestens einmal jährlich ist das Personal, das für Rettungsdienst und Brandschutz vorgesehen ist, im Rahmen einer Übung in erforderliche Maßnahmen bei Unfällen auf dem Landeplatz praktisch einzuweisen. Die Bedienung der Löschmonitore ist mindestens einmal jährlich am Tage und bei Dunkelheit mit Wasser ohne Schaum nachweislich zu üben.

#### **8.10 Dienstraum**

Der Dienstraum für die Sachkundige Person (ehemals Flugleiter) soll auch bei Schlechtwetter einen Aufenthalt für mindestens zwei Personen für einen Zeitraum von ca. einer Stunde gestatten. Dieser Raum liegt im Nordwesten des Landeplatzes (siehe Anlage 4).

Fenster erlauben die uneingeschränkte Sicht auf den gesamten Landeplatz. Sie sollen sowohl den Vorschriften für Lärmschutz als auch dem Flammschutz für min. 30 Minuten genügen. Ein Sonnenschutz ist vorzusehen (z. B. durch geeignete Innenrollos).

An diesem Ort werden die Löschmonitore bedient. Zusätzlich befinden sich hier die Bedienpulte für die Nachtflug- und Anflugbefeuerung, ein Telefon mit Amtsberechtigung sowie ein manueller Brandmelder.

Weiterhin befindet sich hier eine Anzeige der Windmessenanlage (Anzeige in Knoten und mit 360° Kursrose, Anzeige der aktuellen Windstärke und der 2 und 10 Minuten Mittelwerte; siehe auch Nr. 8.8). Die Innenbeleuchtung ist derart vorzusehen, dass bei Dunkelheit keine Reflexionen in den Scheiben den Blick nach außen erschweren.

#### **8.11 Anflugbefeuerung**

Die Anflugbefeuerung umfasst

- ein Flugplatzleuchtfeuer (Heliport Beacon; Blitzfeuer, weiß; Kennung: Buchstabe H für Hubschrauberflugplätze; siehe AVV HSFP Nr. 5.3.2) und
- jeweils drei feste Feuer, welche die Richtungen der Mittellinien der zwei Anflugflächen kennzeichnen.

Das Flugplatzleuchtfeuer (Blitzfeuer) ist oberhalb des Gebäudes 5 (Bettenhaus; siehe Anlage 3) derart zu positionieren, dass eine Höhe von mind. 2,0 m oberhalb der vorhandenen Aufbauten erreicht wird. Die Ausrichtung erfolgt derart, dass Hubschrauberpiloten einerseits frühzeitig die Lage des Landeplatzes erkennen können und andererseits von nahem nicht geblendet werden. Die



Abschirmung muss auch so erfolgen, dass umliegende Gebäude innerhalb und außerhalb der Liegenschaft des Klinikums nicht angestrahlt werden und eine Belästigung der Nachbarn somit ausgeschlossen wird.

Die jeweils drei festen Anflugfeuer (Farbe Weiß, rundum strahlend) je Anflugrichtung bestehen aus Unterflurfeuern – das äußerste auf rot-weißer kreisförmiger Sichtplatte (Sichtfuß), Durchmesser ca. 0,4 m, auf dem Fangnetz (OK max. = 25 mm), die inneren auf dem Sicherheitsstreifen bzw. der FATO (siehe Anlagen 4 und 5). Ihr Abstand vom FBP beträgt 6,25 m, 11,25 m und 16,25 m (Abstand der Feuer zueinander jeweils 5,0 m). Die Befeuerung der beiden Mittellinien der Anflugflächen dient bei den ggf. erforderlichen Rückwärtsstartverfahren in Übereinstimmung mit Flugleistungs-klasse 1 zugleich der exakten Ausrichtung oberhalb der Rückwärtsstartflächen für die gegenüber liegende Abflugfläche.

Die Anflug- und Randbefeuerung muss über eine geeignete Helligkeitsregelung verfügen, welche manuell geschaltet werden kann, um eine Anpassung der Lichtstärke an die vorherrschenden Bedingungen zu ermöglichen. Als geeignet haben sich für Festfeuer erwiesen: 100 %, 30 % und 10 % (s. AVV HSFP Nr. 5.3.3.9).

### **8.12 Nachtflugbefeuerung**

Die Nachtflugbefeuerung besteht zusätzlich zur Anflugbefeuerung aus:

- Randfeuern, welche die TLOF/FATO begrenzen (im Abstand von jeweils 3,0 m),
- Flutlichtstrahlern, welche die FATO und den umgebenden Streifen innerhalb des Überrollschutzes schattenfrei ausleuchten sowie Leuchtstofflampen, welche die Zuwegungen beleuchten,
- Leuchtmitteln zum Anstrahlen der zwei Löschmonitore,
- Hindernisfeuern und
- Beleuchtung des Windsacks.

Die Randfeuer sind Unterflurfestfeuer (H = max. 25 mm), die rundum grün strahlen (siehe AVV HSFP Nr. 5.3.13.12). Die Befeuerung der TLOF/FATO erfolgt durch ein Quadrat aus 28 Feuern mit einer Seitenlänge von 21,0 m. Die gewählte Seitenlänge entspricht einem Vielfachen des Mindestabstandes von Randfeuern für die TLOF von 3,0 m (siehe AVV HSFP Nr. 5.3.13.5 a Satz 1) und ist weniger als 1,5 m von der Randmarkierung (Außenkante 20,5 m) entfernt (siehe AVV HSFP Nr. 5.3.13.5 Satz 1).

Die Flutlichtstrahler am äußeren Rand des Sicherheitsstreifens sollen so niedrig wie möglich angebracht werden und verfügen über Blendschutzhauben (Höhe max. 0,25 m). Die schattenfreie Ausleuchtung der FATO/TLOF soll durchschnittlich min. 10 Lux betragen und ist durch eine Lichtberechnung nachzuweisen (siehe AVV HSFP Nr. 5.3.13.22). Die Fluter sind so stabil am Überrollschutz zu befestigen, dass sie bei Starkwind als auch im Rotorabwind der Hubschrauber nicht wackeln und dann flackerndes Licht abgeben. In jedem Fall muss eine Blendung oberhalb des FBP in 1,5 m

Höhe oder mehr vermieden werden. Die Fluter sind mit Sollbruchstellen auszustatten, die beim Anstoßen nachgeben. Im Bereich des Zugangs zum Landeplatz und bei der Nottreppe sind nach Bedarf weitere Beleuchtungseinrichtungen sowie Piktogramme „Fluchtweg“ anzubringen.

Die zwei Löschmonitore sind durch Leuchtmittel derart blendfrei zu beleuchten (H max. 0,25 m), dass die Ausrichtung der Monitore aus dem Dienstraum heraus bei Dunkelheit eindeutig erkannt werden kann.

Ausfallgesicherte Hindernisfeuer sind auf den beiden südlichen Gebäudeecken am Hauptzugang zu positionieren (s. Anlagen 3 und 4). Weitere Hindernisfeuer sind auf dem Bettenhaus vorhanden. Die gesamte Befeuerung bewerte ich als zum Flugplatzbereich gehörig, da die Abstände zur FATO gering sind.

Die vollständige Befeuerung wird bei Bedarf durch einen Hauptschalter in der Pforte bzw. Telefonzentrale des HUKW (hier nur 100 % Helligkeit) eingeschaltet. Die Vorrangschaltung im Dienstraum erlaubt auch die Regelung der Helligkeit, Abschaltung des Flugplatzleuchtfuers und Ausschalten der gesamten Befeuerung.

### **8.13 An- / Abflugflächen und Hindernisse**

Die Festlegung der An- und Abflugflächen erfolgte nach einer sorgfältigen Untersuchung der vorherrschenden Hauptwindrichtungen und amtlicher Vermessung aller relevanten Hindernisse. Die Hauptanflugrichtung wird festgelegt auf 225° rechtweisend Nord. Eine weitere Anflugrichtung ist 067°. Die Abflugrichtungen sind identisch mit den Anflugflächen.

Mögliche Hindernisse, die an oder in die Abflugflächen stoßen könnten, wurden vermessen (siehe Anlagen 8 - 10; Hindernisse außerhalb der Abflugflächen sind gestrichelt). Alle Abflugflächen erfüllen die strengen Anforderungen der ICAO für Hubschrauber der Flugleistungsstufe 1 mit hindernisfreien Steigwinkeln von 4,5 Prozent oder besser ohne Ausnahme. Die Bauwerke in der Nähe des Landeplatzes sind optisch bei Tag und Nacht eindeutig erkennbar und liegen unterhalb oder weit außerhalb der An- und Abflugflächen. Durch die optische Markierung der Mittellinien der An- und Abflugflächen durch jeweils drei Anflugfeuer ist eine eindeutige Richtungsangabe für hindernisfreie An- als auch Abflüge gewährleistet. Daher sind Gefahren für die Sicherheit des Flugbetriebs mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit nicht zu erwarten.

Der im nahen Umfeld des Landeplatzes vorhandene alte Baumbestand im Nordosten wurde vom öbVI Udo Stichling 2016 amtlich erfasst. Eine Wiederholung der möglicherweise in die Hindernisbegrenzungsflächen (An- und Abflugflächen) hineinstoßenden Bäume wird im Herbst 2022 erforderlich, damit ggf. notwendige Kronenpflegeschnitte im Winterhalbjahr 2022/2023 möglich werden können. Bäume sind dann zu erfassen, wenn sie weniger als 5,0 m rechts, links und unterhalb der Abflugflächen gelegen sein sollten. Kronenpflegeschnitte werden notwendig, wenn nachwachsende Luftfahrthindernisse – hier Bäume – weniger als 3,0 m an die Abflugflächen reichen.

Die zeichnerische Darstellung der Abflugflächen berücksichtigt die von den ICAO-Richtlinien vorgegebene Steigung von 4,5 Prozent bis zu einer Höhe von 500 ft (152,4 m) über dem Niveau des Landeplatzes. Daraus ergibt sich eine Länge von jeweils 3.386 m (siehe Anlagen 1, 2, 8 und 9). Die Anflugflächen sind in der Draufsicht identisch mit den Abflugflächen, haben jedoch in der Neigung geringere Anforderungen zu erfüllen (8 Prozent und mehr). Aus Gründen der besseren Verständlichkeit der Draufsichten und Längsschnitte werden sie nicht gesondert abgebildet. Die dargestellten An- und Abflugrouten öffnen sich mit 15 Prozent vom Rand des Sicherheitsstreifens beginnend mit einer Breite von 30,5 m auf eine max. Breite von 120 m (s. AVV HSFP Tabelle 4-3, Start nach Sicht für Flugleistungs-klasse 1, a und c).

Beide An- und Abflugflächen verlaufen gerade (siehe Anlagen 1 und 2).

Die An- und Abflugflächen sind zugleich die Strecken, welche die Wohnbevölkerung am wenigsten mit Fluggeräuschen beeinträchtigen. Sie müssen im Normalbetrieb nicht vollständig ausgeflogen werden. Üblicherweise werden sie im Anflug benutzt, sobald die Sicherheitsmindesthöhe unterschritten wird. Für den Abflug gilt dies entsprechend umgekehrt.

#### **8.14 Abweichungen von der AVV Hubschrauberflugplätze vom 19.12.2005**

Eine Abweichung von der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift Hubschrauberflugplätze vom 19.12.2005 ist wie folgt gegeben: Die Sicherheitsfläche ringsum die FATO/TLOF mit einem Radius von 15,25 m um den Mittelpunkt erfüllt formal nicht überall die Vorgaben der AVV HSFP.

Die Neufassung des ICAO Anhangs 14, Band II – Heliports in der Ausgabe 4, Juli 2013, ist noch nicht rechtskräftig in deutsches Recht übertragen worden. Die zuvor tragfähige Sicherheitsfläche hat heute international nur noch hindernisfrei zu sein. Sie kann daher auch Luftraum sein. An den Diagonalen der FATO ist die Sicherheitsfläche für den hier geplanten Landeplatz formal nicht ausreichend groß, da sie nach der AVV eine Breite von mindestens 0,25 D des Referenzhubschraubers aufzuweisen hat. Anstatt der geforderten 3,41 m Breite beträgt sie nur 0,76 m an den Diagonalen der FATO, wächst andererseits durch die Form in der Mitte der FATO auf 5,0 m an (s. Anlagen 3 und 4).

Die dynamisch tragfähige Kreisform mit 30,5 m Durchmesser hat den flugbetrieblichen Vorteil, dass in jeder beliebigen Anflugrichtung – die ggf. bei starken Winden zusätzlich zu den zwei markierten An- und Abflugflächen aus Sicherheitsgründen genutzt werden muss (siehe auch § 22 Abs.1 Nr. 6 LuftVO) – eine Startabbruchstrecke von 30,5 m verfügbar ist. Da alle Notverfahren bei einem Startabbruch oder einer Triebwerkstörung im Endanflug vor bzw. nach dem Passieren des Entscheidungspunktes (TDP, LDP oder CP) so weit möglich exakt gegen den Wind ausgeführt werden, hat die Formgebung mit 30,5 m Durchmesser flugbetrieblich sogar erhebliche Vorteile im Vergleich zu einer Plattform mit zulässiger geringerer Länge und Form eines Quadrats.

Da Start und Landung in Übereinstimmung mit Flugleistungs-klasse 1 gemäß den Flughandbüchern der hier zum Einsatz kommenden Rettungs- und Intensivtransporthubschrauber (insbesondere

H135 und H145) im Rückenwind verboten sind und bei Seitenwind von mehr als 17 kt (ca. 30 km/h) üblicherweise begrenzt wird, sind insbesondere für einen Landeplatz im öffentlichen Interesse an einem Krankenhaus, das nahezu unter allen Windbedingungen zur Rettung von Leib und Leben eines Notfallpatienten angefliegen werden soll, konzeptionell die vorherrschenden Windrichtungen zu berücksichtigen. Beim häufigen Durchzug von Wetterfronten in Deutschland sind Windrichtungsänderungen von 90 Grad von Südwest bis Nordwest mit Windgeschwindigkeiten bis möglicherweise Sturmstärke zu erwarten. Die Luftrettung findet auch bei diesen Konditionen statt. Jeder erfahrene Pilot bzw. Fluglehrer für Hubschrauber weiß, dass die Windrichtung bei stärkeren Winden den determinierenden Faktor für einen sicheren Startabbruch darstellt. Die Ausrichtung der zwei An- und Abflugflächen parallel zum hohen Bettenhaus und an der Südflanke des Stübchensberges (271 m NN) berücksichtigt diese Umstände.

Zusammenfassend stelle ich fest, dass die Abweichung von der AVV ausdrücklich nicht zu Gefahren für den Flugbetrieb führt, sondern die Sicherheit erhöht.

#### **8.15 Flugbetriebliche Beurteilung gemäß VO (EU) Nr. 965/2012**

Eine Abweichung von der AVV, die einer flugbetrieblichen Beurteilung bedarf, liegt nicht vor.

Wie in Nr. 8.14 bereits dargestellt, bietet die Kreisform der tragfähigen Flugbetriebsflächen – FATO und umgebende tragfähige Sicherheitsfläche – bei der gewählten Größe der Flächen Vorteile für den Flugbetrieb. Die Änderungen der internationalen baulichen Vorschrift ICAO Anhang 14, Band 2 – Heliports seit 2009 (s.o.), die weltweit als beste Praxis gelten, würden nach der erforderlichen Anpassung der deutschen AVV sogar kleinere Abmessungen ermöglichen. Kleinere Abmessungen kann ich in diesem Fall jedoch wegen der Höhe des Landeplatzes über Grund auf einem Bauwerk ausdrücklich nicht empfehlen.

Gemäß VO (EU) Nr. 965/2012 CAT.POL.H.110 a) sind seitliche Hindernisse bereits ab dem äußeren Rand der FATO zu berücksichtigen. Nach der AVV HSFP beginnt die Abflugfläche am äußeren Rand der Sicherheitsfläche, d.h. 5,0 m weiter vom FBP entfernt. Im Divergenzbereich (15 Prozent) der Hindernisbegrenzungsflächen vergrößert sich bis zum Erreichen der maximalen Korridorbreite von 120 m nach ca. 298 m die Breite um 0,75 m nach beiden Seiten von der Mittellinie der jeweiligen Abflugfläche (siehe Anlagen 3 und 4).

Da konzeptionell für diesen Landeplatz nicht die theoretischen Mindestabmessungen verwendet wurden, sind keine Luftfahrthindernisse vorhanden, die in die seitlichen Abstandsflächen hinein stoßen (siehe Anlagen 3 und 4).

In den Abflugflächen und den Rückwärtsstartflächen – identisch mit den An- und Abflugflächen – gibt es weder seitliche Hindernisse noch relevante vertikale Hindernisse gemäß Flughandbuch H145 (siehe dort VTOL (1), Rev. 21 vom 18.11.2019). Der Überrollschutz mit max. 0,25 m Höhe am äußeren Rand des Landeplatzes (s. AVV HSFP Nr. 3.2.2.7) ist nach Auffassung des BMVI (Dr. Zaß,

Referent für Hubschrauberflugplätze, LF 15, vom 24.03.2014) als vorgeschriebenes Objekt auf einem erhöhten Landeplatz kein Hindernis. Diese Auffassung wird auch von AIRBUS Helicopters vertreten (Protokoll AIRBUS Helicopters des Gesprächs mit dem Unterzeichner in Donauwörth am 14.05.2014).

Die Rückwärtsstartflächen sind hinsichtlich der Ausrichtung identisch mit den Start- und Landeflächen und einschließlich der im Flughandbuch benannten Sicherheitszone von 14 m außerhalb der FATO als auch der max. Höhe von 30 ft in einer Entfernung von 50 m vom Rand der FATO vollständig hindernisfrei (siehe RFM H145).

Für Hubschrauber mit rückwärts gerichteter Startbahn bis zum Startentscheidungspunkt gelten die Hindernisabstände entsprechend (s. CAT.POL.H.110 b)). Der Referenzhubschrauber H145 als auch der H135 führen die Start- und Landeverfahren rückwärts durch. Die Ergebnisse sind identisch.

Zusammenfassend stelle ich fest, dass die Abweichung von der AVV ausdrücklich nicht zu Gefahren für den Flugbetrieb gemäß der VO (EU) Nr. 965/2012 führt.

#### **8.16 Notlandeflächen**

Im Gegensatz zu Flugzeugen können Hubschrauber Notlandungen mit oder ohne Triebwerkleistung mit geringer Vorwärtsfahrt auf Flächen durchführen, die nicht größer als 35 m x 35 m sind. Der Pilot führt bei Ausfall des Triebwerkes – sofern es sich um einen einmotorigen Hubschrauber handelt – eine so genannte Autorotation durch. Dabei werden die Rotorblätter in Segelstellung gebracht.

Bei uneingeschränkter Steuerfähigkeit sinkt der Hubschrauber bei voller Drehzahl des Hauptrotors in mäßiger Geschwindigkeit zu Boden. Der Hubschrauberführer kann sich ein geeignetes Gelände aussuchen. Wenige Meter über dem Boden erhöht der Pilot wiederum den Anstellwinkel der Rotorblätter, erhöht dadurch den Auftrieb und landet den Hubschrauber mit mäßiger Vorwärtsfahrt oder sogar ohne Fahrt weich auf dem Boden. Dieses häufig geübte Notverfahren muss jeder Hubschrauberführer mehrfach im Jahr bei erforderlichen Überprüfungsflügen nachweisen.

Bei zweimotorigen Hubschraubern ist dieses Verfahren bei Ausfall nur eines Triebwerks in der Regel noch nicht einmal notwendig, da der Flug mit dem zweiten Motor zumeist fortgesetzt werden kann.

Ausreichend große Notlandeflächen sind in unmittelbarer Nähe des Landeplatzes jedoch nicht hinreichend vorhanden. Daher darf dieser Hubschrauberflugplatz nur von mehrmotorigen Hubschraubern angeflogen werden, die in Übereinstimmung mit Flugleistungs-klasse 1 betrieben werden.

#### **8.17 Aerodynamische Eignung**

Aerodynamisch bedingte Einschränkungen des Flugbetriebes können aufgrund der Ausrichtung der zwei An- und Abflugflächen parallel zum Bettenhaus, zur Südflanke des Stübchensberges und

der architektonischen Ausführung des Landeplatzes sehr weitgehend ausgeschlossen werden. Insbesondere das Lichtraumprofil unterhalb der Landeplattform wird gewährleisten, dass turbulente Luftströmungen weitestgehend unterhalb des Landeplatzes hindurchgeführt werden. Auch bei starken böigen Winden werden die Flugbetriebsflächen für einen sicheren Betrieb ausreichend groß sein.

Einschränkungen könnten sich nur bei Winden bei schwerem Sturm ergeben, wenn bedingt durch die exponierte Lage in ca. 24 m Höhe Turbulenzen auftreten könnten. Mit der langjährigen Erfahrung von anderen Dachlandeplätzen für Rettungshubschrauber auf hohen Bauwerken, z. B. Bochum Bergmannsheil, Uni Mainz, BGU Frankfurt, Klinikum Augsburg und des Rote Kreuz Krankenhauses in Kassel sind Gefahren, die zu Beschränkungen des Flugbetriebs führen könnten, jedoch nicht zu erwarten.

## 9. Flugklimatologische Bewertung

Auf Grundlage des Klima-Atlas NRW kann von folgenden Hauptwindrichtungen ausgegangen werden:

Die Hauptwindrichtung ist an diesem Ort Südwesten, kanalisiert durch das Tal der Wupper. Starke Winde kommen bevorzugt im Winter auch aus Nordosten.

Beide Richtungen werden durch die Festlegung der An- und Abflugflächen optimal berücksichtigt. Starts oder Landungen werden weder im Rückenwind noch im starken Seitenwind erforderlich. Einschränkungen des Flugbetriebes sind deshalb nur bei böigen Winden bei schwerem Sturm vorstellbar. Diese Voraussetzungen werden voraussichtlich nur sehr selten eintreten.

Lokale Wettererscheinungen, die den Flugbetrieb am Landeplatz gefährden könnten, sind in Wuppertal nicht bekannt. Insgesamt lässt die flugklimatologische Bewertung daher eine sehr hohe Nutzbarkeitsrate (> 95 %; s. AVV Nr. 4.2.2.9) des Landeplatzes erwarten.

## 10. Umweltverträglichkeit

### 10.1 Anwendung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)

Nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung vom 24.10.2010, zuletzt geändert am 29.01.2020 (BGBl. S. 113, 114), fällt der geplante Hubschrauber-Sonderlandeplatz unter die Regelungen des § 7 i.V.m. der Anlage 1 Nr.14.12.2. Es handelt sich um den Bau eines Flugplatzes im Sinne der Begriffsbestimmungen des Abkommens von Chicago von 1944 zur Errichtung der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation (Anhang 14) mit einer Start- und Landebahngrundlänge von weniger als 1.500 m. Daher ist in diesem Fall eine allgemeine **Vorprüfung** des Einzelfalles erforderlich.

Eine Umweltverträglichkeitsprüfung ist nur durchzuführen, wenn das Vorhaben nach Einschätzung der zuständigen Behörde auf Grund überschlägiger Prüfung unter Berücksichtigung der in der Anlage 2 aufgeführten Kriterien erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen haben kann, die nach § 12 UVPG zu berücksichtigen wären.

Bei den Vorprüfungen ist zu berücksichtigen, inwieweit Umweltauswirkungen durch die vom Träger des Vorhabens vorgesehenen Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen offensichtlich ausgeschlossen werden. Bei dem Projekt handelt es sich um die luftverkehrsrechtliche Genehmigung eines Landeplatzes für Rettungshubschrauber. Das Ziel des Projektes ist die Abwicklung des geplanten Luftverkehrs am HELIOS Universitätsklinikum Wuppertal.

## **10.2 Merkmale des Projektes**

### Größe des Projektes:

Die Anlage des Landeplatzes umfasst eine Fläche von ca. 740 m<sup>2</sup> auf einem Bauwerk. Es werden keine Flächen neu versiegelt.

### Kumulierung mit anderen Projekten:

Die Anlage steht in keinem Zusammenhang mit anderen Projekten, die erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt haben können.

### Nutzung natürlicher Ressourcen:

Es werden keine natürlichen Ressourcen am Standort genutzt.

### Abfallerzeugung:

Beim Betrieb des Landeplatzes fallen Abfälle und Abwässer in geringem Umfang an.

### Umweltverschmutzung und Belästigung:

Insgesamt werden im Durchschnitt des Jahres ab voraussichtlich 2022 ca. 4 Flugbewegungen (Start oder Landung) je Woche (208 pro Jahr) zu erwarten sein (Prognose der theoretischen Höchstzahl). Beim Betrieb von Hubschraubern werden Luftschadstoffe emittiert. Aus der daraus resultierenden Belastung mit luftfremden Stoffen (aus Abgasen der Triebwerke) von bis zu 4 Flugbewegungen pro Woche wird jedoch keine messbare Erhöhung der Luftschadstoffbelastung erwartet werden können.

Die Gefahr der Umweltverschmutzung durch auslaufenden Flugkraftstoff oder andere Betriebsmittel wird wegen eines Auffangbehälters und umfassendem baulichen Brandschutz als sehr gering eingestuft.

Aufgrund der geringen Anzahl von Flugbewegungen pro Tag wird die Belastung durch Fluglärm nur marginal sein. Auf das gesonderte Gutachten des TÜV NORD über den nutzungsbedingten Fluglärm vom 14.05.2020 verweise ich. Flugbetrieb in der immissionsrechtlich geschützten Nachtzeit (22 bis 6 Uhr MEZ bzw. MESZ) wird nicht geplant und ist nur bei Gefahr für Leib und Leben eines Notfallpatienten in sehr seltenen Fällen notwendig.

Das Prüfungsergebnis lässt den Schluss zu, dass auf Grund der geringen Flugbewegungen an dem zu bewertenden Hubschrauber-Sonderlandeplatz durch die dort entstehenden Luftverunreinigungen und den Lärm keine schädlichen oder unzumutbaren Einflüsse zu erwarten sind.

**Unfallrisiko:**

Hubschrauber sind aufgrund ihrer Konstruktion sehr sichere Luftfahrzeuge. Dazu zählt die Fähigkeit in wenigen Metern Höhe über der Startfläche zu schweben und wesentliche Sicherheitsprüfungen der Hubschraubersysteme durchzuführen, bevor das Startverfahren fortgesetzt wird. Im Schwebeflug hat der Hubschrauber einen sehr hohen Leistungsbedarf. Daher können die dynamischen Komponenten unter Belastung einschließlich der Flugsteuerung und der zulässigen Lage des Schwerpunktes funktionsgerecht geprüft werden. Ein weiteres Kennzeichen der Flugsicherheit von Hubschraubern ist die Möglichkeit, nahezu auf jeder freien Fläche eine Vorsichtslandung (Sicherheitslandung) bei der Mehrzahl der denkbaren Fehlfunktionen ausführen zu können.

Der Ausfall des Triebwerkes bzw. beider Triebwerke des Hubschraubers verhindert nicht einen kontrollierten Sinkflug (Autorotation) zu einem bestimmten Notlandeplatz innerhalb eines Radius, der dem drei- bis vierfachen der Flughöhe entspricht. Selbst der Ausfall des Drehmomentausgleichs – des Heckrotors – führt nicht zwangsläufig zu einem Unfall, sondern nur zu einer Landung in Autorotation. Aus diesen Gründen gelten international die Anlage und der Betrieb von Hubschrauberflugplätzen auch in dicht besiedelten Gebieten nicht als kritisch in Hinsicht auf die Sicherheit der Anwohner vor Gefahren durch den Flugbetrieb. Die heute verfügbaren Unfallstatistiken über Flugunfälle mit Hubschraubern sind eindeutig, eine statistische Gefährdung der Anwohner im Umkreis von ca. 1 km um den Hubschrauberflugplatz herum ist nicht nachweisbar.

Die Flugunfalluntersuchungsstelle beim Luftfahrt-Bundesamt (heute Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung) hat im April 1993 die Flugunfälle mit zivil zugelassenen Hubschraubern in Deutschland für den Zeitraum 1973 bis 1992 veröffentlicht. Ein Unfall, bei dem ein Anwohner in der Nähe eines Hubschrauberflugplatzes zu Schaden kam, ist nicht enthalten. Auch nach diesem Zeitpunkt bis heute sind derartige Unfälle nicht eingetreten.

Als Standardwerk der Analyse von Hubschrauberunfällen auf oder in der Nähe von Hubschrauberflugplätzen gilt eine Veröffentlichung der US-Luftfahrtbehörde FAA (siehe DOT/FAA/RD - 90/8, January 1991, Final Report: Analysis of Helicopter Mishaps at Heliports, Airports and Unimproved Sites).

Auch aus dieser Schrift lässt sich eine statistische Gefahr nicht herleiten, wenn der Flugplatz dem internationalen baulichen Standard entspricht. Das Risiko von Anwohnern um einen Hubschrauberflugplatz herum ist unter Auswertung der o.g. US-Veröffentlichung erneut von der US-Stiftung für Flugsicherheit (Flight Safety Foundation, August 1991; Measuring Safety in Single- and Twin-Engine Helicopters) bewertet worden. Bei konservativer Bewertung fliegt danach ein Hubschrauber für drei Minuten bei Start oder Landung im Umkreis von 900 m um einen Hubschrauberflug-



platz herum. Bei zehn Bewegungen am Tag (Start und Landung) ist ein Unfall in 128 Jahren zu erwarten. Die Möglichkeit eines Schadens für ein Gebäude im o.g. 900 m Radius tritt danach alle 4.000 Jahre einmal auf. Die Wahrscheinlichkeit für einen Schaden (Verletzung) eines Anwohners (ohne Besatzung und Passagiere) am Boden liegt für den o.g. Zyklus bei 5.000 Jahren.

Der Betrieb mit Hubschraubern stellt daher ein sehr geringes Risiko dar. Durch die Flugbetriebsvorschrift für Hubschrauber (VO (EU) Nr. 965/2012) wird der Betrieb von Hubschraubern über dicht besiedelten Gebieten noch stärker reglementiert (Einsatz ausschließlich von mehrmotorigen Hubschraubern).

Mit erheblichen Auswirkungen auf die Umwelt ist insbesondere wegen der o.g. Merkmale nicht zu rechnen.

### **10.3 Standort des Projektes**

Der geographische Raum, der durch das Projekt möglicherweise beeinträchtigt wird, wird geprägt durch eine urbane Randlage neben einer stark befahrenen Autobahn. Eine besondere Empfindlichkeit des Raumes kann im Hinblick auf den zu erwartenden Flugbetrieb nicht festgestellt werden.

### **10.4 Merkmale der potenziellen Auswirkungen**

#### Ausmaß der Auswirkungen:

Geringe Lärmauswirkungen betreffen ein kleinräumiges vornehmlich städtisches Gebiet.

#### Grenzüberschreitender Charakter:

Nicht vorhanden.

#### Schwere und Komplexität der Auswirkungen:

Keine.

#### Wahrscheinlichkeit von Auswirkungen:

Keine.

#### Dauer, Häufigkeit und Reversibilität der Auswirkungen:

Im Gegensatz zu einem Flugplatz für Flugzeuge ist die Einwirkdauer des Fluglärms an einem Hubschrauberflugplatz wesentlich geringer. Hubschrauber fliegen den Landeplatz ohne lang andauernde Anflugverfahren (Platzrunde) gegen den Wind an. In der Regel sind die Fluggeräusche des Hubschraubers nur drei Minuten zu hören.

Es sind anfangs 2 Landungen je Woche im Jahresdurchschnitt zu erwarten. Auf Grund der genannten Kriterien ist nicht mit erheblichen Auswirkungen zu rechnen. Es handelt sich lediglich um eine Verlagerung der bereits heute genutzten Hubschrauberlandestelle im Norden der Liegenschaft, mit einem Höhenzuwachs von 10,5 m. Geringe zusätzliche Emissionen basieren daher auf einer angenommenen Steigerung der prognostizierten Flugbewegungen.

### **10.5 Ergebnis der Umweltverträglichkeitsprüfung**

Unter Berücksichtigung der relevanten Auswahlkriterien des UVPG ist bei dem Vorhaben weder aufgrund seiner Art, seiner Größe oder seines Standortes mit erheblichen Auswirkungen auf die Umwelt zu rechnen. Die hier genannten Merkmale und der Standort des Vorhabens, wie die Größe und Art des Geländes, die Umgebung, die geplante Nutzung als Hubschrauber-Sonderlandeplatz und die damit einhergehende Belastung erreichen nicht die Erheblichkeitsschwelle von nachhaltigen Umweltauswirkungen.

Eine weitergehende Verpflichtung zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung besteht nicht.

### **11. Lage im Luftraum**

Der Landeplatz liegt einschließlich des Verlaufs der An- und Abflugflächen im unkontrollierten Luftraum G. Sonstige Flugplätze sind im Umkreis von 7 km nicht vorhanden. Konfliktverkehr mit anderen Luftfahrzeugen ist unter diesen Voraussetzungen in hohem Maße unwahrscheinlich.

### **12. Empfehlung für einen Bauschutzbereich**

Aufgrund der besonderen Bedeutung dieses Landeplatzes für das Rettungswesen und den Katastrophenschutz halte ich die Prüfung oder Einrichtung eines beschränkten Bauschutzbereiches gem. § 17 LuftVG durch die zuständige Luftfahrtbehörde für geboten (s.a. AVV HSFP Nr. 1.3). Alternativ könnte mit einer Verpflichtungsermächtigung der Stadt Wuppertal das gleiche Ziel erreicht werden, keine neuen Hochbauten ohne vorherige Information der zuständigen Luftfahrtbehörde in den Abflugflächen zu errichten, welche in die Hindernisbegrenzungsflächen hineinstoßen. Damit wird erreicht, dass die Nutzung des Landeplatzes nicht durch Errichtung von neuen Hochbauten im Radius von mind. 1,5 km eingeschränkt werden kann.

### 13. Zusammenfassung

Die geschilderten Untersuchungen haben ergeben, dass die Einrichtung und der Betrieb eines Hubschrauberlandeplatzes am vorgesehenen Ort auf Basis der anzuwendenden Rechtsgrundlagen ordnungsgemäß durchführbar sind. Die formulierten Anforderungen müssen baulich umgesetzt und durch bautechnische und luftrechtliche Abnahmen bestätigt werden.

Der Landeplatz erfüllt die Anforderungen der Internationalen Zivilluftfahrtorganisation (ICAO, Anhang 14, Band II), der deutschen Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Genehmigung der Anlage und des Betriebs von Hubschrauberflugplätzen und der EU-Verordnung 965/2012 für Hubschrauber, die in Übereinstimmung mit Flugleistungsklasse 1 betrieben werden, bezüglich der Größe und Markierung der FATO und der TLOF sowie der An- und Abflugflächen ohne Abweichungen. Die einzigen formalen Abweichungen von den Anforderungen der AVV HSFP betreffen die Sicherheitsflächen (s. o. Nr. 8.3) in den Diagonalen der FATO. Gleichwohl sind die Startabbruchstrecken in jeder Richtung größer als von den Bau- und Betriebsvorschriften gefordert.

Unter der Voraussetzung, dass die in diesem Gutachten enthaltenen Hinweise zur Gestaltung und zum Betrieb des Sonderlandeplatzes realisiert werden, bestehen in fliegerischer und flugtechnischer Hinsicht keine Bedenken gegen die Anlage des geplanten Hubschrauberlandeplatzes. Die Voraussetzungen für einen sicheren Flugbetrieb sind gegeben.

Das Gutachten wurde von mir höchstpersönlich, unparteiisch und nach bestem Wissen und Gewissen erstattet.

Essen-Werden, 14. Mai 2020



Gunter Carloff

Freier Sachverständiger für Hubschrauberflugplätze und -flugbetrieb

## Glossar

### Einrichtung und Betrieb eines Hubschrauberlandeplatzes

Abkürzung	Inhalt
AEO	All Engines Operative; Betrieb mit zwei funktionierenden Triebwerken
AGL	Above Ground Level; Höhe über Grund;
AHE	Above Heliport Elevation; Höhe über dem Landeplatz.
AIP	Aeronautical Information Publication; Luftfahrthandbuch;
AIS	Aeronautical Information Service; Flugberatungsdienst;
ALT	Altitude; Höhe über NN;
AMC	Acceptable Means of Compliance; Akzeptable Mittel für eine Übereinstimmung (JAA, EASA);
AMSL	Above Mean Sea Level; Höhe über Meeresspiegel;
AP	Aerodromes Panel (ICAO)
ARP	Aerodrome Reference Point; siehe FBP.
AVV HSFP	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Genehmigung der Anlage und des Betriebs von Hubschrauberflugplätzen vom 19.12.2005.
CAA	Civil Aviation Authority; Zivile Luftfahrtbehörde;
CAT A	Mehrmotorige Hubschrauber, ausgestattet mit voneinander unabhängigen Triebwerken und Systemen, die bei Ausfall des kritischen Triebwerks sicheren Startabbruch oder sichere Fortsetzung des Fluges gewährleisten
CAT B	Ein- oder mehrmotorige Hubschrauber, die nicht alle Anforderungen der Kategorie A vollständig erfüllen. Nach einem Triebwerkausfall kann eine Notlandung erforderlich werden.
Clear Heliport	Lande-/Startplatz mit ebenem, hindernisfreiem Bereich, der bei Anwendung eines flachen Flugprofils eine ausreichende Startabbruchstrecke gewährleistet.
Confined Area	Begrenzter Landeplatz, umgeben von Hindernissen. Im Falle eines Triebwerkausfalles ist zu erwarten, dass nach einer Kollision mit diesen Hindernissen eine sichere Notlandung <u>nicht</u> möglich ist.
CP	Committal Point; Entscheidungspunkt ist der Punkt im Anflug, an dem der steuernde Pilot (PF) die Entscheidung trifft, dass für den Fall eines Ausfalls des kritischen Triebwerks die sicherste Möglichkeit die Fortsetzung des Anflugs zum Landeplatz ist.

CS-27	Certification Specifications 27; Bau- und Zulassungsvorschrift für kleine Hubschrauber (Small Rotorcraft) bis zu 3.175 kg und max. 9 Passagieren.
CS-29	Certification Specifications 29; Bau- und Zulassungsvorschrift für Groß-Hubschrauber (Large Rotorcraft) ab 3.175 kg.
D	D-Value; größte Hubschrauberabmessungen bei drehenden Rotoren.
DP	Decision Point; Entscheidungspunkt. Beim Start der Punkt, nach dem bei Ausfall eines Triebwerks eine Landung auf dem Startgelände nicht mehr möglich ist und ein Durchstarten erforderlich wird. Beim Landeanflug der Punkt, nach dem bei Ausfall eines Triebwerks ein Durchstarten nicht mehr möglich ist und die Landung fortzusetzen ist.
DPATO	Defined Point After Take-Off; Definierter Punkt im Abflug; Der Punkt in der Start- und Anfangssteigflugphase, vor dessen Erreichen nicht sichergestellt ist, dass der Hubschrauber den Flug mit ausgefallenem kritischem Triebwerk sicher fortsetzen kann, und vor dem eine Notlandung erforderlich werden kann (gilt nur für FLK 2).
DPBL	Defined Point Before Landing; Definierter Punkt im Anflug; Der Punkt in der Anflug- und Landephase, nach dessen Erreichen nicht sichergestellt ist, dass der Hubschrauber den Flug mit ausgefallenem kritischem Triebwerk sicher fortsetzen kann, und nach dem eine Notlandung erforderlich werden kann (gilt nur für FLK 2).
DR	Entfernung DR ist die horizontale Strecke, die der Hubschrauber ab dem Ende der verfügbaren Startstrecke zurückgelegt hat.
EASA	European Aviation Safety Agency; Europäische Agentur für Flugsicherheit.
Elevated Heliport	Erhöhter Landeplatz, welcher min. 3 m oberhalb der Umgebung liegt.
Exposure	Operation without an assured safe forced landing capability during take-off and landing. Zeitraum bei Start und Landung, in dem eine sichere Notlandung nicht gewährleistet ist.
FATO	Final Approach and Take-off Area; Endanflug- und Startfläche.
FB	Flugbewegung; Start oder Landung.
FBP	Flugplatzbezugspunkt bzw. Landeplatzbezugspunkt; Punkt, der die geographische Lage eines Flugplatzes bestimmt.
FLK 1 Flugleistungs- klasse 1	Betrieb mit einer solchen Leistung, dass bei Ausfall des kritischen Triebwerks der Hubschrauber in der Lage ist, zu jedem Zeitpunkt, entweder innerhalb der verfügbaren Landestrecke zu landen oder den Flug zu einer geeigneten Landefläche sicher fortzusetzen.

FLK 2	Flugleistungsklasse 2; Betrieb mit einer solchen Leistung, dass bei Ausfall des kritischen Triebwerks der Hubschrauber in der Lage ist, den Flug zu einer geeigneten Landefläche fortzusetzen, es sei denn, der Ausfall tritt in einer frühen Phase des Starts oder in einer späten Phase der Landung auf. In diesen Fällen kann eine Notlandung erforderlich werden.
FLK 3	Betrieb, bei dem nach Ausfall eines Triebwerks während des Fluges für einen mehrmotorigen Hubschrauber eine Notlandung erforderlich werden kann und für einen einmotorigen Hubschrauber eine Notlandung erforderlich ist.
ft	Fuß = 0,3048 m; 1 m = 3,28048 ft.
H <sub>1</sub>	Die Höhe am Entscheidungspunkt.
H <sub>2</sub>	Eine Höhe mit sicherem Abstand über Hindernissen im Abflugsektor.
HEMS	Helicopter Emergency Medical Service; Medizinische Hubschraubernoteinsätze
HFM	Helicopter Flight Manual; Flughandbuch (verbindliche Betriebsanweisung des Hubschrauberherstellers).
HIGE	Hover In Ground Effect; Schwebeflug im Bodeneffekt;
HOGE	Hover Out of Ground Effect; Schwebeflug außerhalb des Bodeneffektes;
hPa	Hectopascal;
HS	Hubschrauber
ICAO	International Civil Aviation Organization;
IFR	Instrument Flight Rules; Instrumentenflugregeln.
IR	Implementing Rule (EASA);
ISA	International Standard Atmosphere; Internationale Normatmosphäre;
ITH	Intensivtransporthubschrauber
JAA	Joint Aviation Authorities; Arbeitsgemeinschaft der europäischen Luftfahrtbehörden;
JAR	Joint Aviation Requirements; JAA Vorschriften;
kt	Knot; Knoten (NM / Std.).
LDAH	Landing Distance Available (Helicopters); Verfügbare Landestrecke (HS)

LDP	Landing Decision Point; Lande-Entscheidungspunkt; Der für die Ermittlung der Landeleistung verwendete Punkt, von dem aus - unter der Annahme, dass an diesem Punkt ein Triebwerkausfall festgestellt worden ist - die Landung sicher fortgesetzt oder abgebrochen werden kann.
LuftVG	Luftverkehrsgesetz
LuftVO	Luftverkehrsordnung
LuftVZO	Luftverkehrs-Zulassungs-Ordnung
MAPt	Missed Approach Point; Punkt an dem das Fehlanflugverfahren einzuleiten ist (IFR).
MAT	Mass/Altitude/Temperature; Masse/ Höhe über NN/Temperatur.
MOPSC	Maximum Operational Passenger Seating Configuration;
MSL	siehe AMSL
MTOM	Maximum Take-Off Mass; Maximale Startmasse
NfL	Nachrichten für Luftfahrer (siehe auch NOTAM)
NM	Nautical Mile; Nautische Meile (1,852 km).
NOTAM	Notice to Airmen; Nachrichten für Luftfahrer (NfL).
OAT	Outside Air Temperature; Außentemperatur.
OEI	One Engine Inoperative; Betrieb nach Ausfall eines Triebwerks.
OFS	Obstacle Free Sector; Hindernisfreier Sektor
PC	Performance Class (siehe FLK)
PPR	Prior Permission Required; Vorherige Genehmigung erforderlich;
R/D1	Rate of Descent at DP; Sinkrate am Entscheidungspunkt
RFM	Rotorcraft Flight Manual; Flughandbuch für Drehflügler; siehe auch HFM
ROC	Rate Of Climb; Steigrate.
ROD	Rate Of Descent; Sinkrate.
RTH	Rettungstransporthubschrauber
RTODAH	Rejected Take-Off Distance Available (Helicopters); Verfügbare Startabbruchstrecke für Hubschrauber.
RTODR	Rejected Take-Off Distance Required; Erforderliche Startabbruchstrecke.

Safe forced landing	Sichere Notlandung; Eine Notlandung bei der davon auszugehen ist, dass keine Person im Luftfahrzeug oder am Boden verletzt wird.
SARP	Standards And Recommended Practices (ICAO); Standards und empfohlene Praktiken.
SMS	Safety Management System;
TDP	Take-Off Decision Point; Start-Entscheidungspunkt; Der bei der Ermittlung der Startleistung verwendete Punkt, an dem - unter der Annahme, dass an diesem Punkt ein Triebwerkausfall festgestellt worden ist - der Start abgebrochen oder sicher fortgesetzt werden kann.
TDZ	Touch Down Zone; Aufsetzzone;
THR	Threshold; Schwelle;
TLOF	Touchdown and Lift-Off Area; Aufsetz- und Abhebefläche.
TOGM	Take-Off Gross Mass; Betriebsmasse beim Start.
UCW	Undercarriage Width; Breite des Fahrwerks.
UTC	Universal Time Coordinated; Koordinierte Weltzeit;
UVPg	Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz
V <sub>1</sub>	Die Geschwindigkeit am Entscheidungspunkt.
VFR	Visual Flight Rules; Sichtflugregeln.
VHF	Very High Frequency; UKW
VIS	Visibility; Sichtweite;
VOR	VHF Omnidirectional Radio Range; UKW-Funkfeuer;
VTOL	Vertical Take-Off and Landing; Senkrechtstart und -landung.
V <sub>TOSS</sub>	Velocity Take-Off Safety Speed; Sichere Geschwindigkeit für den Start, die einen Weiterflug auch beim Ausfall eines Triebwerks ermöglicht.
V <sub>y</sub>	Best Rate of Climb Speed; Geschwindigkeit für die geringste notwendige Leistung, für die beste Steigrate.
WAT	Veraltet für MAT; siehe dort.



# DOMEA - Scannen der Posteingänge durch die Poststelle

- Frühes Scannen -


---

(Achtung: Dieser Vordruck wird/wurde nicht gescannt!)

Die nachstehend genannten Unterlagen wurden nicht gescannt:

- ☐ Inhalte des/der beiliegenden **Aktenordner**
- ☒ Dokumente **größer DIN A3**
- ☐ **Gesiegelte, gekordelte und/oder genietete** Dokumente.
- ☐ **Gebundene** Dokumente
- ☐ **Kopien/Durchschriften**
- ☐ **Sonstiges:** \_\_\_\_\_

Ihre Poststelle der Bezirksregierung Düsseldorf

<small>Örtlicher Vermessungsingenieur • Sachverständiger Ingenieur</small> <b>VERMESSUNG &amp; GEODATEN</b> <b>Udo Stichtling</b>  <small>Handelskammer 15 • 42277 Wuppertal          Telefon: 02 02 39 89 3 2 • Telefax: 02 02 39 89 3 10          E-Mail: info@vermessung-stichtling.de • Internet: www.stichtling.de</small>			<b>Amtliche Vermessung von Hindernissen</b> Liste der Vermessungspunkte <b>Abflug rwK 247°</b> <b>Abflug rwK 045°</b>			<b>Helios Klinikum Wuppertal GmbH</b> Heusnerstr. 40, 42283 Wuppertal  <b>Hubschrauberlandeplatz</b>  <b>HeliportDesign Carloff GmbH</b>		
FBP Höhe ü. NN	218,02	Sicherheitsfläche 15,25 m	Höhenmessung			Anlage 10	05.02.2020	
Hindernis	Winkel [GRAD]	East [UTM/ETRS89]	North [UTM/ETRS89]	Entfernung [m]	Höhe [m ü NN]	Entfernung ab Sicherheitsfläche AVV	zulässig 218,02 +4,5%	Hindernis über/unter Flugfläche
160420006	39,82	32372795,927	5682092,981	209,26	215,7	194,01	226,75	-11,05
160420008	44,51	32372926,354	5682195,366	373,53	230	358,28	234,14	-4,14
160420007	47,01	32372909,275	5682158,504	335,93	228	320,68	232,45	-4,45
160901009	51,31	32373407,297	5682505,772	941,7	236,6	926,45	259,71	-23,11
160901008	51,34	32373331,792	5682447,800	846,49	236,1	831,24	255,43	-19,33
160901007	52,43	32373352,069	5682442,673	859,685	232,0	844,435	256,02	-24,02
160831001	55,20	32374388,549	5683075,684	2072,71	315,8	2057,46	310,61	5,19
160831003	55,86	32373767,669	5682648,515	1319,16	222,5	1303,91	276,70	-54,20
160831002	56,38	32373817,355	5682665,740	1370,34	223,5	1355,09	279,00	-55,50
160420005	214,64	32372508,000	5681729,725	254,845	226	239,595	228,80	-2,80
160420004	218,90	32372504,107	5681754,362	237,89	225	222,64	228,04	-3,04
160420009	219,96	32372496,425	5681752,270	244,5	222	229,25	228,34	-6,34
160831004	220,20	32372457,866	5681710,430	301,38	219,5	286,13	230,90	-11,40
160420003	223,55	32372496,010	5681773,551	229,255	220	214,005	227,65	-7,65
160831006	224,43	32372453,239	5681736,927	285,42	224	270,17	230,18	-6,18
160831005	224,80	32372414,416	5681702,295	337,42	237	322,17	232,52	4,48
160420011	225,88	32372406,085	5681703,206	342,865	230	327,615	232,76	-2,76
160420010	226,66	32372443,401	5681742,978	288,505	221,1	273,255	230,32	-9,22
160420012	229,18	32372432,319	5681750,303	292,14	226	276,89	230,48	-4,48
160420002	229,51	32372379,725	5681709,770	358,535	236	343,285	233,47	2,53
160420001	230,62	32372372,150	5681712,660	362,665	238	347,415	233,65	4,35

Die Hindernisse in roter Schrift liegen alle abseits der Flugflächen, vgl. die Anlagen 2 und 3.



brandschutzingenieure GmbH

## **Brandschutztechnische Stellungnahme**

**Nr. B20-007-BST-004**

**Auftraggeber:** HELIOS Kliniken Wuppertal  
VAMED-VSB-BPS-GmbH  
Heusnerstraße 40  
42283 Wuppertal

**Objekt:** HELIOS Kliniken Wuppertal - Gebäude 6  
Hubschrauber-Dachflugplatz  
Heusnerstraße 40  
42283 Wuppertal

**Inhalt:** Brandschutztechnische Stellungnahme als Anlage zum luftfahrtrechtlichen Genehmigungsverfahren

Die Brandschutztechnische Stellungnahme umfasst 29 Seiten und keine Anlagen.

Wuppertal, den 5. Juni 2020

insa4  
brandschutzingenieure GmbH

kipdorf 23  
42103 wuppertal

fon 0202-94 79 94-00  
fax 0202-94 79 94-79

www.insa4.de  
brandschutz@insa4.de

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
A Vorbemerkung.....	3
A.1 Aufgabenstellung .....	3
A.2 Unterlagen zur brandschutztechnischen Untersuchung .....	4
A.3 Brandschutztechnisch relevante oder zu erwartende Szenarien .....	5
B Objektbeschreibung .....	6
B.1 Neubau Haus 6 .....	6
B.2 Hubschrauberflugplattform auf Haus 6 .....	8
C Schutzziele und baurechtliche Einstufung .....	9
C.1 Allgemeine Schutzziele .....	9
C.2 Besondere Schutzziele .....	10
D Brandschutztechnische Anforderungen.....	11
D.1 Flächen für die Feuerwehr und Zugänglichkeit zum Heliport .....	11
D.2 Löschwasserversorgung .....	12
D.3 Löschwasserrückhaltung & Treibstoffrückhaltung.....	13
D.4 Baulicher Brandschutz .....	14
D.5 Rettungswege .....	17
D.6 Haustechnische Anlagen.....	19
D.7 Lüftung .....	20
D.8 Rauch- und Wärmeabzüge, Anlagen zur Rauchfreihaltung .....	22
D.9 Anlagen und Einrichtungen für die Brandbekämpfung.....	23
D.10 Brandmelde- und Alarmierungsanlagen.....	25
D.11 Feuerwehrkommunikationssysteme.....	26
D.12 Sicherheitsbeleuchtung, Sicherheitszeichen .....	26
D.13 Betriebliche Maßnahmen zur Brandverhütung .....	26
D.14 Abweichungen und Erleichterungen .....	28
E Zusammenfassung.....	29
Anlagen.....	a

## **A Vorbemerkung**

### **A.1 Aufgabenstellung**

Der Bauherr plant auf dem Gelände der HELIOS Kliniken Wuppertal die Errichtung eines neuen zentralen Klinikgebäudes (Haus 6). Auf der Dachfläche des viergeschossigen Gebäudes ist die Errichtung eines Hubschrauber-Dachflugplatzes vorgesehen, sodass sowohl ein bauordnungsrechtliches Genehmigungsverfahren nach Landesbauordnung für das Gebäude als auch ein luftfahrtrechtliches Genehmigungsverfahren gemäß der Bekanntmachung der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Genehmigung der Anlage und des Betriebs von Hubschrauberflugplätzen (NRW) erforderlich wird.

Der Bauherr beantragt parallel zum eigentlichen Bauantragsverfahren eine luftfahrtrechtliche Genehmigung für den Hubschrauber-Dachflugplatz bei der Bezirksregierung in Düsseldorf. Zur Beurteilung der Eignung wurde durch die HDC HeliportDesign Carloff GmbH ein „Gutachten über die Eignung eines geplanten erhöhten Hubschrauberlandeplatzes (Dachlandeplatz)“ erstellt, welches um eine Beurteilung der baulichen Anlagen und brandschutztechnischen Einrichtungen und Maßnahmen für den Flugplatz auf der Dachfläche ergänzt werden soll. Demzufolge wurden die Unterzeichner mit der Erstellung einer brandschutztechnischen Stellungnahme beauftragt, welche sich zum besseren Verständnis an den relevanten Kapiteln des § 9 BauPrüfVO (Fassung 10.12.2018) orientiert.

Die brandschutztechnischen Anforderungen an den Landeplatz (Ausstattung der Lande-Plattform, Leucht- und Funkfeuer, Zuwegung, Löscheinrichtungen, etc.) sind in Abhängigkeit vom Hubschrauber-Typ und Einsatzzweck in den spezifischen Vorschriften für solche Einrichtungen vorgegeben. Diese Maßnahmen sind dem luftfahrtrechtlichen Eignungsgutachten zu entnehmen und daher nur hinweisend Bestandteil der brandschutztechnischen Stellungnahme.

Die vorliegende brandschutztechnische Stellungnahme für den Hubschrauber-Dachflugplatz beschreibt daher im Wesentlichen die Anforderungen des baulichen und vorbeugenden Brand-schutzes für den Dachbereich von Haus 6 und bezieht sich hierbei auf öffentlich rechtliche Anforderungen, die sich aus der Bauordnung des Landes Nordrhein-Westfalen sowie aufgrund dieses Gesetzes erlassener Vorschriften ergeben. Mit Verweis auf die zugrunde gelegten Unterlagen und Dokumente (siehe Kapitel A.2) wird der Umfang der brandschutztechnischen Beurteilung zum luftfahrtrechtlichen Verfahren auf die Dachflächen des Gebäudes und die Gebäudeteile des Heliports beschränkt. Eine Gesamtbetrachtung des darunterliegenden Gebäudes inklusive des Hubschrauberlandeplatzes ist somit nicht Bestandteil der vorliegenden brandschutztechnischen Stellungnahme. Hierzu wird auf das eigentliche Gesamtbrandschutzkonzept des Gebäudes (Neubau Haus 6) verwiesen, welches als Anlage zum Bauantrag bei

der Stadt Wuppertal eingereicht wird. Im Rahmen dieses Gesamtbrandschutzkonzeptes werden auch etwaige Abweichungen von den bauordnungsrechtlichen Vorgaben im Bereich des Heliports beantragt.

## **A.2 Unterlagen zur brandschutztechnischen Untersuchung**

Für die in den nächsten Abschnitten durchgeführte brandschutztechnische Analyse standen ergänzend zu den öffentlich-rechtlichen Anforderungen (siehe Kapitel C – Schutzziele und baurechtliche Einordnung) folgende Zeichnungen und Unterlagen zur Verfügung:

- Vorabzug V5 der „Brandschutztechnischen Stellungnahme Hubschrauberlandeplatz GA-10.10/2018 – H (Hubschrauberlandeplatz)“ des staatlich anerkannten Sachverständigen für die Prüfung des Brandschutzes Dipl.-Ing. Guido Adam (GA-Brandschutz) vom 16.11.2018 als Bearbeitungs- und Recherchegrundlage für das vorliegende Brandschutzkonzept,
- Gutachten über die Eignung eines geplanten erhöhten Hubschrauberflugplatzes (Dachflugplatz) auf dem HELIOS Universitätsklinikum Wuppertal „HDC\_W-HUKW\_DLP\_V3.2\_20\_01“, aufgestellt durch Gunter Carloff, freier Sachverständiger für Hubschrauber-Flugplätze (HDC HeliportDesign Carloff GmbH) am 14.05.2020,
- Stellungnahme des SB 304.22 „04.04.2019/1323/ME“ zum AZ.: 105.27 – 07028/18 des Bauordnungsamts der Stadt Wuppertal, beziehend auf das Brandschutzkonzept GA-10.10/2018 – G von GA - Brandschutz zum Neubau Haus 6, unter anderem mit Anmerkungen / Ergänzungen zum geplanten Hubschrauber-Dachlandeplatz

Darüber hinaus haben im Vorfeld regelmäßige Abstimmungen zwischen dem Brandschutzsachverständigen Guido Adam und der Feuerwehr Wuppertal in Bezug auf brandschutztechnische Belange stattgefunden, deren Ergebnisse in der Stellungnahme GA-10.10/20108 berücksichtigt wurden.

### A.3 Brandschutztechnisch relevante oder zu erwartende Szenarien

Bei der Betrachtung der brandschutztechnisch relevanten Szenarien wurde gemäß Aussage des Gutachters Hr. Carloff bestätigt, dass aus brandschutztechnischer Sicht mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden kann, dass sich ein Hubschrauber-Unfall auf dem Dach des Hauses 6 ereignet. Dies gilt jedoch nicht für die Landeplattform. Hier kann eine harte Landung oder ein Umschlagen des Hubschraubers mit anschließendem Entstehungsbrand nicht ausgeschlossen werden. Deshalb fordern die Vorschriften die sofortige Brandbekämpfung, die hier durch Löschmonitore und Eingreifzeit von < 15 Sekunden gewährleistet wird.

Demnach kann das Szenario „**Hubschrauberabsturz und -brand auf der Dachfläche von Haus 6**“ ausgeschlossen und bei der folgenden brandschutztechnischen Beurteilung vernachlässigt werden. Der Hubschrauberlandeplatz wird bei einem Brandereignis innerhalb des Gebäudes nicht angeflogen, sodass hiermit verknüpfte Szenarien im Rahmen der vorliegenden Stellungnahme ebenfalls vernachlässigt werden können.

Insbesondere die Szenarien „**Hubschrauberabsturz (z.B. Umschlagen des im Flug befindlichen Hubschraubers) und -brand auf der Landeplattform oberhalb der Dachfläche von Haus 6**“ sowie „**Übergreifen eines Brandes von der Landeplattform auf darunter befindliche Flächen (Haus 6)**“ sind in der brandschutztechnischen Stellungnahme berücksichtigt.

In Ermangelung von Notlandeflächen im unmittelbaren Umfeld des Dachflugplatzes (vgl. Punkt 8.16 Eignungsgutachten Carloff) darf der Flugplatz auf Haus 6 nur von mehrmotorigen Hubschraubern angeflogen werden, die in Übereinstimmung mit der Flugeleistungs-kategorie 1 betrieben werden).

## B Objektbeschreibung

### B.1 Neubau Haus 6

Es ist ein mehrgeschossiges, teilunterkellertes Krankenhausgebäude in massiver Bauweise auf dem Gelände des Helios Universitätsklinikums Wuppertal geplant (siehe Abbildung B.1).

#### Übersicht

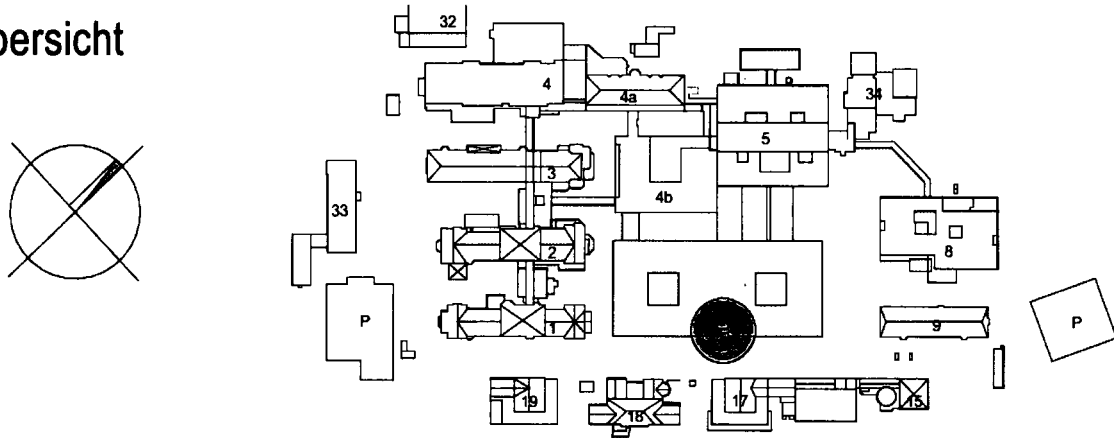


Abbildung B.1.1: Übersichtsplan Klinikgelände, Stand 2018

Insgesamt werden 4 Obergeschosse und 2 Untergeschosse zuzüglich Technikflächen und einem Hubschrauberlandeplatz auf dem Dach geplant. Das Objekt wird unter anderem mit unterirdischen Logistik- und Versorgungstunneln und oberirdischen Wandelgängen oder Verbindungsbauten an weitere Gebäude auf dem Klinikgelände angebunden.

Die äußeren Abmessungen des Gebäudes betragen ca. 50 m Länge und 110 m Breite, die OKFF des obersten Geschosses mit Aufenthaltsräumen liegt bei mehr als 13 m und weniger als 22 m über der Geländeoberfläche im Mittel (Gebäude der Gebäudeklasse 5, ehemals Gebäude mittlerer Höhe). Die OKFF des obersten Geschosses (Technikebene) liegt bei ca. 18,5 m, gemessen über Geländeoberfläche Haupteingang.

Neben Technik- und Lagerflächen (weitestgehend in den Untergeschossen und der Technikebene über dem 3. OG) sind im Gebäude überwiegend Bettenstationen, eine Intensivstation mit IMC und ein OP-Geschoss und kleinere Laborbereiche vorgesehen. Die Geschosse werden im Allgemeinen in zwei Brandabschnitte unterteilt, welche wiederum in kleinteilige, brandschutztechnisch qualifizierte Einheiten und/oder Rauchabschnitte parzelliert werden.

Je Gebäudehälfte wird ein Lichthof zur Belichtung und natürlichen Belüftung der inneren Räume vorgesehen.



Architektur und Bautechnik

Stellungnahme Nr. B20-007-BST-004, Hubschrauber-Dachlandeplatz, Haus 6

Die horizontale Erschließung des Gebäudes erfolgt über einen notwendigen Treppenraum (Treppenraum E) sowie vier weitere notwendige Treppenträume, die an den äußeren Gebäudeecken angeordnet sind. Im zentralen Kern befinden sich ein Feuerwehraufzug und weitere Personenaufzüge. Die notwendigen Treppenträume E und A (westliche Gebäudeecke) werden bis über Dach geführt. Der notwendige Treppenraum E und der Feuerwehraufzug führen darüber hinaus bis auf die Ebene der Hubschrauberdachlandeplattform und dienen hier als Haupterschließung.

Die vertikale Erschließung der Gebäudeebenen erfolgt über diverse Eingangstüren (je nach Geschosshöhe). Die horizontale Erschließung im Gebäudeinneren erfolgt über notwendige Flure und interne Flursysteme.

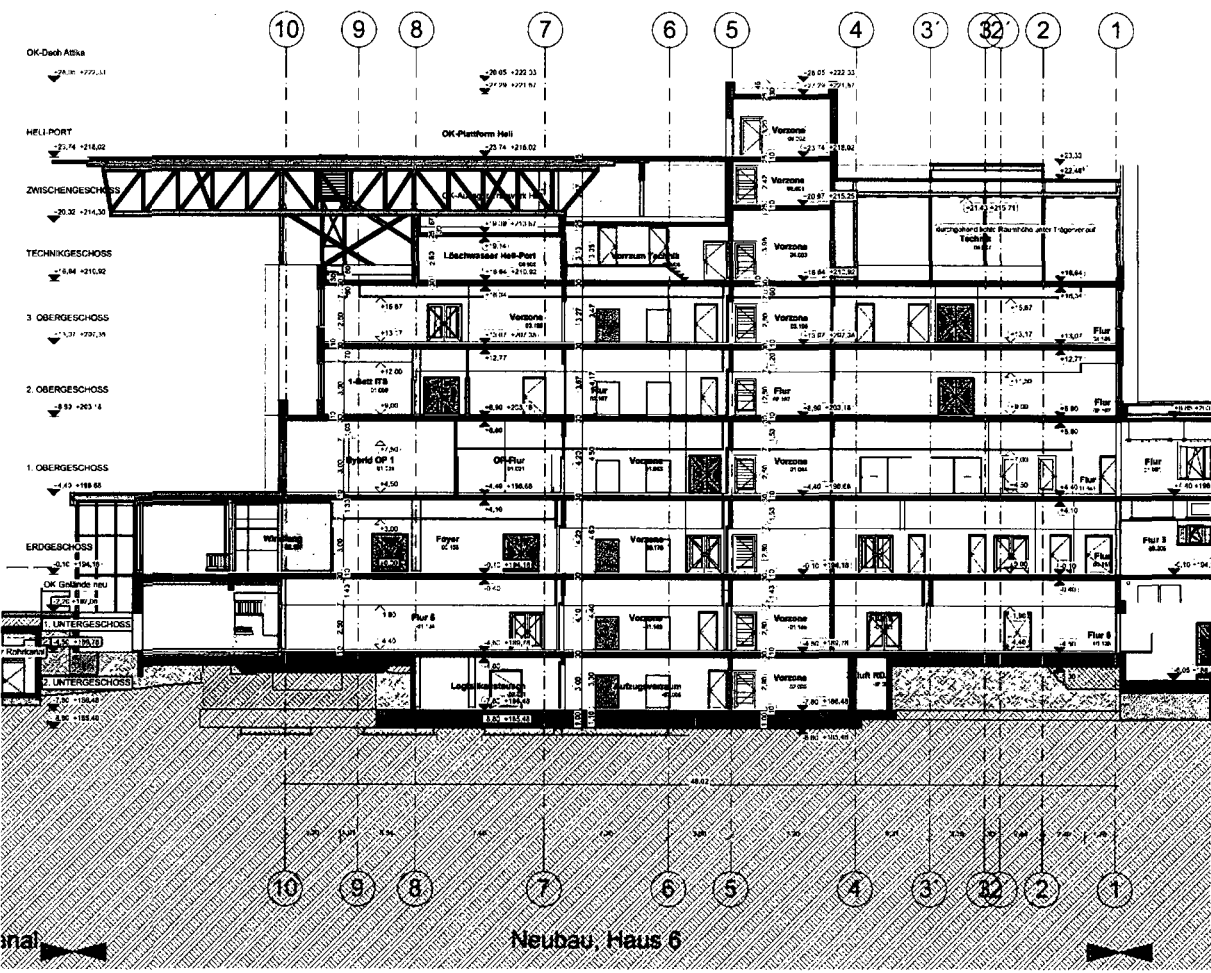


Abbildung B.1.2: Auszug Schnitt C-C durch Haus 6, Stand 08.05.2020, pws-Architekten

## **B.2 Hubschrauberflugplattform auf Haus 6**

Die Hubschrauberflugplattform wird oberhalb des Daches (ca. 3,5 m über der allgemeinen Dachfläche) auf einer Stahl- oder Stahlbetontragkonstruktion errichtet. Die Plattform selbst wird als Aluminiumkonstruktion hergestellt und in südöstlicher Richtung über die oberen Geschosse hinausragen (siehe Abbildung B.1). Die Plattform wird einen Gesamt-Durchmesser von ca. 35 m aufweisen, wobei hiervon mindestens 30,5 m tragbare Fläche sind.

Die Erschließung des Flugplatzes erfolgt über den Aufzugvorraum des Feuerwehraufzugs am notwendigen Treppenraum E (Zentraltreppenraum, 1. Rettungsweg). Darüber hinaus wird an der südwestlichen Seite eine notwendige Treppe errichtet, welche im weiteren Verlauf zum Treppenraum A führt. Somit stehen für die Landeplattform zwei voneinander unabhängige Flucht- und Rettungswege zur Verfügung.

Es werden spezielle Löschanlagen (zwei gegenüberliegende Löschmonitore) sowie Einrichtungen zum Beheizen der Plattform und Auffangvorrichtungen, Abflüsse, Sammelbecken für Kerosin, Löschwasser und Regenwasser angeordnet.

Der Dienstraum für die Sachkundige Person (ehemals Flugleiter) wird am Treppenraum E mit direktem Sichtfeld auf die Landeplattform errichtet. Da nur der Feuerwehraufzug bis in das Zwischengeschoss geführt wird, wird der Dienstraum auf dem Schachtkopf des zweiten Aufzugschachtes der Zweier-Aufzuggruppe (gegenüber von Treppenraum E) errichtet. In dem Raum werden unter anderem die Bedieneinrichtungen der zwei Löschmonitore und eine Anzeige der Windmessenanlage vorgesehen.

## C Schutzziele und baurechtliche Einstufung

### C.1 Allgemeine Schutzziele

Für die brandschutztechnische Bewertung des Gesamtgebäudes inklusive des Hubschrauberflugplatzes werden die Schutzziele der Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen (**BauO NRW 2018**) zugrunde gelegt. Demnach müssen bauliche Anlagen so beschaffen sein, dass der Entstehung von Feuer und Rauch vorgebeugt wird und bei einem Brand sowohl die Rettung von Menschen als auch wirksame Löschmaßnahmen möglich sind.

Gemäß § 2 (3) BauO NRW 2018 erfolgt die Einstufung von Gebäuden anhand der Fußbodenoberkante des höchstgelegenen Geschosses mit Aufenthaltsräumen (OKFF) und der Fläche von Nutzungseinheiten. Darüber hinaus können an Gebäude besonderer Art und Nutzung (Sonderbauten) weitergehende Anforderungen auf der Grundlage ergänzender Regelwerke und Vorschriften gestellt werden. Somit wird das Gebäude wie folgt eingestuft:

Aufgrund der OKFF des höchstgelegenen Geschosses mit Aufenthaltsräumen (hier: 4.OG) von mehr als 13 m und der Größe der Nutzungseinheiten von mehr als 400 m<sup>2</sup> wird das Gesamtgebäude Haus 6 in die **Gebäudeklasse 5** eingestuft. Das Gebäude ist darüber hinaus gemäß § 50 (1) BauO NRW 2018 als **bauliche Anlage besonderer Art und Nutzung** (Sonderbau) zu definieren, an das besondere Anforderungen gestellt werden können. Aufgrund der Nutzung als Krankenhaus (Allgemeinkrankenhaus mit integrierten OP- und Intensivbereichen mit bettlägerigen Patienten) und der Geschossgrundflächen von mehr als 1.600 m<sup>2</sup> handelt es sich gemäß § 50 (2) Nr. 3 BauO NRW 2018 um einen **großen Sonderbau**. Demnach können gemäß § 50 (1) BauO NRW 2018 **Erleichterungen** von den Vorgaben der BauO NRW 2018 gestattet werden, sofern es der Einhaltung von Vorschriften und Verordnungen aufgrund der besonderen Art und Nutzung oder wegen besonderen Anforderungen nicht bedarf.

Ergänzend zur BauO NRW 2018 vom 20.12.2018 werden unter Berücksichtigung der VV TB NRW von Juni 2019 die Regelungen der

- MLAR, Fassung Februar 2015, Redaktionsstand 5. April 2016,
- M-LüAR, Fassung September 2005, zuletzt geändert am 11. Dezember 2015,
- Muster-Richtlinien über Flächen für die Feuerwehr (im Folgenden „MRFIFw“), Oktober 2009,

zugrunde gelegt.

Über die baurechtlichen Vorgaben hinausgehende Anforderungen des vorbeugenden und abwehrenden Brandschutzes, wie sie sich z.B. aus der Arbeitsstättenverordnung und den darauf aufbauenden Richtlinien sowie weitergehenden versicherungsrechtlichen Vereinbarungen ergeben, sind nicht Gegenstand der vorliegenden brandschutztechnischen Stellungnahme. In dieser Stellungnahme benannte Gesetze, Verordnungen, Richtlinien und Normen, die bei der Erstellung dieses Konzeptes herangezogen wurden, wurden jeweils in der aktuellen Fassung berücksichtigt.

## C.2 Besondere Schutzziele

Aufgrund der Nutzung als Krankenhaus mit Stationsbetten, OPs und Intensivstation ist davon auszugehen, dass das Gebäude nicht kurzfristig geräumt werden kann. Demnach ist den Schutzzielen der Personenrettung aus dem Gesamtgebäude und der Verhinderung einer geschoss- oder gebäudeübergreifenden Brandausbreitung eine besondere Bedeutung zuzuschreiben, welche jedoch im Rahmen des Gesamtbrandschutzkonzeptes für das Gebäude abgehandelt wird. Für die vorliegende brandschutztechnische Stellungnahme zum Hubschrauberlandeplatz wird dementsprechend vorausgesetzt, dass die beiden geplanten Flucht-Rettungswege (Treppenraum A und E) im weiteren Gebäudeverlauf ausreichend sichergestellt sind.

Der Hubschrauberflugplatz bedarf einer besonderen Betrachtung, da durch anfliegende Drehflügler die Gefahr des Absturzes auf die Flugplattform ggfs. in Verbindung mit einem Brand auf der Plattform besteht (vgl. Kapitel A.3). Eine Nutzung des Flugplatzes bei einem Brand im Gebäude erfolgt ausdrücklich nicht. Hierzu werden neben den bauordnungsrechtlichen Vorgaben für das Gebäude und die Landeplattform:

- die „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Genehmigung der Anlage und des Betriebs von Hubschrauberflugplätzen“ vom 19.12.2005 (**AVV HSFP**; Bundesanzeiger Nr. 246 a vom 29.11.2005; Nachrichten für Luftfahrer NfL Teil I 36/06) und
- **Richtlinien für das Feuerlösch- und Rettungswesen auf Landeplätzen**, BMV vom 01.03.1983 (NfL I-72/83), zuletzt geändert durch NfL I-199/83 vom 11.11.1983 und NfL 1-792-16 vom 02.08.2016

berücksichtigt.

## D Brandschutztechnische Anforderungen

### D.1 Flächen für die Feuerwehr und Zugänglichkeit zum Heliport

Damit bei einem Brandereignis die Rettung von Menschen sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind, müssen auf dem Grundstück die erforderliche Bewegungsfreiheit und die Sicherheit für den Einsatz der Feuerwehr gewährleistet sein. Bei Gebäuden, die ganz oder mit Teilen mehr als 50,00 m von der öffentlichen Verkehrsfläche entfernt sind, können gemäß § 5 (4) BauO NRW Zufahrten verlangt werden.

Hierzu finden bei Änderungen an den vorhandenen Feuerwehrflächen oder der Schaffung neuer Flächen auf dem Klinikgelände generell Abstimmungen mit der Brandschutzdienststelle statt.

Die Erreichbarkeit des Gebäudes ist über die öffentliche Heusnerstraße und die öffentliche Virchowstraße sowie die Zufahrten und Verkehrsflächen auf dem Klinikgelände sichergestellt (vgl. Abbildung D.1). Die Zufahrten entsprechen i.d.R. den Vorgaben der MRFIFw.

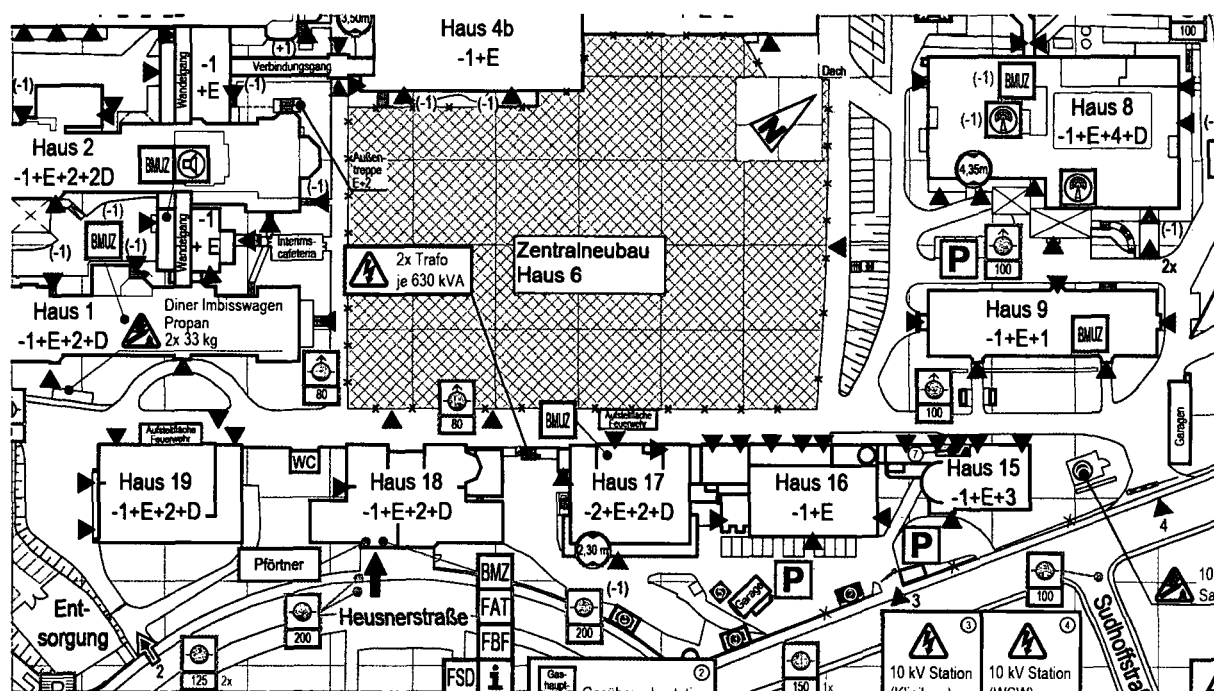


Abbildung D.1.1: Auszug Feuerwehrubersichtsplan-Vorabzug, Stand 25.05.2020

Darüber hinaus steht auf dem Klinikgelände eine ausreichende Anzahl an Feuerwehrebewegungsflächen (Gemäß MRFIFw Flächen von 7 m x 12 m Größe) zur Verfügung.

Auf Aufstellflächen für Hubrettungsfahrzeuge kann aus brandschutztechnischer Sicht verzichtet werden, da für jeden Aufenthaltsraum in nicht zu ebener Erde liegenden Geschossen mindestens zwei bauliche Rettungswege sichergestellt werden.

Die Haupterschließung des Gebäudes erfolgt über den Haupteingang an der Südostseite, weitere Zugangsmöglichkeiten sind an den vier Gebäudeecken gegeben. Der Hubschrauberlandeplatz kann über den Haupteingang und im weiteren Verlauf über den zentralen notwendigen Treppenraum E in der Gebäudemitte, wo sich auch die Aufzugsgruppen und der Feuerwehraufzug befinden, oder über den notwendigen Treppenraum A (Westecke) erreicht werden. Die beiden notwendigen Treppenträume und der Feuerwehraufzug führen bis auf die Ebene des Hubschrauberlandeplatzes.

Die Feuerwehrinformationsstelle (Erstinformationsstelle und Anlaufpunkt für die Feuerwehr) befindet sich am Haupteingang des Neubaus. Die Feuerwehrinformationsstelle wird mindestens mit folgenden Komponenten ausgestattet:

- Feuerwehr-Informations- und Bediensystem (FIBS) mit
  - Feuerwehr-Anzeigetableau (FAT),
  - Feuerwehr-Bedienfeld (FBF) und
  - Den erforderlichen Feuerwehrplänen und Feuerwehrlaufkarten,
- Feuerwehrschlüsseldepot (FSD) mit mindestens zwei Objektschlüsseln,
- Blitzleuchte rot (vgl. Technische Anschlussbedingungen Wuppertal, Stand 01.08.2015).

**D.2 Löschwasserversorgung**

Für die Bemessung der erforderlichen Löschwassermenge werden unter Berücksichtigung von Tabelle 1 des DVGW Arbeitsblattes W 405 folgende Festlegungen getroffen:

Bauliche Nutzung nach § 17 BauNVO	WR/AW/WB/MI/MD
Zahl der Vollgeschosse	> 3
Geschossflächenzahl	$0,3 < 0,62 \leq 0,7$
Gefahr der Brandausbreitung	mittel, da Umfassungen nicht durchgehend feuerhemmend bzw. feuerbeständig ausgebildet sind; harte Bedachung ist vorgesehen

Daraus ergibt sich ein Löschwasserbedarf von 96 m³/h über einen Zeitraum von 2 Stunden.

Gemäß Arbeitsblatt W 405 ist für Krankenhäuser ein Objektschutz erforderlich. Auf dem Gelände ist ein eigenes Hydranten-Netz vorhanden, eine Trennung zwischen Trink- und Löschwassernetz ist bisher nicht gegeben, wird aber im Rahmen eines Gesamtlöschwasserkonzepts für das Klinikareal ausgearbeitet und im Anschluss umgesetzt. Über die vorhandenen Hydranten stehen den Einsatzkräften ausreichende Möglichkeiten zur Löschwasserentnahme im Umkreis von 300 m um das Gebäude zur Verfügung. Bezüglich der Wandhydranten und Löschanlagen wird auf Kapitel D.10 verwiesen.

[illegible]

ਸਿੰਘ

- 13 -

Das Auffangbecken kann Beispielsweise im Untergeschoss als eigener Raum (feuerbeständig (F90/T90)) oder im Bereich des Außengeländes als Auffangbehälter installiert werden. Generell muss eine Absaugeinrichtung zum Entleeren des Behälters von außen vorhanden sein. Der Flüssigkeitsablauf (Abscheider) auf der Flugplattform muss für folgende drei Fälle konzipiert sein:

- Normalfall: „Klappe offen“, Niederschlagswasser läuft über die Abläufe in die Kanalisation,
- Brandfall: „Klappe geschlossen“, Mit Aktivierung der Löschmonitore wird die Klappe zum Kanalnetz geschlossen und die abgeführten Flüssigkeiten werden zum Auffangbehälter geleitet,
- Havariefall oder Leckage am Hubschrauber ohne Brand: „Klappe geschlossen“, Durch einen Schalter im Dienstraum kann die bei Flugbewegung anwesende, sachkundige Person die Klappe zum Kanalnetz schließen, sodass die abgeführten Flüssigkeiten zum Auffangbehälter geleitet werden.

Die genaue Lage des Auffangbehälters wird im Rahmen der Gesamtbetrachtung von Haus 6 festgelegt, bezüglich der Anforderungen an Baustoffe und Bauteile wird auch auf Kapitel D.7.1 verwiesen.

#### D.4 Baulicher Brandschutz

Bezüglich der äußeren und inneren Abschottung des Gebäudes und der Anforderungen an Baustoffe und Bauteile wird auf das Gesamtbrandschutzkonzept zu Haus 6 verwiesen. Sofern Abweichungen zu baurechtlichen Regelungen vorliegen, werden diese in der vorliegenden brandschutztechnischen Stellungnahme informativ benannt und im Gesamtbrandschutzkonzept zum baurechtlichen Genehmigungsverfahren näher beschrieben und beantragt.

Im Bereich des Hubschrauberflugplatzes werden folgende relevante Anforderungen umgesetzt:

- Der **Kernbereich** (Treppenraum E, FW-Aufzugsvorraum und Fahrschächte der zweieraufzuggruppe) wird feuerbeständig und aus nichtbrennbaren Baustoffen (**F90-A**) bzw. in der Bauart von Brandwänden (notwendiger Treppenraum gemäß § 35 (4) Nr. 1 BauO NRW 2018, FW-Aufzugschacht und FW-Aufzugsvorraum in Anlehnung an die Vorgaben für Feuerwehraufzüge von SBauVO Teil 4 gemäß Gesamtbrandschutzkonzept) bis in das oberste Geschoss geführt. Die Tür zwischen Aufzugsvorraum und Dachfläche wird schutzzielorientiert als feuerhemmende Tür (T30) hergestellt, die Tür



zwischen Vorraum und Treppenraum als feuerhemmende, rauchdichte und selbstschließende Tür (T30-RS) in Anlehnung an die Vorgaben für Feuerwehraufzüge von SBauVO Teil 4 gemäß Gesamtbrandschutzkonzept.

- Der **Treppenraum A** (Westecke des Gebäudes) wird gemäß § 35 (4) Nr. 1 BauO NRW 2018 in der **Bauart von Brandwänden** bis über das Dach geführt und dient als 2. Rettungsweg für den Landeplatz. Brandschutztechnische Anforderungen an die Tür zur Dachfläche werden nicht gestellt.
- Die **Dachfläche des Gebäudes**, auch unterhalb des Hubschrauberlandeplatzes wird als **Stahlbetonkonstruktion mit nichtbrennbarer Dämmung** und Beton-Aufkantung zu den Fassaden und Lichthöfen errichtet. Es wird eine brennbare Dachhaut (Foliendach) als Bestandteil einer harten Bedachung gemäß § 32 (1) BauO NRW 2018 angeordnet.
- Die **Dächer** über den Technikflächen im **Zwischengeschoss** (u.a. Aufzug-Technikräume der Vierergruppe) werden schutzzielorientiert **feuerbeständig** (F90) errichtet.
- Die Dachflächen unterhalb des Landeplatzes dienen nicht dem Flugbetrieb, dennoch sind Rotorabwinde von bis zu 100 km/h zu berücksichtigen.
- Die **Außenwände des Kernbereichs** im Zwischengeschoss (Lage: Oberhalb des Technikgeschosses, auf Höhe des Flugplatzes) werden mit Verweis auf § 32 (7) BauO NRW 2018 feuerbeständig und aus nichtbrennbaren Baustoffen (**F90-A**) und ohne brandschutztechnisch qualifizierte Öffnungen ausgebildet, da die darunterliegende Technikfläche in weiten Teilen lediglich nichtbrennbar (Stahlkonstruktion mit Trapezblecheindeckung) ausgebildet ist. Bezüglich der Fensterelemente ohne Feuerwiderstandsfähigkeit im Bereich des Dienstraumes siehe folgenden Stichpunkt:
- Der **Dienstraum für den Hubschrauberlandeplatz** wird mit feuerbeständigen Umfassungsbauteilen aus nichtbrennbaren Baustoffen (**F90-A** Wände, Decken, Boden) in Massivbauweise errichtet. Die Zugangstür wird als **feuerhemmende, rauchdichte und selbstschließende Tür** hergestellt. Gemäß Eignungsgutachten muss der Dienstraum uneingeschränkte Sicht auf den gesamten Landeplatz aufweisen und ausreichend belichtet und beleuchtet werden (Aufenthaltsraum auch bei Schlechtwetter für mindestens zwei Personen über eine Dauer von ca. einer Stunde), sodass Verglasungen innerhalb der feuerbeständigen Wände auf der Nordost- und Südostseite unerlässlich werden. Das nordöstliche Fenster wird trotz der direkten Lage über der Lüftungszentrale ohne Feuerwiderstandsfähigkeit ausgebildet, die **Verglasung in Richtung Landeplatz** wird als feuerhemmende Festverglasung (**F30**) hergestellt. Da der Dienstraum im Brandfall innerhalb der Lüftungszentrale i.d.R. nicht besetzt oder eine frühzeitige Alarmierung im Brandfall auch im Dienstraum mittels Brandmeldeanlage (Kategorie 1) sichergestellt wird, bestehen keine brandschutztechnischen Bedenken.

Diesbezüglich wird im Gesamtbrandschutzkonzept zum baurechtlichen Genehmigungsverfahren eine Abweichung bzw. Erleichterung von § 32 (7) BauO NRW 2018 formuliert.

- Die **Lüftungszentrale** im 4. OG wird gemäß den Vorgaben der M-LÜAR derzeit mit tragenden, aussteifenden und raumabschließenden Bauteilen (Außenwände, Decken) aus **nichtbrennbaren Baustoffen sowie mit nichtbrennbaren Dämmstoffen** (gegen Entflammen) errichtet. Wände / Decken zu anderen Räumen werden gemäß Nr. 6.4. M-LÜAR feuerbeständig hergestellt.
- Das **Tragwerk der Landeplattform** wird als **nichtbrennbare Stahl- oder Stahlbetonkonstruktion**, abgestützt auf dem Stahlbeton-Tragwerk des Gebäudes, errichtet. Es wird sichergestellt, dass das Tragverhalten des Landeplattformtragwerks im Brandfall (z.B. Fassadenbrand oder Vollbrand in darunterliegenden Geschossen) auch bei kritischen Temperaturen gewährleistet ist. Dieses Szenario wird im Rahmen des Gesamtbrandschutzkonzeptes tiefergehend bewertet.
- Die **Landeplattform** sowie deren Anbauteile (u.a. Überrollschutz, Fangnetz) werden weitestgehend aus **nichtbrennbaren Baustoffen** errichtet (Stahlanbauteile). Der Teller selbst wird als Aluminium- / Stahlkonstruktion errichtet.
- Die **Verbindungsbrücke** zwischen Landeplattform und Treppenkern E wird ebenfalls aus **nichtbrennbaren Baustoffen** (Stahlkonstruktion) hergestellt.
- Die **Treppe von der Landeplattform auf die Dachfläche** (südwestlich der Landefläche) wird **nichtbrennbar** (Stahlkonstruktion, mindestens 1,5 m breit) hergestellt und erfüllt somit die Anforderungen an notwendige Außentreppen gemäß § 34 (4) Satz 2 BauO NRW 2018.

Sobald ein Brandereignis innerhalb des Gebäudes detektiert wird, wird der Flugbetrieb des Landeplatzes umgehend eingestellt. Somit wird ein Anfliegen des Landeplatzes während eines Brandes im Gebäude wirksam verhindert. Sollte kurz vor einer Branddetektion im Gebäude ein Hubschrauber auf dem Landeplatz gelandet sein, ist eine Evakuierung bzw. Räumung über die vorhandenen Rettungswege und den Feuerwehraufzug weiterhin ausreichend lange möglich. Demnach werden keine weiteren brandschutztechnischen Maßnahmen getroffen, die eine Verrauchung oder eine Brandbeanspruchung des Landeplatzes beim Brandfall innerhalb des Gebäudes zusätzlich behindern. Durch die überwiegend massive Bauweise des Gebäudes und die vorgenannten baulichen Maßnahmen ist ein frühzeitiger, brandbedingter Ausfall des Landeplatzes bei einem Brand im Gebäude nicht zu erwarten.

## **D.5 Rettungswege**

### **D.5.1 Sicherstellung der Rettungswege**

Das Grundsystem der Rettungswege ist für erhöhte Hubschrauberlandeplätze weder in den luftfahrtrechtlichen noch in den bauordnungsrechtlichen Regelwerken besonders geregelt. Aufgrund der erhöhten Schutzwürdigkeit werden für den Hubschrauberflugplatz über die Anforderungen des § 33 (1) BauO NRW 2018 hinausgehend zwei voneinander unabhängige Rettungswege geplant, welche im Brandfall auch als Feuerwehrrangriffswege dienen.

Der erste Rettungsweg wird von der Plattform in den Vorraum und von dort über den notwendigen Treppenraum E im weiteren Verlauf ins Freie geführt. Der zweite Rettungsweg führt über eine zusätzliche notwendige Außentreppe auf die südwestlich von der Landeplattform gelegene Dachfläche. Dort wird der Rettungsweg über den notwendigen Treppenraum A ins Freie weitergeführt. Der Weg auf der Dachfläche wird zusätzlich befestigt (z.B. mittels nichtbrennbaren Gehweg- oder Terrassenplatten). Die genaue Ausgestaltung der beiden notwendigen Treppenträume A und E wird im Gesamtbrandschutzkonzept beschrieben.

Bewegungseingeschränkte und liegende Patienten oder Verletzte können zusätzlich über den Feuerwehraufzug am notwendigen Treppenraum E gerettet werden.

Der Dienstraum grenzt direkt an den Vorraum an und kann von dort über den notwendigen Treppenraum E verlassen werden. Sollte der notwendige Treppenraum E als erster Rettungsweg ausfallen, besteht für den Dienstraum die Möglichkeit, das Gebäude über die Landeplattform und den zweiten Rettungsweg (Treppenraum A) zu verlassen. Das zuständige Personal ist entsprechend zu unterweisen. Bedenken gegen die geplante Rettungswegführung (beide Rettungswege über einen Vorraum) bestehen nicht, da der Vorraum zwischen FW-Aufzug und notwendigem Treppenraum den Anforderungen an notwendige Flure im Sinne des § 36 BauO NRW 2018 entspricht und somit beide Rettungswege baurechtskonform (vgl. § 33 (1) BauO NRW 2018) über denselben notwendigen Flur führen. Weiter finden bei einem Brand im Gebäude (Szenario für den Ausfall von Treppenraum E) keine Flugbewegungen auf dem Landeplatz statt, sodass i.d.R. zu diesem Zeitpunkt kein unterwiesenes Personal im Dienstraum anwesend ist.

## **D.5.2 Rettungsweglängen und -breiten**

Auf der Grundlage von § 33 BauO NRW 2018 und § 35 (2) BauO NRW 2018 ergeben sich außer für den Dienstraum (Aufenthaltsraum für mindestens zwei Personen über einen Zeitraum von ca. einer Stunde) keine expliziten Anforderungen an die Rettungsweglänge oder -breite für die betrachteten Bereiche. Der Dienstraum kann nach weniger als 35 m in den notwendigen Treppenraum E verlassen werden, sodass den Anforderungen von § 35 (2) BauO NRW 2018 entsprochen wird.

Die Rettungswegbreite beider Rettungswege wird schutzzielorientiert aufgrund des zu erwartenden Patiententransports über Krankentragen mit mindestens 1,5 m lichter Breite bemessen. Dies betrifft hier

- die Stahlaußentreppe am Landeplatz,
- die notwendigen Treppen A und E,
- den befestigten Weg auf der Dachfläche zu Treppenraum A,
- den Vorraum / notwendigen Flur vor Treppenraum E und
- die Verbindungsbrücke zwischen dem Landeplatz und dem Treppenraum E.

Die Türen im Verlauf der beiden Rettungswege werden ebenfalls aufgrund des zu erwartenden Patiententransports mit Krankentragen eine lichte Breite von mindestens 1,25 m aufweisen.

## **D.5.3 Sonstige Anforderungen an Rettungswege**

Hinsichtlich der Aufschlagrichtung von Türen im Verlauf von Rettungswegen ergeben sich aus bauordnungsrechtlicher Sicht für die Art und Nutzung der Gebäude formal keine Anforderungen. Dies gilt analog für Bodenschwellen von Türen im Verlauf von Rettungswegen. Mit Verweis auf die Krankenhausnutzung werden die Türen im Verlauf der Rettungswege von der Landefläche in Fluchtrichtung aufschlagen.

Es wird betrieblich oder baulich sichergestellt, dass die Rettungswege im Außenbereich alljährlich, also auch unter winterlichen Witterungsbedingungen, uneingeschränkt benutzbar sind.

Die Oberfläche der Landeplattform wird mit Verweis auf das Eignungsgutachten flüssigkeitsdicht, korrosionsbeständig und rutschfest (Klassifizierung mind. R11 gemäß BGR 181 bzw. DGUV Regel 108-003) hergestellt.

## **D.6 Haustechnische Anlagen**

### **D.6.1 Leitungsanlagen**

Es gelten die Regelungen der MLAR in der Fassung vom 10.02.2015, Redaktionsstand 05.04.2016. Bezüglich der Vorgaben für Leitungsanlagen in Rettungswegen wird auf das Gesamtbrandschutzkonzept verwiesen.

Insbesondere im Bereich der feuerbeständigen Dachflächen unterhalb des Hubschrauberlandeplatzes werden die Vorgaben der MLAR berücksichtigt.

Rohrleitungen und elektrische Leitungen dürfen durch feuerbeständige Wände und Decken sowie Brandwände nur hindurchgeführt werden, wenn eine Übertragung von Feuer und Rauch nicht zu befürchten ist oder Vorkehrungen hiergegen, z.B. in Form von Schottungen (R90/S90), getroffen werden. Einzelne Leitungen dürfen ohne besondere Anforderungen durch feuerbeständige Wände und -Decken geführt werden, wenn die jeweiligen Voraussetzungen und Anforderungen gemäß Abschnitt 4.2 der LAR NRW erfüllt sind (Einzelkabel- und Einzelrohrdurchführungen).

Sollten die Abflussleitungen („Rohrleitungsanlagen für brennbare oder brandfördernde Medien“ gemäß MLAR) zum Auffangbecken für auslaufende Betriebsmittel und Löschmittel durch das Gebäude geführt werden, werden sie in feuerbeständigen Installationsschächten (F90-A) verlegt. Sollten Abflussleitungen über die Dachhaut und / oder an der Gebäudefassade zum Auffangbecken/-behälter geführt werden, werden die Leitungen einschließlich etwaiger Dämmstoffe in Anlehnung an Nr. 3.4 MLAR und mit Verweis auf DIN 1999-100, Stand Dezember 2016, aus nichtbrennbaren Baustoffen wie Gusseisen oder Stahl bestehen. Die Leitungen weisen einen Abstand von mindestens 50 cm zur (brennbaren) Dachhaut oder zu weiteren brennbaren Baustoffen- und Bauteilen auf.

### **D.6.2 Aufzüge**

Durch den Hubschrauberlandeplatz ergeben sich keine zusätzlichen Anforderungen an die Aufzüge. Der Feuerwehraufzug wird im Gesamtbrandschutzkonzept bauordnungsrechtlich bewertet.

### **D.6.3 Blitzschutz**

Gemäß § 17 (4) BauO NRW müssen bauliche Anlagen, bei denen Lage, Bauart oder Nutzung Blitzschlag leicht eintreten oder zu schweren Folgen führen kann, mit dauernd wirksamen Blitzschutzanlagen zu versehen.

Demzufolge und unter Berücksichtigung der geplanten Nutzung als Krankenhaus wird das Gebäude, die Aufbauten auf dem Dach und die Landeplattform mit einer Blitzschutzanlage (innerer bzw. äußerer Blitzschutz) ausgestattet.

### **D.7 Lüftung**

Im Gesamtgebäude sind diverse Lüftungsanlagen vorhanden, welche für den betrachteten Landeplatz nur bedingt von Relevanz sind. Eine exakte Beschreibung der Anlagen und der brandschutztechnischen Anforderungen an die Anlagen erfolgt im Gesamtbrandschutzkonzept.

Im Allgemeinen werden Lichtkuppeln in der Dachfläche nur gestattet, wenn sie bei Flugbewegungen geschlossen sind, da geöffnete Lichtkuppeln (o.ä.) durch Hubschrauber-Abwinde abgerissen werden können. Es kann z.B. anlagentechnisch oder über betriebliche Regelungen sichergestellt werden, dass die Kuppeln über die Dauer von Flugbewegungen geschlossen sind. Die Be- und Entlüftung der unterhalb des Landeplatzes liegenden Geschosse sollte jedoch über Fenster erfolgen.

Sofern auf den Dachflächen Lüftungsgeräte, Tischkühler, o.ä. technische Einrichtungen installiert werden müssen, sind diese ausreichend gegen die zu erwartenden Rotor-Abwinde (bis zu 100 km/h) zu sichern.

Direkt unterhalb der Landeplattform werden voraussichtlich Deckenöffnungen für die Aufzugschacht-Entlüftungen erforderlich. Diese werden im Brandfall innerhalb der Fahrschächte als Rauchableitungsöffnungen genutzt. Gegen die Lage der Entlüftungsöffnungen im Bereich der Dachflächen zum Landeplatz bestehen aus brandschutztechnischer Sicht keine Bedenken, da der Landeplatz bei einem Brandereignis nicht angefliegen wird. Sollten demnach Rauchgase durch die Öffnungen am Schachtkopf ins Freie geleitet werden, ist zwar eine Verrauchung im Bereich der Landeplattform möglich, jedoch befinden sich dann keine Personen im Außenbereich bzw. auf der Plattform. Darüber hinaus ist bei Ausfall des Zugangs zum Treppen Kern weiterhin der zweite bauliche Rettungsweg vom Landeplatz benutzbar. Die bauliche Situation sowie etwaige, brandschutztechnische Maßnahmen werden im Gesamtbrandschutzkonzept beschrieben.

Lüftungsanlagen müssen im Allgemeinen bei Rauchdetektion in luftführenden Bauteilen (Schächte, Leitungen) automatisch abgeschaltet werden, um eine Brand- und Rauchausbreitung über Lüftungsanlagen zu verhindern.

Hinweis: Abgas- oder Ablufleitungen aus dem Gebäude über Dach (z.B. von Notstromdieselaggregaten), welche heiße Gase von bis zu 700 °C führen können, sind aus thermischen und flugsicherheitstechnischen Gründen nicht im An- und Abflugbereich des Landeplatzes anzuordnen. Derzeit ist die Abluftführung der Netzersatzanlage im Bereich der Nordecke geplant, es werden Abgastemperaturen von bis zu 500 °C erwartet.

#### D.7.1 Lüftungszentrale auf der Dachfläche

Auf der Dachfläche (im 4. OG) wird eine Lüftungszentrale errichtet. Die expliziten, brandschutztechnischen Anforderungen an die Lüftungsanlagen und die Lüftungszentrale im 4. OG werden im Gesamtbrandschutzkonzept für Haus 6 beschrieben. Generell werden die Vorgaben der M-LüAR berücksichtigt. Die Außenwände der Lüftungszentrale werden gemäß Nr. 6.4.1 und 6.4.2 M-LüAR aus nichtbrennbaren Baustoffen hergestellt und mit nichtbrennbaren Dämmstoffen gegen entflammen geschützt. Da die Außenwände voraussichtlich diverse Öffnungen für Luftaus- und Einlässe aufweisen werden, muss im Havariefall sichergestellt werden, dass keine Brand- Rauchausbreitung über die Lüftungsanlage in das Gebäude erfolgt. Hierzu werden **sämtliche Leitungsdurchführungen durch die Geschossdecke feuerbeständig (F90/ R90/ S90/ K90) abgeschottet**. Für die deckendurchdringenden Lüftungskanäle aus der Lüftungszentrale kann im Rahmen einer tiefergehenden Betrachtung im Gesamtbrandschutzkonzept und unter Berücksichtigung der bauordnungsrechtlichen Vorgaben **im Einzelfall** auf Abschottungen in der Deckenebene verzichtet werden, wenn eine Brand- und Rauchausbreitung in das Gebäude auf andere Weise behindert wird. Entsprechende Einzelfälle werden im Gesamtbrandschutzkonzept festgelegt.

Anlagentechnisch wird sichergestellt, dass sämtliche Lüftungsanlagen im Havariefall abgeschaltet werden.

## **D.8 Rauch- und Wärmeabzüge, Anlagen zur Rauchfreihaltung**

### **D.8.1 Notwendige Treppenräume**

Alle notwendigen Treppenräume werden gemäß § 35 (8) BauO NRW 2018 mit Öffnungen zur Rauchableitung an der obersten Stelle ausgestattet. Sollten die Öffnungen auch zur regelmäßigen Be- und Entlüftung der Treppenräume genutzt werden, muss betrieblich oder anlagentechnisch sichergestellt werden, dass sie bei Anflug eines Hubschraubers geschlossen sind, um etwaigen Beschädigungen durch Rotor-Abwinde (bis zu 100 km/h Windgeschwindigkeiten) zu vermeiden.

Sollten die Öffnungen im Brandfall geöffnet sein (Szenario: Brand im Gebäude), wird der Flugplatz nicht angeflogen, sodass in diesem Fall keine kritischen Windlasten an den Rauchableitungsöffnungen zu erwarten sind.

### **D.8.2 Notwendige Flure**

Diverse, innenliegende notwendige Flure im Gebäude werden mit mechanischen Abluftanlagen ausgestattet, welche im Brandfall zur Unterstützung der Einsatzkräfte (zusätzliche Möglichkeit zur Rauchableitung) dienen. Sollten Teile der Anlagen (z.B. Witterungsschutz) auf der Dachfläche liegen, sind ebenfalls Maßnahmen zu treffen, dass diese Bauteile nicht durch Rotor-Abwinde beschädigt werden können.

Die Entrauchungsventilatoren der Anlagen werden auf der Dachfläche platziert, wobei die genaue Lage im derzeitigen Planungsstand noch nicht genau definiert ist. Generell werden die Abluftanlagen der notwendigen Flure in den einzelnen Geschossen am Schachtaustritt mittels ERK 90-Entrauchungsklappen gesichert. Die ERK 90-Klappen sind im Regelbetrieb geschlossen, sodass Abgase bei Hubschrauberbewegungen oder Rauch- und Brandgase im Havariefall nicht über die Anlagen in das Gebäude gelangen.

Da der Hubschrauberflugplatz im Brandfall innerhalb des Gebäudes nicht angeflogen wird, ist eine Rauchableitung aus den Fluren über die Dachfläche aus brandschutztechnischer Sicht unbedenklich. Ein Verrauchen des Hubschrauberflugplatzes während des Flugbetriebs ist nicht zu erwarten.

### **D.8.3 Nutzungseinheiten, Räume**

Mechanische Rauch- und Wärmeabzugsanlagen für einzelne Nutzungseinheiten sind im derzeitigen Planungsstand nicht vorgesehen. Sollten dennoch entsprechende Anlagen mit Zu-



oder Abluftauslässen auf der Dachfläche geplant werden, gelten die unter D.8, D.9.1 oder D.9.2 aufgeführten Maßnahmen analog.

Die Lüftungszentrale wird Öffnungen zur Rauchableitung in der Dachfläche erhalten. Diese sind, sollten Sie auch zur natürlichen Be- und Entlüftung der Zentrale genutzt werden, analog zu den Öffnungen zur Rauchableitung der notw. Treppenräume (vgl. Kapitel D.9.1) entsprechend zu sichern.

#### **D.8.4 Anlagen zur Rauchfreihaltung**

Der Feuerwehraufzug im zentralen Erschließungskern (am Treppenraum E) erhält eine Rauchschutzdruckanlage (RDA), um den Fahrschacht über eine Dauer von mindestens 90 Minuten rauchfrei zu halten. Die RDA wird so geplant, dass Abgase bei Hubschrauberbewegungen oder Rauch- und Brandgase im Havariefall nicht in das Gebäude gelangen. Die Rauchableitungsschächte der RDA sind in den einzelnen Geschossen mit ERK 90-Entrauchungsklappen gesichert, welche im Regelbetrieb geschlossen sind.

#### **D.9 Anlagen und Einrichtungen für die Brandbekämpfung**

##### **D.9.1 Löschanlagen - Luftfahrtrechtlich**

Der erhöhte Flugplatz für Hubschrauber der Kategorie 1 wird entsprechend Nr. 6.1.3.4 AVV HSFP und Kapitel 8.9 des Eignungsgutachtens mit zwei gegenüberliegenden Schaummonitoren ausgerüstet, um im Havariefall eine Beschäumung und direkte Brandbekämpfung durchzuführen. Die Löschmonitore werden über ein Bedienelement im Dienstraum gesteuert, wobei die notwendigen Bedienschritte weitestgehend automatisiert ablaufen sollen (maximal drei Schritte für die Sachkundige Person: Einschalten, Vorwahl Monitor und Löschmittelauswurf).

Der Schaum muss der Mindestleistungsstufe B gemäß ICAO Airport Services Manual, Teil 1, Kapitel 8.1 entsprechen, es wird fluorfreier, biologisch abbaubarer Schwerschaum empfohlen.

Die Ausstoßleistung an Schwerschaum muss je Monitor 500 l/min betragen. Durch die vorgenannte Leistung wird sichergestellt, dass die Mindestwurfweite eines Monitors bei Windstille mindestens 32,5 m beträgt und somit die gesamte Landefläche mit 30,5 m Durchmesser von einem einzelnen Monitor abgedeckt werden kann. Die Leistung der Anlage soll die gleichzeitige Bedienung von beiden Monitoren ermöglichen.

Da bei Landung und Start eines Hubschraubers jederzeit eine sachkundige Person im Dienstraum anwesend ist, kann eine Reaktionszeit von maximal 15 Sekunden zwischen Betätigen

des Schalters „Ein“ der Löschanlage bis zum Austritt von mindestens 50% der vorgeschriebenen Ausstoßrate Schwerschaum sichergestellt werden. Gemäß Eignungsgutachten wird empfohlen, die Reaktionszeit von 15 Sekunden auch bei 0°C Außentemperatur nachweisen zu lassen.

Gemäß Eignungsgutachten geht die ICAO davon aus, dass nach einer Minute Brandbekämpfung mit der vorgeschriebenen Löschmittelmenge Schwerschaum (mind. 500 l/min) bereits 90 % des Feuers gelöscht sind. Daher wird für die Bemessung der erforderlichen Löschwassermenge für die Monitore mit Verweis auf Kapitel 8.9 des Eignungsgutachtens eine Beschäumdauer von 10 Minuten und die Benutzung von nur einem Monitor zugrunde gelegt (Annahme: im Havariefall ist mindestens einer der beiden Monitore noch nutzbar). Demnach sind bei Berücksichtigung einer Ausstoßleistung von 500 l/min über eine Dauer von 10 Minuten 5 m<sup>3</sup> Löschwasservorrat erforderlich. Die Menge an bevorratetem Schaummittel ist abhängig vom verwendeten Produkt und der Zumischrate.

Hinsichtlich der genauen Ausgestaltung und Lage der Löschmonitore wird auf Kapitel 8.9 des Eignungsgutachtens verwiesen. Weitere, über die Erläuterungen im Eignungsgutachten hinausgehende Anforderungen an die Löschanlage für den Hubschrauberflugplatz werden aus Sicht der Unterzeichner nicht gestellt.

## **D.9.2 Wandhydranten und Steigleitungen**

Gemäß Nr. 6.1.3.4 AVV HSFP und in Abstimmung mit der Brandschutzdienststelle wird an dem erhöhten Hubschrauberflugplatz eine Löschwasserleitung trocken nach DIN 14462 mit einem Mehrzweckstrahlrohr ausgebildet, das geeignet ist, Schaum mit einer Leistung von 250 l/min als Sprühstrahl auszubringen. Entsprechendes Schaummittel wird in Abstimmung mit der Brandschutzdienststelle am Dienstraum vorgehalten (vgl. Kapitel D.2).

Die Einspeisestelle wird an der Außenwand in der Gebäudeerschließungsebene, nahe einer Feuerwehrebewegungsfläche ausgebildet. Die Entnahmestelle wird auf der Heliportebene, außen neben der Zugangstür vorgesehen. Einspeise- und Entnahmestelle sind entsprechend zu kennzeichnen.

Die beiden über Dach geführten Treppenträume A und E werden mit nassen Löschwasserleitungen sowie Wandhydranten Typ F mit formstabilem Schlauch nach DIN 14461 ausgestattet. Der Wandhydrant im zentralen Erschließungskern wird im Aufzugsvorraum vor Treppenraum E angeordnet, der Wandhydrant am Treppenraum A wird innerhalb des Treppenraums ausgebildet.

**7** **8** **9** **0** **1** **2** **3** **4** **5** **6** **7** **8** **9** **0**

**7** **8** **9** **0** **1** **2** **3** **4** **5** **6**

- [illegible]

**7** **8** **9** **0** **1** **2** **3** **4** **5** **6**

**7** **8** **9** **0** **1** **2** **3** **4** **5** **6**

**7** **8** **9** **0** **1** **2** **3** **4** **5** **6**

**7** **8** **9** **0** **1** **2** **3** **4** **5** **6**

**7** **8** **9** **0** **1** **2** **3** **4** **5** **6**

[illegible][illegible]

## **D.11 Feuerwehrkommunikationssysteme**

Für das Gesamtgebäude wird eine BOS-Gebädefunkanlage (Analog- und Digital) vorgesehen. Die Gebädefunkanlage muss auch die Dachfläche abdecken.

Darüber hinaus müssen die örtlich zuständigen Dienststellen der Deutschen Flugsicherung, des Deutschen Wetterdienstes, des Rettungsdienstes und der Feuerwehr gemäß Nr. 1.2.1 AVV HSFP durch eine Fernmeldeverbindung vom Hubschrauberflugplatz aus erreichbar sein. Diese wird im Dienstraum vorgehalten.

## **D.12 Sicherheitsbeleuchtung, Sicherheitszeichen**

Die Beurteilung der Flugplatzbefeuerng ist nicht Gegenstand der brandschutztechnischen Stellungnahme.

## **D.13 Betriebliche Maßnahmen zur Brandverhütung**

### **D.13.1 Unterweisung Bedienpersonal**

Während des Flugbetriebs muss eine im Einsatz der Feuerlösch- und Rettungsgeräte sachkundige Person am Hubschrauberlandeplatz anwesend sein, die den Flugbetrieb beaufsichtigen kann. Die Person muss Zugang zu allen notwendigen Feuerlösch- und Rettungseinrichtungen einschließlich des Telefons (mit Amtsberechtigung) haben, um die zuständigen Stellen des Rettungsdienstes und der Feuerwehr erreichen zu können. Im Schadensfall muss die sachkundige Person wirksame Ersthilfe leisten, einen Brand melden und den Brand bekämpfen können. Eine sofortige Eingriffszeit ist im Schadensfall sicherzustellen.

Die sachkundige Person ist durch geeignete Fachkräfte in der Handhabung der vorhandenen Lösch- und Rettungsgeräte nachweisbar zu unterweisen. Mindestens alle 12 Monate ist von der sachkundigen Person eine dokumentierte Fortbildung zu absolvieren, bei Bedarf müssen hierüber Nachweise vorgelegt werden können.

Mit der sachkundigen Person ist – möglichst in Zusammenarbeit mit der zuständigen Feuerwehr – mindestens einmal jährlich eine Übung an den Feuerlösch- und Rettungsgeräten (nur Wasserbetrieb) durchzuführen und zu protokollieren.

### **D.13.2 Alarmplan**

In Zusammenarbeit mit den örtlich zuständigen Sicherheitsbehörden und der zuständigen Feuerwehr ist ein Alarmplan zu erstellen und an geeigneter Stelle gut sichtbar anzubringen. Der Alarmplan ist stets auf dem neuesten Stand zu halten.

### **D.13.3 Rettungsgeräte am Dienstraum**

Gemäß Nr. 6.1.4 AVV HSFP müssen im oder neben dem Dienstraum mindestens folgende Geräte platziert werden:

- 1 Gurttrennmesser,
- 1 Feuerwehrraxt,
- 1 Handblechschere,
- 1 Handsäge (Fuchsschwanz),
- 1 Handmetallsäge,
- 1 Bolzenschneider,
- 1 Anstellleiter in AluAusführung, ca. 2 m,
- 2 Brandschutzhelme DIN EN 443,
- 2 Handlampen,
- 1 Einreißhaken mit Stiel,
- 1 Löschdecke nach DIN EN 1869,
- 2 Paar 5-Finger-Schutzhandschuhe aus flammwidrigem und hitzebeständigem Gewebe,
- 1 Krankentrage,
- 1 Rettungsdecke für Verletzte, zuzüglich 2 Woldecken,
- 1 Verbandskasten VK DIN 14142,
- 1 Verbrennungsset für Brandverletzte, zuzüglich 4 Rettungsfolien.

#### **D.14 Abweichungen und Erleichterungen**

Da Abweichungen von bzw. Erleichterungen zu den bauordnungsrechtlichen Vorgaben nicht im luftfahrtrechtlichen Genehmigungsverfahren beantragt oder genehmigt werden, sind sie in der vorliegenden brandschutztechnischen Stellungnahme zum Hubschrauberflugplatz lediglich informativ aufgeführt. Entsprechende Abweichungen und/oder Erleichterungen im Sinne der BauO NRW 2018 werden somit erst im Rahmen des bauordnungsrechtlichen Genehmigungsverfahrens im Gesamtbrandschutzkonzept für Haus 6 beschrieben und beantragt.

## E Zusammenfassung

Mit der vorliegenden brandschutztechnischen Stellungnahme werden die erforderlichen brandschutztechnischen Maßnahmen für den geplanten Hubschrauberflugplatz oberhalb des Zentralneubaus H6 auf dem Klinikgelände der Helios-Kliniken Wuppertal festgelegt. Die Stellungnahme dient vorrangig als Entscheidungshilfe für die Genehmigungsbehörden im Rahmen des luftfahrtrechtlichen Verfahrens durch die Bezirksregierung (Luftfahrtbehörde, Bezirksregierung Düsseldorf, Dezernat 26). Die planerischen und technischen Umsetzungen dieser Maßnahmen erfolgen durch die beteiligten Planungsbüros.

Die brandschutztechnische Stellungnahme zu dem betrachteten Hubschrauberflugplatz integriert unterschiedliche brandschutztechnische (bauliche, installationstechnische, betriebliche, etc.) Maßnahmen und deren Interaktionen. Veränderungen und Abweichungen von den hier aufgeführten Vorgaben sind nur in enger Abstimmung mit den Genehmigungsbehörden und dem Unterzeichner zulässig.

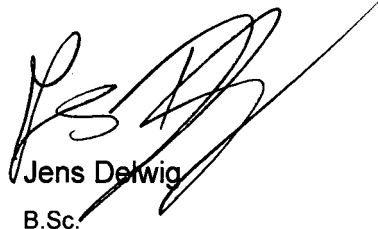
Änderungen der brandschutztechnischen Infrastruktur, der Bauteilqualitäten, etc. erfordern eine Überprüfung des brandschutztechnischen Sicherheitskonzeptes. Ergeben sich daraus relevante Abweichungen zu den hier angegebenen brandschutztechnischen Vorgaben, verliert das vorliegende objektorientierte brandschutztechnische Sicherheitskonzept formal seine Gültigkeit, sodass der Brandschutz einer erneuten Prüfung unterzogen werden muss.

Die Aussagen dieser brandschutztechnischen Stellungnahme gelten ausschließlich für den geplanten Hubschrauberflugplatz oberhalb des Zentralneubaus H6. Eine Übertragung der Inhalte auf andere Bauvorhaben, auch scheinbar vergleichbarer Art, ist unzulässig.



Christian Paschen

Dipl.-Ing.  
staatlich anerkannter Sachverständiger  
für die Prüfung des Brandschutzes



Jens Delwig  
B.Sc.

## Anlagen

--



G.-Nr. SEII-16/0226  
A.-Nr. 8113886132  
Datum 14.05.2020  
Zeichen LW

TÜV NORD Systems  
GmbH & Co. KG  
Consulting, Immissionsschutz  
Am TÜV 1  
45307 Essen

## Gutachtliche Stellungnahme Geräuschemissionen und -immissionen

durch  
Fluglärm am Hubschrauberlandeplatz  
(Dachlandeplatz) auf dem  
HELIOS Universitätsklinikum  
Wuppertal an der Heusnerstraße 40

Tel.: 0201/825-3368  
Fax: 0201/825-3377

[www.tuev-nord.de](http://www.tuev-nord.de)

Amtsgericht Hamburg  
HRA 102137

Geschäftsführung  
Dr. Ralf Jung (Vorsitzender)  
Silvio Konrad  
Dr. Astrid Petersen  
Ulf Theike

TÜV®

Auftraggeber HELIOS Klinikum Wuppertal GmbH  
Heusnerstraße 40  
42283 Wuppertal

Betreff Immissionsschutz - Fluglärm

Umfang 76 Seiten  
davon 22 Seiten Anlagen

Für den Inhalt:

**TÜV NORD**  
Digital  
unterschrieben von  
Lenkewitz Knut  
Datum: 2020.05.14  
13:49:07 +02'00'

Dipl.-Phys. Ing. Knut Lenkewitz  
Leiter des Labors / Projektleiter

Geprüft:

**TÜV NORD**  
Digital  
unterschrieben von  
Hans Vera  
Datum: 2020.05.14  
13:55:55 +02'00'

Dipl.-Phys. Ing. Vera Hans  
Gutachterin

Gewerbelärm

Verkehrslärm

**Fluglärm**

Sport-/Freizeitlärm

Geräuschemissionen

Bau- und Raumakustik

Lärm am Arbeitsplatz

Erschütterungen

Qualitätssicherung Bau

Schadstoffe im Bau

Thermografie

Luftdichtheitsmessungen

Umweltverträglichkeit



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-11074-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025  
akkreditiertes Prüflaboratorium.

Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde  
aufgeführten Prüfverfahren.

Das Labor ist darüberhinaus  
bekanntgegebene Messstelle nach  
§ 29b BImSchG.

Befristung: 24.06.2020

Dieses Dokument wurde im Rahmen des erteilten Auftrages für das oben genannte Projekt erstellt und unterliegt dem Urheberrecht. Jede anderweitige Verwendung, Mitteilung oder Weitergabe an Dritte sowie die Bereitstellung im Internet – sei es vollständig oder auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Urhebers.

Kunden und Behörden können mit Hilfe der TÜV NORD Webseite <https://www.tuev-nord.de/de/unternehmen/kunden-login/digitale-signatur/> die Gültigkeit des Zertifikats überprüfen.

Inhalt	Seite
1 Einleitung und Aufgabenstellung .....	6
2 Schalltechnische Richtwerte und Kriterien für die Beurteilung .....	10
2.1 Gesetzliche Regelungen und Rechtsprechung .....	10
2.2 Vermeidung erheblicher Nachteile und Belästigungen - FlugLärmG .....	10
2.3 Präventive Richtwerte und Kritische Toleranzwerte für Maximalpegel .....	12
2.4 Verfassungsrechtliche Schwelle der Gesundheitsbeeinträchtigung .....	13
3 Immissionspunkte .....	14
4 Fluglärmrechnung .....	15
4.1 Schallausbreitungsmodell - AzB 2008 .....	15
4.2 Oktavpegel .....	16
4.3 Verwendete Schallausbreitungssoftware - CadnaA .....	17
4.4 Abschirmung durch Hindernisse .....	17
4.5 Topografie - Digitales Geländemodell (DGM) .....	17
4.6 Datenerfassungssystem (DES) .....	18
4.6.1 Allgemeine Struktur der Ausgangsdaten .....	18
4.6.2 Sonderfall Hubschrauberlandeplatz .....	19
4.6.3 Sonderfall erhöht liegender oder eingeschränkter Landeplatz .....	20
4.6.4 Sonderfall Rückwärtsstartverfahren (VTOL-1: Vertical Take-Off) .....	20
4.6.5 Datengrundlagen für die Modellierung der Flugstrecken .....	22
4.6.6 Auswahl Referenzhubschrauber und Luftfahrzeuggruppe .....	23
4.6.7 Modellierung der Flugstrecken in CadnaA .....	25
4.7 Flugbewegungszahlen .....	39
4.8 An- und Abflugflächen und Bahn-Nutzungsverteilung .....	40
4.9 Flugkorridore .....	42
4.10 Flugbetrieb und Flugverfahren .....	43
4.11 Ergebnisunsicherheiten der Prognose .....	44
5 Schallausbreitungsrechnung - Ergebnisse .....	47
5.1 Lärmkonturkarten .....	47
5.2 Einzelpunktberechnungen .....	48
5.3 Ergebnisse der Fluglärmrechnung .....	49
5.4 Immissionsschutzrechtliche Beurteilung - Mittelungspegel .....	51
5.5 Immissionsschutzrechtliche Beurteilung - Maximalschalldruckpegel .....	51
6 Zusammenfassung .....	53

## Anlagen

A1 Literaturverzeichnis.....	2
A2 Abkürzungen.....	6
A3 Begriffsdefinitionen.....	7
A4 Tabelle Immissionspunkte.....	10
A5 Grafik Take-off Profile AIRBUS EC 135.....	11
A6 Grafik Take-off Profile AIRBUS BK117.....	12
A7 Grafik Landing Profile EUROCOPTER EC 135/EC 145.....	13
A8 Lageplan14	
A9 Ausführungsplanung.....	15
A10 Geländemodell in 3D (Blick aus Richtung Süd).....	16
A11 Flächennutzungsplan Auszug .....	17
A12 Topografische Karte .....	18
A13 Luftbild 19	
A14 Lage der Immissionspunkte und der Flugkorridore .....	20
A15 Lärmkonturenkarte $L_{pAeq}$ - Tag, 4 m ü.B.....	21
(Mittelwert 6 Monate, reale Nutzungsverteilung).....	21
A16 Lärmkonturenkarte $L_{pAeq}$ - Nacht, 4 m ü.B.....	22
(Mittelwert 6 Monate, reale Nutzungsverteilung).....	22

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
Abbildung 1: Lage des Plangebietes.....	6
Abbildung 2: Lageplan Neubau.....	6
Abbildung 3: Ansicht Südost.....	7
Abbildung 4: Lageplan Immissionspunkte.....	14
Abbildung 5: Prinzip der Segmentierung, kreisbogenförmigen Flugstreckensegment.....	15
Abbildung 6: Darstellung der Geometrie Quelle – Immissionsort im DGM.....	18
Abbildung 7: Prinzip FLK 1-Start- und FLK 1-Lande-Verfahren .....	21
Abbildung 8: 3D-Spezialansicht aus Südost – Start und Landung.....	38
Abbildung 9: Aufteilung einer Flugstrecke mit Flugkorridor in fünf Flugwege.....	42

<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
Tabelle 1: Kriterien und Werte zum Schutz vor Fluglärm gemäß FlugLärmG.....	11
Tabelle 2: Schutzziele für Maximalpegel.....	12
Tabelle 3: Schutzziele verfassungsrechtliche Schwelle Gesundheitsbeeinträchtigung .....	13
Tabelle 4: Immissionspunkte Wohnnachbarschaft.....	14
Tabelle 5: Oktavmittenfrequenzen.....	16
Tabelle 6: Beispiele für Luftfahrzeugmuster .....	24
Tabelle 7: modifizierte Luftfahrzeuggruppe H1.1 – Rückwärtsstart.....	26
Tabelle 8: Flugstrecken-Geometrie H1.1 - Rückwärtsstart.....	27
Tabelle 9: modifizierte Luftfahrzeuggruppe H1.1 – Landung.....	28
Tabelle 10: Flugstrecken-Geometrie H1.1 - Landung.....	29
Tabelle 11: modifizierte Luftfahrzeuggruppe H1.2 – Rückwärtsstart.....	30
Tabelle 12: Flugstrecken-Geometrie H1.2 - Rückwärtsstart.....	31
Tabelle 13: modifizierte Luftfahrzeuggruppe H1.2 – Landung .....	32
Tabelle 14: Flugstrecken-Geometrie H1.2 - Landung.....	33
Tabelle 15: modifizierte Luftfahrzeuggruppe H2.1 – Rückwärtsstart.....	34
Tabelle 16: Flugstrecken-Geometrie H2.1 - Rückwärtsstart.....	35
Tabelle 17: modifizierte Luftfahrzeuggruppe H2.1 – Landung .....	36
Tabelle 18: Flugstrecken-Geometrie H2.1 - Landung.....	37
Tabelle 19: Flugbewegungszahlen .....	39
Tabelle 20: Nutzungsverteilung - Tag.....	41
Tabelle 21: Nutzungsverteilung - Nacht.....	41
Tabelle 22: Parameter für die Zerlegung eines Flugkorridors in 15 Teilkorridore .....	43
Tabelle 23: Farbgebung der Lärmkonturenkarte – DIN 18005 Teil 2 .....	47
Tabelle 24: Beurteilungspegel und kurzzeitige Maximalpegel .....	50

## 1 Einleitung und Aufgabenstellung

Der Vorhabenträger beabsichtigt einen erhöhten Hubschrauberlandeplatz zu errichten, der den Anforderungen der ICAO<sup>1</sup> genügt. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Lage des Platzes sowie das Umfeld.

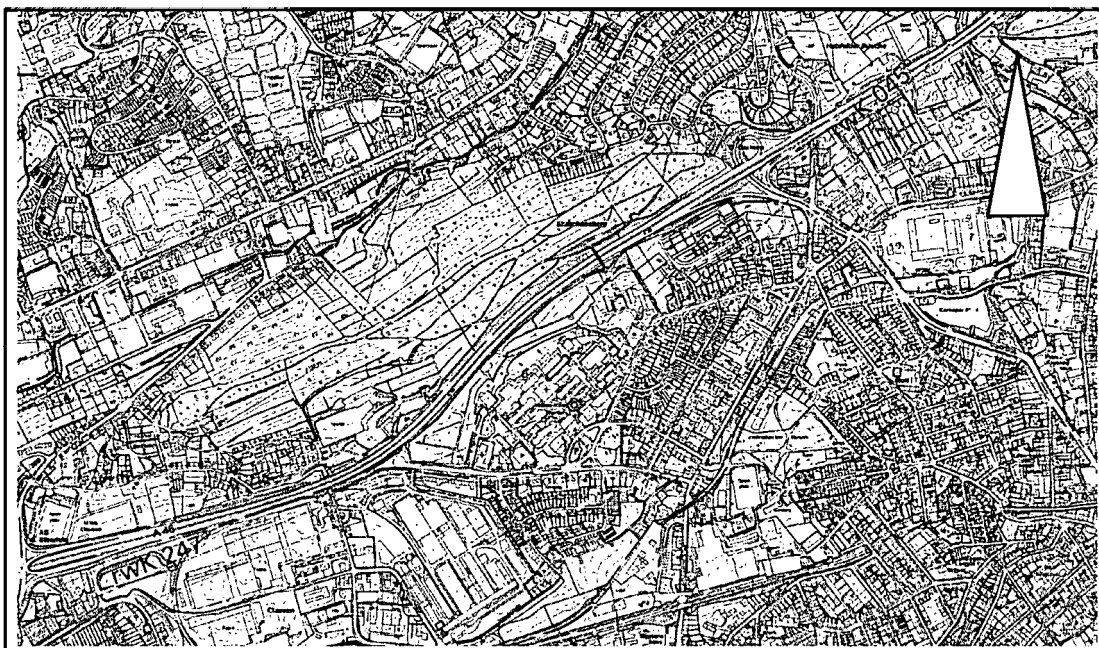


Abbildung 1: Lage des Plangebietes

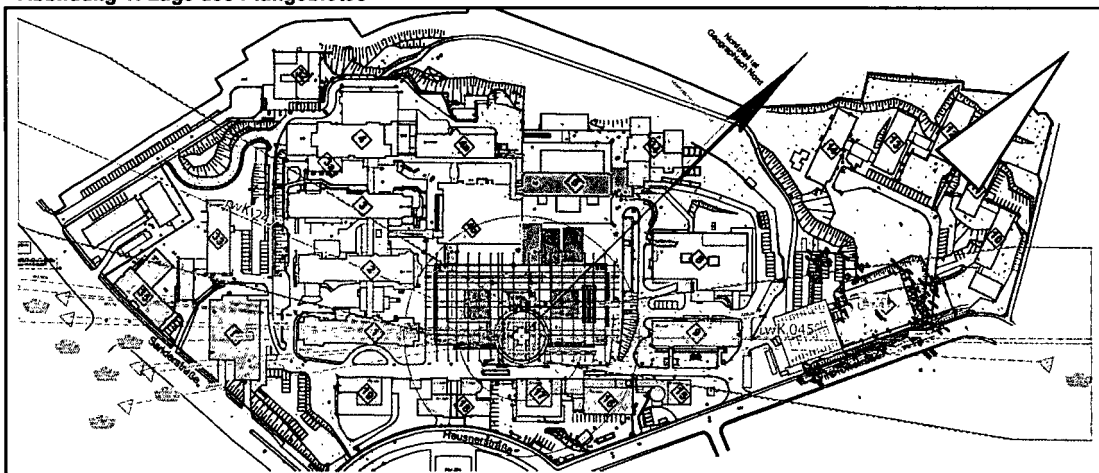


Abbildung 2: Lageplan Neubau

<sup>1</sup> Internationale Richtlinien und Empfehlungen - Flugplätze, Anhang 14 zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt; Band II Hubschrauberflugplätze, umgesetzt in deutsches Recht durch die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Genehmigung der Anlage und des Betriebs von Hubschrauberflugplätzen vom 19.12.2005

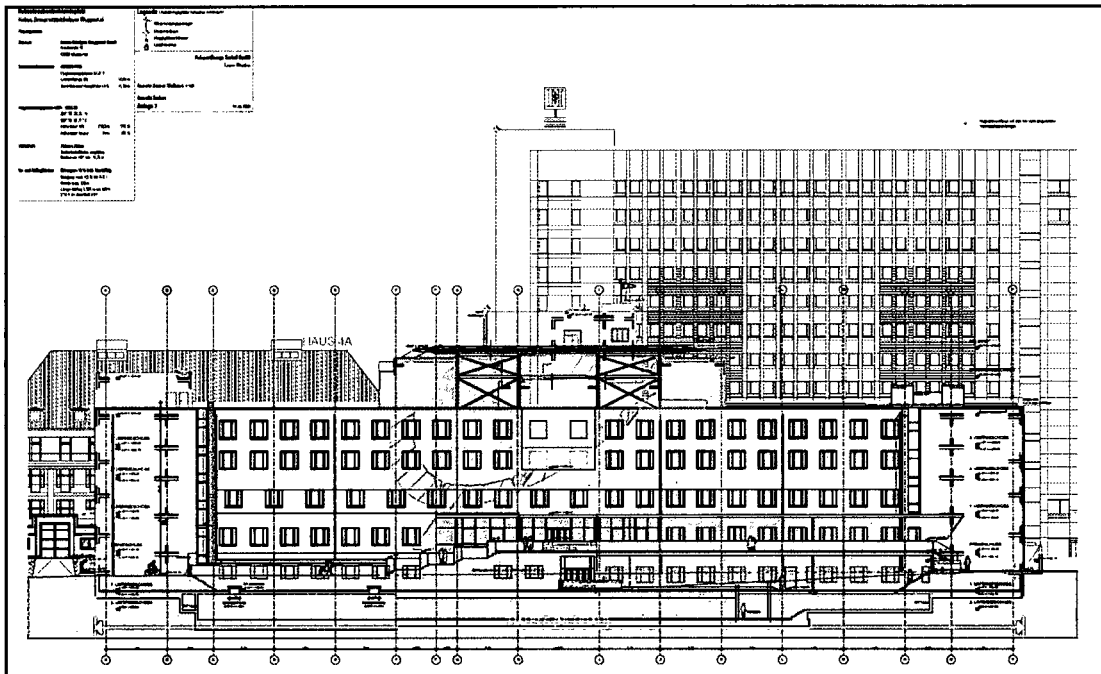


Abbildung 3: Ansicht Südost

Für das luftrechtliche Genehmigungsverfahren nach § 6 LuftVG [2] sind die durch den Betrieb des Landeplatzes zu erwartenden Fluglärmimmissionen<sup>2</sup> zu ermitteln und zu beurteilen.

Aufgrund der Lage des Landeplatzes und der Flugstrecken kann nicht ausgeschlossen werden, dass es zumindest in Teilbereichen in der umliegenden Nachbarschaft zu Geräuscheinwirkungen durch den Flugverkehr kommt. Stellvertretend für die unmittelbare Nachbarschaft wurden daher mehrere maßgebliche Immissionspunkte ausgewählt. Vor Erteilung der Genehmigung ist u. A. zu prüfen, ob bei der Auswahl des Landeplatzstandortes der Schutz vor Fluglärm an den maßgeblichen Immissionspunkten angemessen berücksichtigt worden ist. Das vorliegende schalltechnische Gutachten dient diesem Zweck; es soll insbesondere für die zuständige Genehmigungsbehörde eine Entscheidungshilfe zur Beurteilung darstellen, ob von dem beantragten Landeplatz

- Gefahren (für die Gesundheit),
- schädliche Umwelteinwirkungen,
- erhebliche Belästigungen oder
- erhebliche Nachteile für die Allgemeinheit und die Umgebung

durch Fluglärmimmissionen zu erwarten sind.

<sup>2</sup> Geräusche von Luftfahrzeugen beim Start, bei der Landung und während des Fluges wird als Fluglärm bezeichnet.

Gemäß § 8 Abs. 1 Satz 3 und Satz 4 **LuftVG**<sup>3</sup> sind die Werte des § 2 Abs. 2 **FlugLärmG**<sup>4</sup> auch auf Genehmigungen nach § 6 Abs. 1 und Abs. 4 Satz 2 anzuwenden. Hieraus folgt, dass auch bei Landeplätzen, die nicht unter die Regelungen des § 4 Abs. 1 **FlugLärmG** fallen (z. B. Hubschrauberlandeplätze), die Berechnungsmethode anzuwenden ist, die den Werten des § 2 Abs. 2 **FlugLärmG** zugrunde liegt. Bei Landeplätzen, die nicht unter die Regelungen des § 4 Abs. 1 **FlugLärmG** fallen, geht es bei der Ermittlung der Lärmbelastung nicht um die Einrichtung von Lärmschutzbereichen im Sinne des § 2 **FlugLärmG**, sondern "lediglich" um die Vorgabe, welche Berechnungsmethodik bei der Lärmermittlung anzuwenden ist. Die Ermittlung der Lärmbelastung hat gemäß vorangestellter Rechtsfolge grundsätzlich für alle Flugplätze im Sinne des § 6 Abs. 1 **LuftVG**, an denen Flugverkehr mit motorgetriebenen Luftfahrzeugen durchgeführt werden soll, gemäß der Vorgaben des § 3 Abs. 1 **FlugLärmG** zu erfolgen. Die in § 3 Abs. 2 **FlugLärmG** erwähnte Rechtsverordnung, mit welcher die Berechnungsmethode für die Ermittlung der Lärmbelastung geregelt werden soll, ist durch die 1. **FlugLSV**<sup>5</sup> in Kraft getreten. Demnach hat die Datenerfassung zur Ermittlung der Lärmbelastung (sogenanntes Datenerfassungssystem - DES) gemäß § 3 der 1. **FlugLSV** nach der **AzD** 2008<sup>6</sup> zu erfolgen. Die eigentliche Lärmberechnung wird dann im zweiten Schritt gemäß § 4 der 1. **FlugLSV** nach der sogenannten **AzB** 2008<sup>7</sup> durchgeführt.

Die Berechnung erfolgt für ausgewählte Immissionspunkte im Umfeld des Landeplatzes (**Einzelpunktberechnungen**). Ferner erfolgt eine grafische Darstellung der energieäquivalenten Dauerschallpegel in Form von Flächen gleichen Schalldruckpegels (**Lärmkonturkarten**).

In dem vorliegenden schalltechnischen Lärmgutachten werden für den Flugbetrieb am Landeplatz die nachfolgenden schalltechnischen Bewertungsmaße berechnet

- energieäquivalente Dauerschallpegel  $L_{pAeq}$
- Maximalschalldruckpegel  $L_{pAS,max}$  während eines einzelnen Vorbeiflugs

<sup>3</sup> Luftverkehrsgesetz (**LuftVG**) in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. Mai 2007 (BGBl. I S. 698), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 5. August 2010 (BGBl. I S. 1126)

<sup>4</sup> Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm (**FlugLärmG**) vom 31. Okt. 2007 (BGBl. I, Nr. 56 vom 9.11.2007, S. 2551)

<sup>5</sup> Erste Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm (Verordnung über die Datenerfassung und das Berechnungsverfahren für die Festsetzung von Lärmschutzbereichen - 1. **FlugLSV** vom 27.12.2008 am 30.12.2008 in Kraft getreten

<sup>6</sup> Anleitung zur Datenerfassung über den Flugbetrieb (**AzD**) vom 19.11.2008 [BArz. Nr. 195a vom 23.12.2008]

<sup>7</sup> Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen (**AzB**) vom 19.11.2008 [BArz. Nr. 195a vom 23.12.2008]



Die Durchführung der Untersuchung erfolgt durch qualifiziertes Personal der vom Auftraggeber unabhängigen Gruppe Immissionsschutz der TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG, die als Prüflabor für Emissionen und Immissionen von Geräuschen und Gerüchen nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS) akkreditiert und als Messstelle nach § 29b BImSchG für die Ermittlung der Emissionen und Immissionen von Geräuschen und Gerüchen durch das LANUV NRW bekannt gegeben ist.

## **2 Schalltechnische Richtwerte und Kriterien für die Beurteilung**

### **2.1 Gesetzliche Regelungen und Rechtsprechung**

Durch gesetzliche Regelungen und die Rechtsprechung des BVerwG ist beim Schutz gegen Fluglärm schon seit einiger Zeit eine Konsolidierung eingetreten.

Die angemessene Befriedigung der Wohnbedürfnisse verlangt für die Tageszeit (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr) die Abwehr unzumutbarer Kommunikationsbeeinträchtigungen aufgrund mangelnder Sprachverständlichkeit. Ein erhöhtes Schutzniveau gilt für die Bewohner oder Nutzer besonders sensibler Einrichtungen wie Krankenhäusern oder Schulen. Der Schutz der Wohnnutzung umfasst die Wahrung der Erholungsfunktion des Außenbereichs. Schutzziel während der Nacht (22:00 bis 6:00 Uhr) ist die Vermeidung von Schlafstörungen, insbesondere von Aufwachreaktionen.

Das BVerwG unterscheidet zwischen einer (niedrigeren) **fachplanerischen Schwelle zum Schutz vor erheblichen Nachteilen und Belästigungen** und einer (höheren) **verfassungsrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle zum Schutz vor Gesundheitsgefahren**.

### **2.2 Vermeidung erheblicher Nachteile und Belästigungen - FlugLärmG**

In der vorliegenden Untersuchung werden für die abschließende Beurteilung, ob in benachbarten Aufenthaltsräumen erhebliche Nachteile und Belästigungen zu erwarten sind, die Werte und Kriterien des § 2 Abs. 2 **FlugLärmG**<sup>8</sup> diskutiert (**fachplanerische Schwelle**).

Gemäß §2 der 2. FlugLSV<sup>9</sup> sind **Aufenthaltsräume**:

*1. in Wohnungen: Wohnräume einschließlich Wohndielen, Wohnküchen und Arbeitsräume sowie Räume, die in nicht nur unwesentlichem Umfang zum Schlafen genutzt werden (Schlafräume), das heißt Schlafzimmer sowie Kinder- und Jugendzimmer;*

*2. in Erholungsheimen, Altenheimen, Krankenhäusern und ähnlichen in gleichem Maße schutzbedürftigen Einrichtungen: Wohn- und Schlafräume einschließlich Übernachtungs- und Bettenräume, Gemeinschaftsräume sowie Untersuchungs-, Behandlungs- und Operationsräume;*

<sup>8</sup> Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm (FlugLärmG) vom 31. Okt. 2007 (BGBl. I, Nr. 56 vom 9.11.2007, S. 2551)

<sup>9</sup> Zweite Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm (Flugplatz-Schallschutzmaßnahmenverordnung - 2. FlugLSV) V. v. 08.09.2009 BGBl. I S. 2992 (Nr. 58); Geltung ab 15.09.2009

*3. in Kindergärten, Schulen und ähnlichen in gleichem Maße schutzbedürftigen Einrichtungen: Gemeinschaftsräume, Unterrichts- und Vortragsräume, Leseräume in Bibliotheken sowie wissenschaftliche Arbeitsräume.*

Im FlugLärmG ist die getrennte Bestimmung von äquivalenten Dauerschallpegeln  $L_{Aeq}$  für den Tag und für die Nacht vorgesehen. Die Tag-Schutzzonen werden jeweils durch eine Kontur des äquivalenten Dauerschallpegels  $L_{Aeq}$  für die Tageszeit begrenzt. Die Nacht-Schutzzone beruht auf zwei Beurteilungskriterien und wird durch die Umhüllende einer Kontur des äquivalenten Dauerschallpegels  $L_{Aeq}$  und einer Häufigkeits-Maximalpegelkontur für die Nachtzeit beschrieben. Das **Häufigkeits-Maximalpegelkriterium** ist im §2 des FlugLärmG definiert. Dieses Kriterium basiert auf der Überschreitungshäufigkeit  $NAT(L_{p,Schw})$  eines Schwellenwerts  $L_{p,Schw}$  des AS-bewerteten Maximalschalldruckpegels  $L_{pAS,max}$ :

**Kriterien und Werte zum Schutz vor Fluglärm gemäß FlugLärmG für neue oder wesentlich baulich erweiterte zivile Flugplätze im Sinne des §4 Abs. 1 Nr. 1 und 2:**

Kriterium	Tag-Schutzzone 1	Tag-Schutzzone 2	Nacht-Schutzzone
$L_{Aeq}$	60 dB(A)	55 dB(A)	50 dB(A)
$NAT(Ns^* \times L_{p,Schw})$			6 x 53 dB(A) [Innenpegel] 6 x 68 dB(A) [Außenpegel]

Tabelle 1: Kriterien und Werte zum Schutz vor Fluglärm gemäß FlugLärmG

Nach dem FlugLärmG sind die Häufigkeits-Maximalpegelkriterien auf Innenpegel bezogen. Der Pegelschwellenwert  $L_{p,Schw}$  für den Außenpegel ergibt sich aus diesen Innenpegeln unter Berücksichtigung eines Zuschlages von 15 dB („*Minderung durch gekipptes Fenster*“) nach der Anlage zu § 3 des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm.

Das Kriterium  $NAT(Ns^* \times L_{p,Schw})$  ist verletzt, wenn  $NAT(L_{p,Schw})$  den Wert  $Ns^*$  überschreitet. Gemäß § 2 Abs. 2 des FlugLärmG ist  $Ns^*=6$ .

### 2.3 Präventive Richtwerte und Kritische Toleranzwerte für Maximalpegel

Beurteilungsgrößen, die auf dem energieäquivalenten Dauerschallpegel basieren, sind geeignet, langfristige Wirkungen zu beschreiben, während mit Spitzen- oder Maximalpegeln Akutwirkungen besser beschrieben werden können. Aus diesem Grund wird häufig gefordert, insbesondere für den Fluglärm zusätzlich maximalpegelorientierte Kriterien zu diskutieren. Die Beurteilung der kurzzeitigen Maximalpegel  $L_{pAS,max}$  während eines Vorbeifluges erfolgt anhand der Lärmwirkungsforschung<sup>10 11</sup> und Arbeiten zur Synopse<sup>12</sup>. Ferner wird Bezug genommen auf den Beschluss des OVG Hamburg<sup>13</sup>. Die Autoren sind grundsätzlich von dem Minimierungsauftrag umweltbedingter Lärmeinflüsse ausgegangen und führen hierzu *Präventive Richtwerte* und *Kritische Toleranzwerte* für Maximalpegel als Schutzziele für Schallimmissionen um Flughäfen und Flugplätze auf, bei dessen Überschreitung Gesundheitsgefährdungen und/oder -beeinträchtigungen nicht mehr auszuschließen sind.

Schutzziel	kurzzeitige Maximalpegel
Vermeidung von Hörschäden	Kritischer Toleranzwert: $L_{pAS, max} = 115 \text{ dB(A)}$
	Präventiver Richtwert: $L_{pAS, max} = 95 \text{ dB(A) *)}$
Gesundheitsschäden / Krankheiten (außer Hörorgan) Tagwerte: 06.00 - 22.00 Uhr (außen)	Kritischer Toleranzwert: $L_{pAS, max} = 19 \times 99 \text{ dB(A)}$
	Präventiver Richtwert: $L_{pAS, max} = 25 \times 90 \text{ dB(A)}$

\*) unter Berücksichtigung einer Anstiegsteilheit des Pegels von 60 dB(A) pro Sekunde <sup>14</sup>

### Tabelle 2: Schutzziele für Maximalpegel

10 Prof. Dr. Barbara Griefahn, Prof. Dr. Dr. Gerd Jansen, Prof. Dr. Klaus Scheuch, Prof. Dr. Manfred Spreng, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 49 (2002) Nr. 5 - September, Seite 171-175

11 Fluglärmwirkungen, Jens Ortscheid, Heidemarie Wende, Umweltbundesamt, Berlin, 2000

12 Fluglärmschutzkonzept der sogenannten Synopse auf dem Prüfstand neuerer Erkenntnisse der Lärmwirkungsforschung sowie gesetzlicher Rahmenbedingungen; Klaus Scheuch, Manfred Spreng, Gerd Jansen; veröffentlicht in der Zeitschrift Lärmbekämpfung, Band 2 (2007), Nr. 4 - Juli und Nr. 5 - September 2007

13 Oberverwaltungsgericht Hamburg, Az. 3 Bs 112/06, Beschluss vom 15.12.2006 zur Genehmigung eines Sonderlandeplatzes für Hubschrauber

14. Fluglärmwirkungen, Jens Ortscheid, Heidemarie Wende, Umweltbundesamt, Berlin, 2000

## 2.4 Verfassungsrechtliche Schwelle der Gesundheitsbeeinträchtigung

Mit §1 FlugLärmG, §9 (2) LuftVG und §3 (1) BImSchV wird als absolute Obergrenze für Geräuscheinwirkungen festgelegt, dass zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor „Gefahren“ (Gesundheitsgefahren) Umwelteinwirkungen (hier durch Fluglärm) in jedem Fall zu vermeiden sind.

Pegelangaben, wie hoch diese **verfassungsrechtliche Schwelle der Gesundheitsbeeinträchtigung** liegt, fehlen sowohl im FlugLärmG als auch in anderen Regelwerken.

Eine Orientierungshilfe bietet die gängige Rechtsprechung<sup>15</sup> von Bundesgerichtshof und Bundesverwaltungsgericht. In mehreren Fällen<sup>16</sup> wurden die Schwellen für eine Gesundheitsgefährdung bei äquivalenten Dauerschallpegeln tags zwischen 70 dB(A) (Bundesverwaltungsgericht) bzw. 75 dB(A) (Bundesgerichtshof) und nachts zwischen 60 dB(A) (Bundesverwaltungsgericht) bzw. 65 dB(A) (Bundesgerichtshof) festgelegt. Das Bundesverwaltungsgericht<sup>17</sup> hat zuletzt den Beginn des verfassungsrechtlich kritischen Bereiches bei einem Dauerschallpegel von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts in Wohngebieten gesehen.

Legt man diese Urteile auch hier zugrunde, werden Gesundheitsgefahren weitgehend vermieden, wenn die äquivalenten Dauerschallpegel  $L_{Aeq}$  außen vor dem schutzbedürftigen Gebäude folgende Schwelle nicht überschreiten:

Schwelle	äquivalente Dauerschallpegel $L_{Aeq}$
verfassungsrechtliche Schwelle der Gesundheitsbeeinträchtigung	tags 70 dB(A)
	nachts 60 dB(A)

**Tabelle 3: Schutzziele v erfassungsrechtliche Schwelle Gesundheitsbeeinträchtigung**

<sup>15</sup> BVerwG, Urt. v. 21. 5. 1976 – IV C 80.74 –, BVerwGE 51, 15 = NJW 1976, 1760 = DVBI 1976, 799

<sup>16</sup> vgl. Halama/Stuer, Lärmschutz in der Planung 2003 (NVw Z 2003, 137 ff.); vgl. auch

BVerwG, Urteil vom 21.03.1996 (4 C 9.95);

BVerwG, Urteil vom 06.06.2002 (4 A. 44.00);

BVerwG, Beschluss vom 29.04.2002 (9 B 10.02)

OVG Münster, Urteil vom 13.03.2005- 7D34/07.NE-, BRS 73, Nr. 39

OVG Münster, Beschluss vom 26.04.2018- 7 B 14 59/17.NE-Juris

<sup>17</sup> BVerwG, Urteil vom 09.11.2006 (4 A 2001.06)

### 3 Immissionspunkte

Stellvertretend für die unmittelbare Wohnnachbarschaft wurden „maßgebliche Immissionspunkte“ ausgewählt. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Lage.

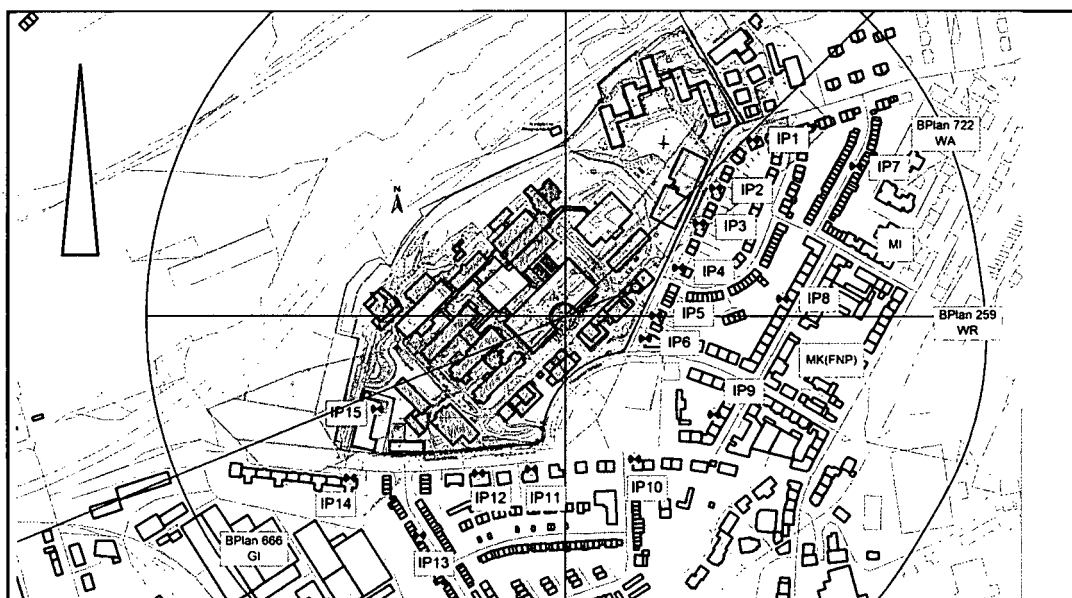


Abbildung 4: Lageplan Immissionspunkte

IP	Ort	Gebietseinstufung
IP1	Liebigstraße 2, 42283 Wuppertal	55 / 50
IP2	Virchowstraße 36, 42283 Wuppertal	55 / 50
IP3	Virchowstraße 28, 42283 Wuppertal	55 / 50
IP4	Virchowstraße 20, 42283 Wuppertal	55 / 50
IP5	Virchowstraße 8, 42283 Wuppertal	55 / 50
IP6	Virchowstraße 2, 42283 Wuppertal	55 / 50
IP7	Von-Behring-Straße 22, 42283 Wuppertal	55 / 50
IP8	Humboldtstraße 23, 42283 Wuppertal	55 / 50
IP9	Humboldtstraße 5, 42283 Wuppertal	55 / 50
IP10	Sanderstraße 196, 42283 Wuppertal	55 / 50
IP11	Sanderstraße 182, 42283 Wuppertal	55 / 50
IP12	Sanderstraße 176, 42283 Wuppertal	55 / 50
IP13	Paracelsusstraße 65, 42283 Wuppertal	55 / 50
IP14	Sanderstraße 158, 42283 Wuppertal	55 / 50
IP15	Sanderstraße 161, 42283 Wuppertal	55 / 50
IP16	Uellendahler Straße 438, 42109 Wuppertal	55 / 50

Tabelle 4: Immissionspunkte Wohnnachbarschaft

## 4 Fluglärmberechnung

### 4.1 Schallausbreitungsmodell - AzB 2008

Hubschraubergeräusche werden vor allem vom Triebwerk und von den Rotoren während des Start- und Landevorgangs erzeugt.

Zur Ermittlung der Fluglärmbelastung wird von uns die **AzB 2008**<sup>18</sup> herangezogen. Bei der Berechnung der Kenngrößen der Lärmbelastung nach dem **Segmentierungsverfahren**, das auf einer geeigneten Zerlegung der dreidimensionalen Flugbahn des Luftfahrzeugs in lineare Segmente basiert, trägt jedes der Segmente für das Luftfahrzeug einen Beitrag  $E_i$  zur Schallexposition  $E$  an einem Immissionsort  $P$  bei. Das Segmentierungsverfahren ist in der nachfolgenden Abbildung schematisch für den zweidimensionalen Fall dargestellt.

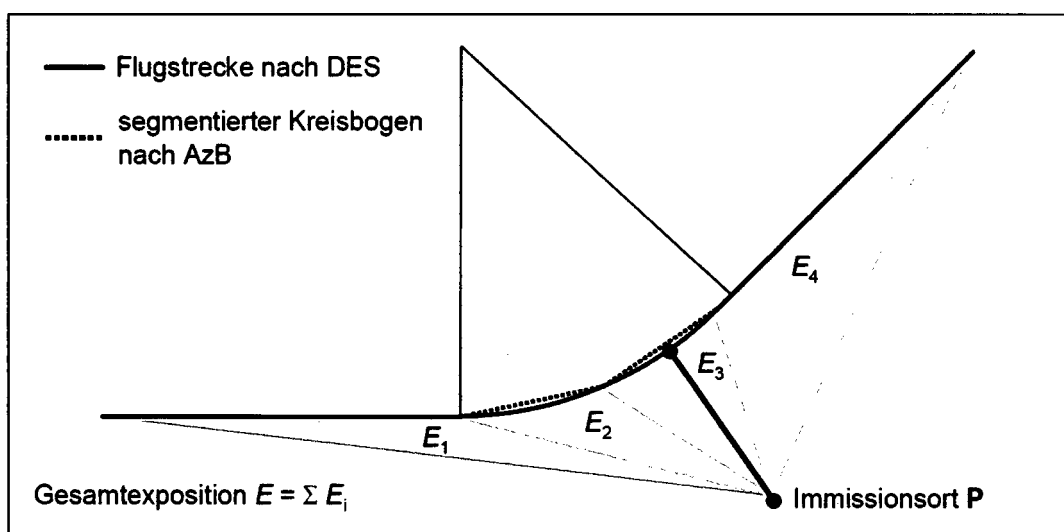


Abbildung 5: Prinzip der Segmentierung, kreisbogenförmigen Flugstreckensegment

Das zugrunde liegende Modell geht von der Annahme einer bewegten Punktschallquelle aus, für die an jedem Punkt der Flugbahn die Schallleistung, die Geschwindigkeit sowie die Abstrahlcharakteristik bekannt sind. Die bewegte Punktschallquelle wird hier durch eine Linienschallquelle nachgebildet, die für die Berechnung der benötigten Immissionskenngrößen verwendet wird. Die einzelnen sich bewegenden Schallquellen repräsentieren die Luftfahrzeugklassen der AzB 2008. Die Luftfahrzeuge (bewegte Punktschallquellen) werden in Abhängigkeit von der Start-Masse in **Luftfahrzeugklassen** eingeteilt. Diese Klassen werden weiter in Start- und Landeklassen untergliedert, die akustische und flugbetriebliche Daten enthalten.

<sup>18</sup> Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen (AzB) vom 19.11.2008 [BANz. Nr. 195a vom 23.12.2008]

Bei der Berechnung der Maximalpegel und des Dauerschallpegels der Luftfahrzeuge in der Luft werden für jede der betrachteten Flugzeuggruppen neben der jeweiligen Anzahl Bewegungen im Beurteilungszeitraum  $T_E$  folgende Größen berücksichtigt:

- Verlauf der An- und Abflugkorridore
- Breite der Korridore
- seitliche Verteilung der Flüge im Korridor
- Flughöhe  $H$
- Fluggeschwindigkeit  $V$
- Pegelzu- oder -abschläge  $Z$ , durch die Änderungen der Triebwerksleistung während des Fluges berücksichtigt werden
- Schallausbreitung in der Atmosphäre

Die Größen  $H$ ,  $V$  und  $Z$  sowie die Schalleistung  $L_{WA}$  und die Richtwirkung charakterisierende Größen sind in der AzB in Tabellenform für jede Flugzeugklasse angegeben und gehen in der angegebenen Form in die Berechnung ein.

Die nachfolgende Schallimmissionsberechnung wird im Interesse der betroffenen Anwohner auf einen lärmschutztechnisch ungünstigen, unter den Bedingungen des zu begutachtenden Hubschrauber-Sonderlandeplatzes jedoch wiederholt auftretenden Fall abgestellt (Maximalwertabschätzung).

## 4.2 Oktavpegel

Das Schallspektrum der einzelnen Luftfahrzeugklassen wird durch die Oktavpegel  $O_n$  bei einer Bezugsentfernung beschrieben. Der Index  $n$  bezeichnet die Oktavmittenfrequenzen:

$n$	1	2	3	4	5	6	7	8
Oktavmittenfrequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000

Tabelle 5: Oktavmittenfrequenzen



#### **4.3 Verwendete Schallausbreitungssoftware - CadnaA**

Die detaillierte, frequenzabhängige Ausbreitungsrechnung wurde auf einem PC mit Hilfe der zertifizierten und vom Umweltbundesamt zugelassenen Software CadnaA durchgeführt. Das Programmmodul ist qualitätsgesichert (Testaufgabe, Konformitäts-erklärung) im Sinne der DIN 45687<sup>19</sup>.

Die Lage von Quellen, Hindernissen und Immissionspunkten wurde digitalisiert und durch ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem beschrieben. Die Abstände zwischen Quellen und Immissionspunkten sowie zwischen Quellen und Hindernissen wurden anhand der eingegebenen Geometrie vom Programm selbsttätig ermittelt.

#### **4.4 Abschirmung durch Hindernisse**

Um die abschirmende Wirkung von Hindernissen zu berücksichtigen, wurde die Abschirmwirkung geeignet abgeschätzt.

Die Normen DIN ISO 9613-2 bzw. VDI 2720 enthalten grundsätzlich ein geeignetes Modell zur Berücksichtigung der Abschirmung von Hindernissen. Die Dämpfung aufgrund von Abschirmung wird in der DIN 45684 ebenfalls nach DIN ISO 9613-2 berechnet.

Die notwendigen Rechenalgorithmen sind in der verwendeten Schallausbreitungssoftware CadnaA implementiert.

#### **4.5 Topografie - Digitales Geländemodell (DGM)**

Zur Berücksichtigung der Topografie wird ein Digitales Geländemodell (DGM) verwendet, wobei zumindest das Digitale Geländemodell für Deutschland (DGM-D) mit einer Gitterweite von 50 m benutzt werden sollte. Im vorliegenden Fall wird das Digitale Geländemodell mit 10 m Gitterweite berücksichtigt.

Bei der Ausbreitungsrechnung geht die Höhenkoordinate des Immissionsortes sowohl in die Ermittlung der Ausbreitungsentfernung  $s$  als auch des Höhenwinkels  $\alpha$  ein. Die Quelhöhe  $h_s$  wird dabei immer auf den Fußpunkt P' des Empfängers bezogen. Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft die Geometrie im digitalen Geländemodell DGM zwischen der Schallquelle Q und dem Immissionsort P.

<sup>19</sup> DIN 45687, Akustik - Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschemission im Freien - Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen

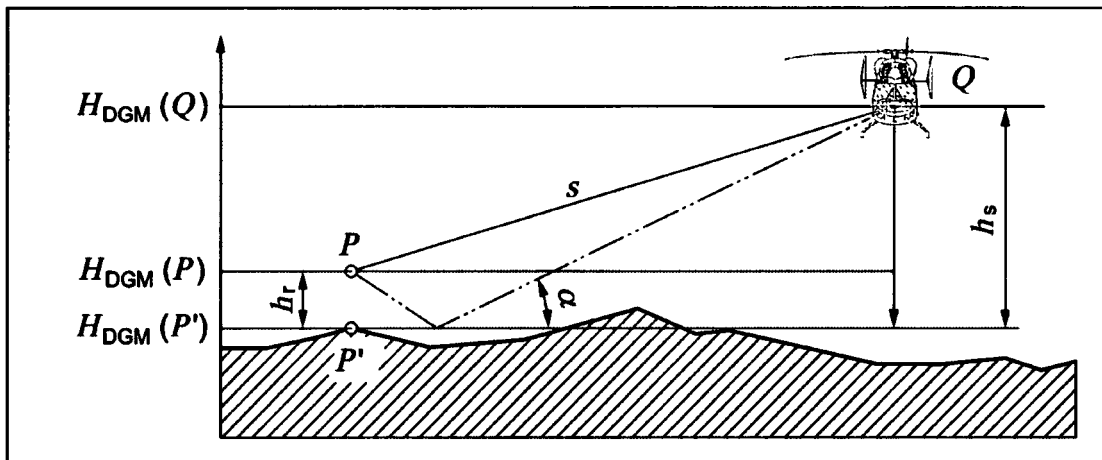


Abbildung 6: Darstellung der Geometrie Quelle – Immissionsort im DGM

#### 4.6 Datenerfassungssystem (DES)

##### 4.6.1 Allgemeine Struktur der Ausgangsdaten

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

Für die Beschreibung der exakten geographischen Lage des Flugplatzes und seiner Start- und Landerichtungen im DES sind folgende Angaben zu erfassen:

- Koordinaten des Bezugspunktes der Start- und Landebahn(en)
- rechtweisende Richtung der Start- und Landebahn(en)

Für die Beschreibung der Geometrie der Flugbahnen sind folgende Angaben im DES zu erfassen:

- Abflugstrecken
- Anflugstrecken

Alle Flugbahnen werden im DES in einzelne Geradeausabschnitte und Kurvenabschnitte (Teilstrecken) unterteilt, die getrennt in ihrer tatsächlichen Reihenfolge zu beschreiben sind. Dabei werden für Geradeausabschnitte die zugehörige Länge, für Kurvenabschnitte die jeweilige Kursänderung in Grad und der Kurvenradius angegeben. Zur Berücksichtigung der im realen Flugbetrieb auftretenden Abweichungen von der beschriebenen Ideallinie der Flugbahn wird für jede Teilstrecke am Ende eine Korridorbreite angegeben, mit der alle Flugbewegungen einer Klasse auf dieser

Flugbahn erfasst werden. Dieser Korridor wird bei der Berechnung des äquivalenten Dauerschallpegels in Abhängigkeit von der Entfernung zum Immissionsort in eine vorgegebene Zahl von Teilkorridoren unterteilt. Die Verteilung der Flugbewegungen auf die Teilkorridore erfolgt nach der Gauß'schen Glockenkurve.

Weiterhin besteht die Möglichkeit, bei Abweichung der Flugverfahren von den vorgegebenen AzB-Standardwerten, der entsprechenden Flugzeugklasse im DES zur Beschreibung des Höhenprofils der Flugbahn am Ende jedes jeweiligen Teilstücks eine Höhe anzugeben und somit auch andere Flugverfahren zu berücksichtigen.

Die Beschreibung der Flugstrecken beginnt immer am Bezugspunkt der jeweiligen Start- und Landebahn. Als Besonderheit ist dabei zu beachten, dass Anflugstrecken immer beginnend vom Bahnbezugspunkt entgegen der realen Flugrichtung beschrieben werden müssen.

#### **4.6.2 Sonderfall Hubschrauberlandeplatz**

Das gewählte Schallausbreitungsmodell (s. Abs. 4.1) ist nicht speziell zur Ermittlung der Lärmbelastung an Hubschrauberlandeplätzen konzipiert worden, sondern allgemein für Landeplätze. Der Flugbetrieb an Landeplätzen unterscheidet sich i.d.R. in zwei wesentlichen Punkten vom Flugbetrieb an Hubschrauberlandeplätzen:

- Zum einen ist der Hubschrauberanteil an den gesamten Flugbewegungen eines Landeplatzes i.d.R. nur relativ gering, und zum anderen gibt es dort ausreichend große Start- und Landeflächen für Hubschrauber. Demgegenüber ist ein Hubschrauberlandeplatz i. d. R. beengt liegend.
- Weiterhin wird der Hubschrauberlandeplatz dadurch charakterisiert, dass dort nur wenige Hubschraubertypen bzw. Hubschraubermusterverkehren. Sie bestimmen somit die örtliche Lärmsituation.

Diese Aspekte werden im vorliegenden Fall bei der konkreten Ermittlung der Lärmbelastung berücksichtigt.

#### 4.6.3 Sonderfall erhöht liegender oder eingeschränkter Landeplatz

Bei der Fluglärmrechnung verwendet man im Regelfall eine adäquate Hubschraubergruppe und das dort hinterlegte Standard-Flugverfahren. Einen Sonderfall bilden **erhöht liegende oder eingeschränkte Hubschrauberlandeplätze** (*elevated or restricted Heliports*). Hubschrauber, die über bewohntem Gebiet oder schwierigem Gelände operieren und dort landen oder starten, müssen nach **Kategorie A (CAT A)**<sup>20</sup> zugelassen sein. CAT A zugelassene Hubschrauber müssen grundsätzlich mehrmotorig und mit voneinander unabhängigen Triebwerken und Systemen ausgestattet sein. Bei Ausfall eines Triebwerkes ist somit eine Fortsetzung des Fluges bzw. jederzeit eine kontrollierte Landung möglich. Um Besatzungsmitglieder und Passagiere, aber vor allem auch unbeteiligte Dritte vor Gefahr oder Schäden durch Flugbetrieb zu schützen, fordert der Gesetzgeber für die Luftrettung den ausschließlichen Betrieb von Hubschraubern nach **Flugleistungs-klasse 1 (FLK 1)**, wenn keine Notlande-flächen vorhanden sind.

Im Flughandbuch des entsprechenden Hubschraubertyps ist detailliert vorgeschrieben, wie Start- und Landeverfahren nach CAT A / Flugleistungs-klasse 1 durchzuführen sind, um bei Ausfall eines Triebwerkes entweder eine sichere Fortsetzung des Fluges oder aber eine sichere Landung auf dem vorher festgelegten Landeplatz zu gewährleisten. Die genaue Durchführung ist abhängig vom angenommenen Referenzhubschrauber und möglichen Hindernissen in der Flugplatzumgebung. Man unterscheidet generell zwischen **FLK 1-Start- und FLK 1-Lande-Verfahren**, die unterschiedliche Vorgehensweisen erfordern.

#### 4.6.4 Sonderfall Rückwärtsstartverfahren (VTOL-1: Vertical Take-Off)

Um zu gewährleisten, dass beim Abflug mit einem mehrmotorigen CAT A-Hubschrauber bei Triebwerksausfall wieder auf dem Landeplatz gelandet oder mit nur einem Triebwerk zu einer geeigneten Landestelle weitergefliegen werden kann, wird ein sogenanntes „Rückwärtsstartverfahren“ (VTOL-1: Vertical Take-Off) gemäß Flughandbuch des betreffenden Referenzhubschraubers absolviert.

Hierzu werden vorab sogenannte „Startentscheidungspunkte“ (TDP, Take off Decision Point) und „Landeentscheidungspunkte“ (LDP, Landing Decision Point) festgelegt. Der Entscheidungspunkt beschreibt die geforderte Mindestflughöhe über der Startfläche

<sup>20</sup> Mehrmotorige Hubschrauber, ausgestattet mit voneinander unabhängigen Triebwerken und Systemen, die bei Ausfall des kritischen Triebwerks sicheren Startabbruch oder sichere Fortsetzung des Fluges gewährleisten. Diese Hubschrauber werden als „CAT-A-Hubschrauber“ bezeichnet, weil sie nach der Kategorie A zugelassen sind und den Anforderungen der Flugleistungs-klasse 1 entsprechen.

bzw. Landefläche oder potentiellen Hindernissen innerhalb der erforderlichen Startstrecke bzw. Landestrecke und zugehörige Geschwindigkeiten.

Beim **Rückwärtsstart** wird der Hubschrauber zunächst im Vertikal-Schwebeflug rückwärts aufwärts bis zum TDP bewegt. Von hier aus wird der Start vorwärts aufwärts fortgesetzt (Normal Takeoff). Sollte nach dem Erreichen des TDP jedoch ein Triebwerksausfall (OEI: One Engine Inoperative) eintreten, wird unter Aufgabe von Höhe beschleunigt und die Fortsetzung des hindernisfreien Fluges zu einer geeigneten Landestelle ist bei Erreichen der sicheren Steiggeschwindigkeit somit gewährleistet. Ein Triebwerksausfall vor Erreichen des TDP führt zum Startabbruch und zur sicheren Landung auf dem ursprünglichen Startplatz (Startabbruch), zu dem bis zu diesem Zeitpunkt eine ständig Sichtverbindung des Piloten herrschte.

Die **Landeverfahren** unterscheiden sich hauptsächlich durch andere Eckwerte (Höhen und Geschwindigkeiten), der Ablauf verläuft aber sinngemäß in anderer Reihenfolge.

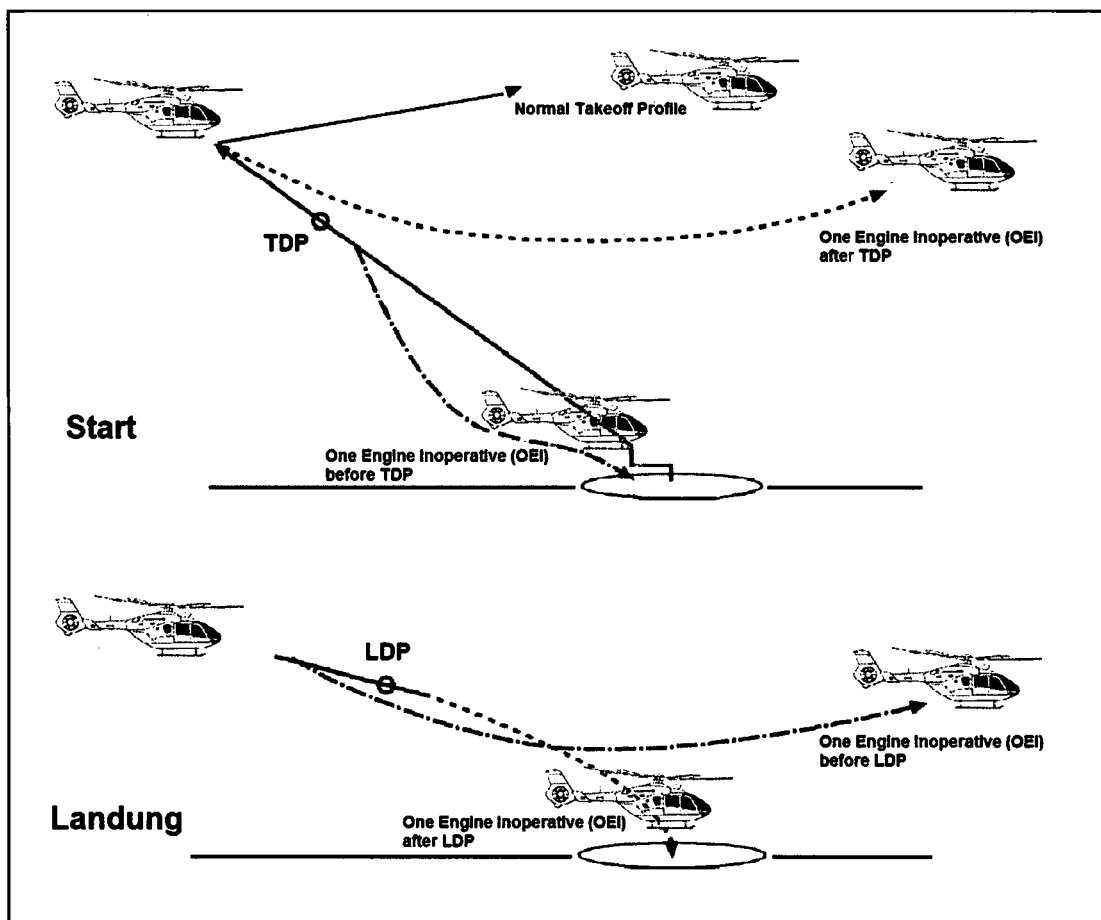


Abbildung 7: Prinzip FLK 1-Start- und FLK 1-Lande-Verfahren

#### 4.6.5 Datengrundlagen für die Modellierung der Flugstrecken

Derzeit sind FLK 1-Start- und FLK 1-Lande-Verfahren für erhöht liegende oder eingeschränkte Hubschrauberlandeplätze in keinem der üblichen Fluglärmberechnungsverfahren standardmäßig implementiert.

Die (häufig zitierte) Veröffentlichung<sup>21</sup> der 36. Deutschen Jahrestagung für Akustik - DAGA 2010 sowie der Anhang B der Norm DIN 45684-1 enthalten zwar zeichnerische und tabellarische Darstellungen zum Rückwärtsstartverfahren. Diese stellen jedoch das Flugverfahren nach einer Triebwerkstörung dar. Die dort dargestellte Flugbahn für das Rückwärtsstartverfahren entspricht einem Triebwerksausfall am TDP mit anschließendem Durchstarten. Dies ist äußerst selten und sollte auf keinen Fall als Grundlage für Lärmrechnungen genommen werden. Vielmehr sollten die relevanten Flugbahndaten für den „störungsfreien“, tatsächlich stattfindenden Rückwärtsstart aus dem Flughandbuch abgeleitet werden. Ferner beinhalten die o.g. Veröffentlichungen lediglich Angaben für die Hubschraubergruppe H1.2. Veröffentlichungen für die Gruppe H1.1 liegen nicht vor.

Das Modell der AzD ermöglicht jedoch die sachgerechte Anpassung der Flugbahnen an FLK 1-Start- und FLK 1-Lande-Verfahren für erhöht liegende oder eingeschränkte Hubschrauberlandeplätze und eine Simulation der tatsächlichen Flugbahnen im Raum. Hierzu werden die vorgegebenen Flugzeuggruppen-Daten der entsprechenden Hubschraubergruppe an das jeweilige Flugstreckenprofil angepasst, um - zum Beispiel - den richtigen Geschwindigkeitsverlauf sowie die richtigen Winkelangaben sicherzustellen.

In der vorliegenden Untersuchung werden zunächst für die gewählten adäquaten Luftfahrzeuggruppen die im Anhang der DIN 45684-1 aufgeführten Datenblätter mit den physikalisch-technischen Werten (Oktavpegeln, Richtungsfaktoren, Zuschlägen, Geschwindigkeiten) in Abhängigkeit von den Flugzuständen „Start“ und „Landung“ sowie der zurückgelegten Bogenlänge (Flugstrecke) zugrunde gelegt.

Die Winkelangaben in der DIN 45684-1 für Start und Landung sind pauschale Annahmen für eine Luftfahrzeuggruppe und berücksichtigen nicht das konkrete Start-/Landeverfahren für den Referenzhubschrauber. Ergänzend wird daher für FLK 1-Start-

---

<sup>21</sup> Modellierung von Hubschrauber-Flugverfahren für Fluglärmberechnungen, T. Myck/Umweltbundesamt, B. Vogel/sang  
Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz und A. Krüger Der Senator für Wirtschaft und Häfen,  
Bremen, 36. Deutsche Jahrestagung für Akustik - DAGA 2010, 15.-18. März 2010 in Berlin

und FLK 1-Lande-Verfahren für erhöht liegende oder eingeschränkte Hubschrauberlandeplätze eine praxisgerechte Modellierung der Hubschraubergruppe (Start-/Landewinkel, Geschwindigkeit, Flughöhe, Umkehrpunkt) vorgenommen. Hierzu werden die physikalisch-technischen Daten zu Flughöhe und Fluggeschwindigkeit aktuellen Fachinformationen<sup>22 23</sup> entnommen. Die An- und Abflugwinkel werden aus den Flughandbüchern (Flight Manual) und Betriebsvorschriften des Hubschrauberherstellers für den Referenzhubschrauber für Windstille entnommen. Ferner werden flugbetriebliche Ergebnisse<sup>24</sup> zum Höhenprofil beim Rückwärtsstart im Luftrettungsdienst nach Flugleistungsklasse 1 übernommen. Bei Wind sind in der Regel größere Steigwinkel möglich, so dass der Hubschrauber schneller an Höhe gewinnt. Der Startvorgang bei Windstille stellt den schalltechnisch ungünstigeren Fall dar.

#### 4.6.6 Auswahl Referenzhubschrauber und Luftfahrzeuggruppe

Nach den gesetzlichen Bestimmungen dürfen im gewerblichen Luftverkehr nur mehrmotorige Hubschrauber mit bestimmten Mindestflugeleistungen über dicht besiedelten Gebieten betrieben werden. Diese Hubschrauber werden als „CAT-A-Hubschrauber“ bezeichnet, weil sie nach der Kategorie A zugelassen sind und den Anforderungen der Flugleistungsklasse 1 entsprechen.

Nach Aussagen des Eignungsgutachters können im Regelbetrieb als **Referenzhubschrauber der AIRBUS Helicopter H135 (ehemalige Bezeichnung Eurocopter EC 135) sowie der AIRBUS Helicopter H145 (BK117 D-2)** angenommen werden. Diese Hubschraubertypen gelten als Standardrettungshubschrauber in Deutschland. Diese Muster werden der **Luftfahrzeugklasse H1.1, 1,0 t bis 3,0 t bzw. Luftfahrzeugklasse H1.2, 3,0 t bis 5,0 t** zugeordnet.

Ferner ist nach Angaben des Eignungsgutachters bei einem Massenanfall von Verletzten (MANV), im SAR-Dienst (Search and Rescue) oder im Katastrophen-Einsatz mit einer deutlich geringeren Anzahl von Hubschraubern der Luftwaffe und der Bundespolizei des Typs AS 365 N, Super Puma, Seaking sowie NH 90 Hubschrauber zu rechnen. Diese Muster werden zum Teil der **Luftfahrzeugklasse H1.2 sowie der Luftfahrzeugklasse H2.1, 5,0 t bis 10,0 t bzw. Luftfahrzeugklasse H2.2, über 10,0 t** zugeordnet.

22 Infrastruktur-Consult (ICL): Erläuterungen zum Rückwärtsstartverfahren und der erforderlichen Hindernisfreiheit am Beispiel des Hubschraubertyps EC 135, Dortmund 2008

23 Technical Note, Modellierung von Hubschrauber-Rückwärtsstarts mit CadnaA-FLG, TN1101d HEMEV01, DataKustik GmbH, Stand 2011-05-25

24 Flugbetrieb im Luftrettungsdienst; Nachweis Steigleistung bei Flugbetrieb nach Flugleistungsklasse 1; Schreiben AZ LFB-18 05 06 LRZ-, Bundespolizei-Fliegergruppe, Luftfahrtbetrieb, 53757 Sankt Augustin, 01.08.2015

Die nachfolgende Tabelle listet beispielhaft Luftfahrzeugmuster für die o.g. Luftfahrzeuggruppe auf, ferner die Schalleistungspegel während Start und Landung:

Luftfahrzeuggruppe	Definition	LWA In [dB(A)] Start	LWA In [dB(A)] Landung	Beispiele für Luftfahrzeugmuster (maximale Startmasse)
H 1.0	zivile oder militärische Hubschrauber mit einer Höchststartmasse (MTOM) bis 1,0 t.	128,5	128,5	CH-7 Angel (400 kg) Hughes 269 C (900 kg) R 22 BETA (600 kg)
H 1.1	zivile oder militärische Hubschrauber mit einer Höchststartmasse (MTOM) über 1,0 t bis 3,0 t.	133,7	133,7	Airbus EC130B4 (2 400 kg) AS 350 B2 (2 300 kg) AS 355 (2 638 kg) Bell 206B-6 (1 500 kg) Bell 206L-3 (1 900 kg) Bell 407 (2 722 kg) Airbus BO105 LS A-3 (2 600 kg) EC 120 B (1 700 kg) EC 135 P1 (2 800 kg) EC 135 T2+ (2 910 kg) Hughes 369 E 4 (1 360 kg) Robinson R 44 (1 100 kg) MD-900 902 (04) (2 835 kg) Augusta A109 C (2 720 kg)
H 1.2	zivile oder militärische Hubschrauber mit einer Höchststartmasse (MTOM) über 3,0 t bis 5,0 t.	136,3	136,3	Bell 205A-1 (4 300 kg) Bell 222B (3 700 kg) MBB-BK 117 C1 (3 350 kg) Airbus EC 145 (BK 117 C-2) (3 585 kg) Eurocopter H145 (BK 117 D-2) (3 650 kg) AS-365 SA-365 Dauphin, Dauphin2 (4 261 kg) EC 155 B, B1 (4 800 kg)
H2.1	zivile oder militärische Hubschrauber mit einer Höchststartmasse (MTOM) über 5,0 t bis 10,0 t.	138,5	138,5	Bell 412 HP (5 400 kg) Sikorsky S-76B (5 300 kg) Eurocopter AS332L1 (8 600 kg) Eurocopter AS332L2 Super Puma (9 300 kg) AS-532 Cougar (now Airbus H215M) (9 000 kg) Bell 214 (6 805 kg) Sikorsky H-3 Sea King oder S-61 (9 525 kg) Westland AW139, Agusta Bell AB139 (6 400 kg) Westland Lynx (5 330 kg) Bell 212 (5 080 kg)
H2.2	zivile oder militärische Hubschrauber mit einer Höchststartmasse (MTOM) über 10,0 t.	k. A.	k. A.	Sikorsky SH-60 (10 400 kg) UH-60 Black Hawk (10 500 kg) NH Industries NH 90 (10 600 kg) Sikorsky CH-53 (19 050 kg)

Tabelle 6: Beispiele für Luftfahrzeugmuster



#### 4.6.7 Modellierung der Flugstrecken in CadnaA

In CadnaA wird der Hubschrauberstartvorgang zunächst durch die geographischen Koordinaten des Startpunktes und die generelle Abflugrichtung definiert (Reiter Flugstrecke, Option Start/Landebahn).

Anschließend erfolgt die Festlegung der Flugstreckengeometrie im Raum (Flugbahn); wobei hierbei ein Störfall, z.B. Triebwerksausfall (OEI: One Engine Inoperative) unberücksichtigt bleibt (vgl. Ausführungen Abs. 4.6.4 und 4.6.5). Negative Flugstrecken-Koordinaten beim Rückwärtsstart vom Startpunkt bis zum TDP sowie der anschließende Richtungswechsel in den Vorwärtsflugteil am TDP auf Basis eines Vorzeichenwechsels in den Flugstrecken-Koordinaten können in der verwendeten Schallausbreitungssoftware CadnaA nicht abgebildet werden. Daher werden die in CadnaA einzugebenden Bogenlängen im DES ausgehend vom Startpunkt, über den Wendepunkt von Rückwärts- zum Vorwärtsflugteil hinweg durchweg mit positiven Flugstrecken-Koordinaten stets in Flugrichtung eingegeben, wobei die über den Startpunkt hinausgehenden Bogenlängen durch Addition der Differenzlängen zum vorherigen Punkt erhalten werden.

Bei der mathematischen Beschreibung der Flugstreckengeometrie im Raum wird der Rückwärtsstart am Startpunkt durch eine instantane 180°-Drehung mit dem Radius 0 m eingeleitet (Drehung um die Z-Achse an einem Punkt, Flughöhenänderung  $\Delta h = 0$  m, Geschwindigkeit  $v = 0$  m/s, Zeiteinwirkung  $T = 0$  s). Es folgt der Rückwärtsstartteil mit positiver Bogenlänge bis zum TDP. Die Wendestelle am TDP vom Rückwärts- in den Vorwärtsflugteil wird durch die Eingabe einer zweiten 180°-Drehung mit dem Radius 0 m modelliert [17], so dass nun die Bewegungsrichtung wieder der eigentlichen Abflugrichtung entspricht. Die nachfolgende Flugstrecke wird mit positiver Bogenlänge fortgeführt.

Die nachfolgenden Grafiken und Tabellen verdeutlichen und kommentieren die Eintragungen im Daten-Erfassungs-System (DES) für das individuelle Flugprofil Rückwärtsstart und Landung. Modifizierte Änderungen und/oder Ergänzungen gegenüber dem veröffentlichten Datenblatt für die gewählte Luftfahrzeuggruppe sind grafisch gekennzeichnet (*kursive Schrift*, grauer Hintergrund).

**Datenblatt H1.1S: mod. Luftfahrzeuggruppe H1.1 – Rückwärtsstart H 135 (EC 135)  
FLK 1-Start-Verfahren**

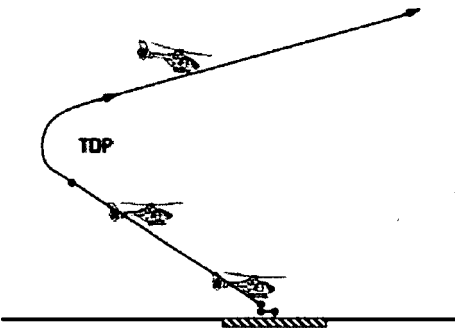
<p>Nachdem der Anlassvorgang abgeschlossen ist, schwebt der Hubschrauber von der Abstellposition zur Startposition (Lande-H) und dreht dort die Längsachse in Flugrichtung gegen den Wind und von dort rückwärts aufwärts bis zum Entscheidungspunkt TDP, der über dem Niveau des Landeplatzes liegt, sodass der Pilot die Landefläche vor sich im Auge behalten kann. Aus dieser Position steigt der Hubschrauber weiter und geht dabei in den Vorwärtsflug gegen den Wind über. Der ursprüngliche Startpunkt (Lande-H) wird dabei passiert. Der Vorwärtsflug wird innerhalb des Flugsektors bis zum Erreichen der endgültigen Reiseflughöhe fortgesetzt.</p>																																								
				<p><b>Akustische Kennwerte</b> (Oktavspektrum <math>L_{w,n}</math>, <math>O_n</math>/ Richtwirkung <math>R_n</math>):</p> <table><tr><th>n</th><th><math>L_{w,n}</math> [dB]</th><th><math>O_n</math> (<math>S_{0n} = 150</math> m) [dB]</th><th><math>R_n</math></th></tr><tr><td>1</td><td>133,8</td><td>82,2</td><td>{1,-1,1}</td></tr><tr><td>2</td><td>129,8</td><td>78,2</td><td>{1,-1,1}</td></tr><tr><td>3</td><td>132,9</td><td>81,2</td><td>{1,-1,1}</td></tr><tr><td>4</td><td>133,1</td><td>81,2</td><td>{1,-1,1}</td></tr><tr><td>5</td><td>128,4</td><td>76,2</td><td>{1,-1,1}</td></tr><tr><td>6</td><td>123,2</td><td>70,2</td><td>{1,-1,1}</td></tr><tr><td>7</td><td>117,6</td><td>62,2</td><td>{1,-1,1}</td></tr><tr><td>8</td><td>118,2</td><td>60,2</td><td>{1,-1,1}</td></tr></table>	n	$L_{w,n}$ [dB]	$O_n$ ( $S_{0n} = 150$ m) [dB]	$R_n$	1	133,8	82,2	{1,-1,1}	2	129,8	78,2	{1,-1,1}	3	132,9	81,2	{1,-1,1}	4	133,1	81,2	{1,-1,1}	5	128,4	76,2	{1,-1,1}	6	123,2	70,2	{1,-1,1}	7	117,6	62,2	{1,-1,1}	8	118,2	60,2	{1,-1,1}
n	$L_{w,n}$ [dB]	$O_n$ ( $S_{0n} = 150$ m) [dB]	$R_n$																																					
1	133,8	82,2	{1,-1,1}																																					
2	129,8	78,2	{1,-1,1}																																					
3	132,9	81,2	{1,-1,1}																																					
4	133,1	81,2	{1,-1,1}																																					
5	128,4	76,2	{1,-1,1}																																					
6	123,2	70,2	{1,-1,1}																																					
7	117,6	62,2	{1,-1,1}																																					
8	118,2	60,2	{1,-1,1}																																					
<b>Bogenlänge</b>	<b>Zusatzpegel</b>	<b>Geschwindigkeit</b>	<b>Flughöhe</b>	<b>Kommentar</b>																																				
$s'$ [m]	$Z$ [dB]	$V$ [m/s]	$H$ [m]																																					
0	0	2	0	Abstellposition Hubschrauber																																				
sh	0	3	2	Schwebeflug (sh: Hoverstrecke) von der Abstellposition zur Startposition (Lande-H)																																				
sh+60	0	4	37	Rückwärtsstartteil; rückwärts aufwärts von Startposition bis zum TDP																																				
sh+120	0	14	46	Vorwärtsflugteil, vorwärts aufwärts, Steigwinkel $\alpha=6^\circ$ , Überflug Startposition (Lande-H)																																				
sh+800	0	21	152	fortgesetzter Steigflug vorwärts																																				
x	0	33	h0	bis Bogenlänge $s'=x$ fortgesetzter Steigflug mit Steigwinkel $\alpha$ und beschleunigter Geschwindigkeit bis auf Reiseflughöhe h0																																				
x+1000	0	36	h0	bis Bogenlänge $s'=x+1000$ Weiterflug mit Steigwinkel $\alpha$ und Reise-Geschwindigkeit bis auf Reiseflughöhe h0																																				
sh : Gesamtlänge der Hoverstrecke "Sigma Hover" h0 : Reiseflughöhe, hier h0 = 600 m $\alpha$ : Steigwinkel, hier $\alpha = 9^\circ$ $x$ : Bogenlänge $x = [(h0 - 152) / \tan \alpha] + 800 + sh$ modifizierte Änderung Ergänzung gegenüber dem veröffentlichten Datenblatt der Luftfahrzeuggruppe																																								

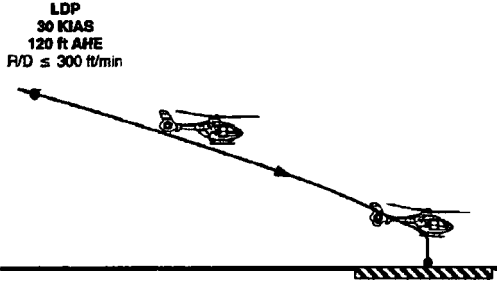
Tabelle 7: modifizierte Luftfahrzeuggruppe H1.1 – Rückwärtsstart

(Lesart der Tabelle von Nr. 1 nach Nr. 9)

Nr.	Gerade- aus	Kurve			Korridor- breite	Hover	Kommentar
-	-	L/R	Winkel	Radius	am Ende	-	-
-	(m)	-	(°)	(m)	(m)	-	-
1		R	delta	0		H	Der Hubschrauber steht in Start-Richtung auf der Abstellposition und dreht um den Winkel delta, um zur Startposition zu hovern.
2	sh					H	Die Hoverstrecke zur Startposition ist sh m lang.
3		L	delta	0		H	Der Hubschrauber dreht über dem Lande-H wieder um den Winkel delta zurück. Damit weist der Hubschrauber-Bug wieder in die endgültige Abflugrichtung.
4		L	180	0			Die 180°-Drehung stellt den Beginn des Rückwärtsteils dar. Infolge der Drehung auf der Stelle (über dem Lande-H) wird der Rückwärtsteil jedoch als Vorwärtsflug modelliert. Es handelt sich hierbei um ein „mathematisches“ Rechenmodell, der Hubschrauber fliegt in der Realität selbstverständlich rückwärts ohne 180° Drehung.
5	60						Rückwärtstartteil; rückwärts aufwärts von Startposition bis zum TDP
6		R	180	0			Erneute Drehung um 180° am Ende der Rückwärtsflugstrecke am Entscheidungspunkt. Am Ende des Manövers weist der Hubschrauber-Bug wieder in die endgültige Abflugrichtung. Auch bei dieser Drehung handelt es sich um ein „mathematisches“ Rechenmodell.
7	60						Vorwärtsflugteil, vorwärts aufwärts, am Ende dieser Teilstrecke befindet sich der Hubschrauber wieder über dem Lande-H.
8	680						680 m Teilstrecke Steigflug,
9	1000						Der Hubschrauber steigt weiter, mit Steigwinkel $\alpha$ bis die Reiseflughöhe $h_0$ erreicht ist.

### Tabelle 8: Flugstrecken-Geometrie H1.1 -Rückwärtsstart

**Datenblatt H1.1L: Luftfahrzeuggruppe H1.1 – mod. Landung H135 (EC135)**  
**FLK 1-Lande-Verfahren**

<p>Zur Landung erfolgt der Sinkflug aus der Reiseflughöhe gegen den Wind bis zum Entscheidungspunkt LDP. Von dort aus sinkt der Hubschrauber mit einer geringeren Sinkrate und reduzierter Vorwärtsgeschwindigkeit weiter bis zu einer Höhe von ca. 2 m über dem Lande-H und geht in den Schwebeflug über. Anschließend schwebt er von dort zur Abstellposition und setzt ab.</p>				<p><b>Akustische Kennwerte</b> (Oktavspektrum <math>L_{w,n}</math>, <math>O_n</math> / Richtwirkung <math>R_n</math>):</p> <table><tr><th>n</th><th><math>L_{w,n}</math> [dB]</th><th><math>O_n</math> (<math>S_{On} = 150</math> m) [dB]</th><th><math>R_n</math></th></tr><tr><td>1</td><td>133,8</td><td>82,2</td><td>{1,-1,1}</td></tr><tr><td>2</td><td>129,8</td><td>78,2</td><td>{1,-1,1}</td></tr><tr><td>3</td><td>132,9</td><td>81,2</td><td>{1,-1,1}</td></tr><tr><td>4</td><td>133,1</td><td>81,2</td><td>{1,-1,1}</td></tr><tr><td>5</td><td>128,4</td><td>76,2</td><td>{1,-1,1}</td></tr><tr><td>6</td><td>123,2</td><td>70,2</td><td>{1,-1,1}</td></tr><tr><td>7</td><td>117,6</td><td>62,2</td><td>{1,-1,1}</td></tr><tr><td>8</td><td>118,2</td><td>60,2</td><td>{1,-1,1}</td></tr></table>				n	$L_{w,n}$ [dB]	$O_n$ ( $S_{On} = 150$ m) [dB]	$R_n$	1	133,8	82,2	{1,-1,1}	2	129,8	78,2	{1,-1,1}	3	132,9	81,2	{1,-1,1}	4	133,1	81,2	{1,-1,1}	5	128,4	76,2	{1,-1,1}	6	123,2	70,2	{1,-1,1}	7	117,6	62,2	{1,-1,1}	8	118,2	60,2	{1,-1,1}
n	$L_{w,n}$ [dB]	$O_n$ ( $S_{On} = 150$ m) [dB]	$R_n$																																								
1	133,8	82,2	{1,-1,1}																																								
2	129,8	78,2	{1,-1,1}																																								
3	132,9	81,2	{1,-1,1}																																								
4	133,1	81,2	{1,-1,1}																																								
5	128,4	76,2	{1,-1,1}																																								
6	123,2	70,2	{1,-1,1}																																								
7	117,6	62,2	{1,-1,1}																																								
8	118,2	60,2	{1,-1,1}																																								
																																											
Bogenlänge	Zusatzpegel	Geschwindigkeit	Flughöhe	Kommentar																																							
$s'$ [m]	$Z$ [dB]	$V$ [m/s]	$H$ [m]																																								
0	0	2	0	Abstellposition (Endpunkt)																																							
sh	0	3	2	Hovering (sh: Hoverstrecke) vom Lande-H bis zum Abstellplatz																																							
sh+3	0	3	2	von Bogenlänge $s'=sh+3$ bis sh Landeanflug bis zum Lande-H																																							
sh+10	0	5	-	von Bogenlänge $s'=sh+10$ bis sh+3 m Sinkflug mit reduzierter Geschwindigkeit																																							
sh+60	0	10	37	von Bogenlänge $s'=sh+60$ bis sh+10 m Sinkflug mit reduzierter Geschwindigkeit																																							
sh+90	0	21	-	von Bogenlänge $s'=sh+90$ bis sh+60 m Sinkflug mit reduzierter Geschwindigkeit																																							
sh+300	0	26	125	von Bogenlänge $s'=sh+300$ bis sh+90 m Sinkflug mit reduzierter Geschwindigkeit																																							
x	0	33	h0	von Bogenlänge $s'=x$ bis sh+300 Sinkflug aus Reiseflughöhe h0 mit reduzierter Geschwindigkeit																																							
x+1000	0	36	h0	ab Bogenlänge $s'=x+1000$ Anflug in Reiseflughöhe h0 mit Reise-Geschwindigkeit																																							

sh : Gesamtlänge der Hoverstrecke "Sigma Hover"

h0 : Reiseflughöhe, hier h0 = 600 m

$\omega$  : Gleitwinkel, hier  $\omega = 9^\circ$

$x$  : Bogenlänge  $x = [(h0-2) / \tan \omega] + 3 + sh$

modifizierte Änderung Ergänzung gegenüber dem veröffentlichten Datenblatt der Luftfahrzeuggruppe

[Stand: H1.1\_TDP120ft\_60m\_E\_DA, 30.08.2018]

Tabelle 9: modifizierte Luftfahrzeuggruppe H1.1 – Landung



**Tabelle H1.1L-DES: Flugstrecken-Geometrie H1.1 – Landung H 135 (EC 135)**  
**FLK 1-Lande-Verfahren**

(Lesart der Tabelle von Nr. 7 nach Nr. 1)

Nr.	Gerade- aus	Kurve			Korridor- breite	Hover	Kommentar
-	-	L/R	Winkel	Radius	am Ende	-	-
-	(m)	-	(°)	(m)	(m)	-	-
1		R	delta	0		H	Der Hubschrauber dreht über der Abstellposition um den Winkel delta zurück, damit der Hubschrauber-Bug wieder in "Bahnrichtung" weist.
2	sh					H	Hoverstrecke sh vom Lande-H zur Abstellposition
3		L	delta	0		H	Der Hubschrauber dreht über dem Lande-H um den Winkel delta, damit der Hubschrauber-Bug in die Richtung der Abstellposition bzw. Hoverstrecke sh weist.
4	60						Sinkflug 60m vor dem Lande-H
5	90						Sinkflug 90m vor dem Lande-H
6	300						Sinkflug 300m vor dem Lande-H
7	1000						Sinkflug aus der Reiseflughöhe h0 auf den Landeplatz mit einem Gleitwinkel $\omega$

**Tabelle 10: Flugstrecken-Geometrie H1.1 - Landung**

**Datenblatt H1.2S: mod. Luftfahrzeuggr. H1.2 - Rückwärtsstart H145 (BK117 D-2)**  
**FLK 1-Start-Verfahren**

<p>Nachdem der Anlassvorgang abgeschlossen ist, schwebt der Hubschrauber von der Abstellposition zur Startposition (Lande-H) und dreht dort die Längsachse in Flugrichtung gegen den Wind und von dort rückwärts aufwärts bis zum Entscheidungspunkt TDP, der über dem Niveau des Landeplatzes liegt, sodass der Pilot die Landefläche vor sich im Auge behalten kann. Aus dieser Position steigt der Hubschrauber weiter und geht dabei in den Vorwärtsflug gegen den Wind über. Der ursprüngliche Startpunkt (Lande-H) wird dabei passiert. Der Vorwärtsflug wird innerhalb des Flugsektors bis zum Erreichen der endgültigen Reiseflughöhe fortgesetzt.</p>				<p><b>Akustische Kennwerte</b> (Oktavspektrum <math>L_{w,n}</math>, <math>O_n</math>/ Richtwirkung <math>R_n</math>):</p> <table><tr><th>n</th><th><math>L_{w,n}</math> [dB]</th><th><math>O_n</math> (<math>S_{0n} = 150</math> m) [dB]</th><th><math>R_n</math></th></tr><tr><td>1</td><td>136,4</td><td>84,8</td><td>{1,-1,1}</td></tr><tr><td>2</td><td>132,4</td><td>80,8</td><td>{1,-1,1}</td></tr><tr><td>3</td><td>135,5</td><td>83,8</td><td>{1,-1,1}</td></tr><tr><td>4</td><td>135,7</td><td>83,8</td><td>{1,-1,1}</td></tr><tr><td>5</td><td>131,0</td><td>78,8</td><td>{1,-1,1}</td></tr><tr><td>6</td><td>125,8</td><td>72,8</td><td>{1,-1,1}</td></tr><tr><td>7</td><td>120,2</td><td>64,8</td><td>{1,-1,1}</td></tr><tr><td>8</td><td>120,8</td><td>62,8</td><td>{1,-1,1}</td></tr></table>				n	$L_{w,n}$ [dB]	$O_n$ ( $S_{0n} = 150$ m) [dB]	$R_n$	1	136,4	84,8	{1,-1,1}	2	132,4	80,8	{1,-1,1}	3	135,5	83,8	{1,-1,1}	4	135,7	83,8	{1,-1,1}	5	131,0	78,8	{1,-1,1}	6	125,8	72,8	{1,-1,1}	7	120,2	64,8	{1,-1,1}	8	120,8	62,8	{1,-1,1}
n	$L_{w,n}$ [dB]	$O_n$ ( $S_{0n} = 150$ m) [dB]	$R_n$																																								
1	136,4	84,8	{1,-1,1}																																								
2	132,4	80,8	{1,-1,1}																																								
3	135,5	83,8	{1,-1,1}																																								
4	135,7	83,8	{1,-1,1}																																								
5	131,0	78,8	{1,-1,1}																																								
6	125,8	72,8	{1,-1,1}																																								
7	120,2	64,8	{1,-1,1}																																								
8	120,8	62,8	{1,-1,1}																																								
<p><b>Bogenlänge</b></p> <p><math>s'</math> [m]</p>		<p><b>Zusatzpegel</b></p> <p><math>Z</math> [dB]</p>	<p><b>Geschwindigkeit</b></p> <p><math>V</math> [m/s]</p>	<p><b>Flughöhe</b></p> <p><math>H</math> [m]</p>	<p><b>Kommentar</b></p>																																						
<p>0</p>		<p>0</p>	<p>2</p>	<p>0</p>	<p>Abstellposition Hubschrauber</p>																																						
<p>sh</p>		<p>0</p>	<p>3</p>	<p>2</p>	<p>Schwebeflug (sh: Hoverstrecke) von der Abstellposition zur Startposition (Lande-H)</p>																																						
<p>sh+60</p>		<p>0</p>	<p>4</p>	<p>49</p>	<p>Rückwärtsstartteil; rückwärts aufwärts von Startposition bis zum TDP</p>																																						
<p>sh+120</p>		<p>0</p>	<p>16</p>	<p>55</p>	<p>Vorwärtsflugteil, vorwärts aufwärts, Steigwinkel <math>\alpha=6^\circ</math>, Überflug Startposition (Lande-H)</p>																																						
<p>sh+880</p>		<p>0</p>	<p>26</p>	<p>152</p>	<p>fortgesetzter Steigflug vorwärts, Steigwinkel <math>\alpha=6^\circ</math></p>																																						
<p>x</p>		<p>0</p>	<p>36</p>	<p>h0</p>	<p>bis Bogenlänge <math>s'=x</math> fortgesetzter Steigflug mit Steigwinkel <math>\alpha</math> und beschleunigter Geschwindigkeit bis auf Reiseflughöhe h0</p>																																						
<p>x+1000</p>		<p>0</p>	<p>39</p>	<p>h0</p>	<p>bis Bogenlänge <math>s'=x+1000</math> Weiterflug mit Steigwinkel <math>\alpha</math> und Reise-Geschwindigkeit bis auf Reiseflughöhe h0</p>																																						

sh : Gesamtlänge der Hoverstrecke "Sigma Hover"

[H1.2\_TDP160ft\_60m\_SE\_DA, 30.08.2018]

h0 : Reiseflughöhe, hier h0 = 600 m

$\alpha$  : Steigwinkel, hier  $\alpha = 9^\circ$

$x$  : Bogenlänge  $x = [(h0 - 152) / \tan \alpha] + 880 + sh$

modifizierte Änderung Ergänzung gegenüber dem veröffentlichten Datenblatt der Luftfahrzeuggruppe

**Tabelle 11: modifizierte Luftfahrzeuggruppe H1.2 – Rückwärtsstart**

**Tabelle H1.2S-DES:Flugstrecken-Geometrie H1.2 – Rückwärtsst. H145(BK117D-2)  
 FLK 1-Start-Verfahren**

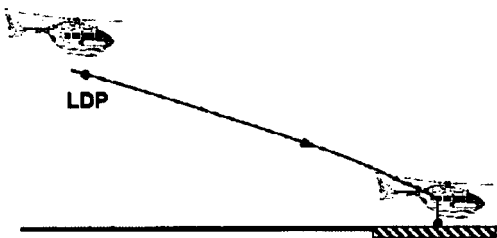
(Lesart der Tabelle von Nr. 1 nach Nr. 9)

Nr.	Gerade- aus	Kurve			Korridor- breite	Hover	Kommentar
-	-	L/R	Winkel	Radius	am Ende	-	-
-	(m)	-	(°)	(m)	(m)	-	-
1		R	delta	0		H	Der Hubschrauber steht in Start-Richtung auf der Abstellposition und dreht um den Winkel delta, um zur Startposition zu hovern.
2	sh					H	Die Hoverstrecke zur Startposition ist sh m lang.
3		L	delta	0		H	Der Hubschrauber dreht über dem Lande-H wieder um den Winkel delta zurück. Damit weist der Hubschrauber-Bug wieder in die endgültige Abflugrichtung.
4		L	180	0			Die 180°-Drehung stellt den Beginn des Rückwärtsteils dar. Infolge der Drehung auf der Stelle (über dem Lande-H) wird der Rückwärtsteil jedoch als Vorwärtsflug modelliert. Es handelt sich hierbei um ein „mathematisches“ Rechenmodell, der Hubschrauber fliegt in der Realität selbstverständlich rückwärts ohne 180° Drehung.
5	60						Rückwärtsstartteil; rückwärts aufwärts von Startposition bis zum TDP
6		R	180	0			Erneute Drehung um 180° am Ende der Rückwärtsflugstrecke am Entscheidungspunkt. Am Ende des Manövers weist der Hubschrauber-Bug wieder in die endgültige Abflugrichtung. Auch bei dieser Drehung handelt es sich um ein „mathematisches“ Rechenmodell.
7	60						Vorwärtsflugteil, vorwärts aufwärts, am Ende dieser Teilstrecke befindet sich der Hubschrauber wieder über dem Lande-H.
8	760						760 m Teilstrecke Steigflug,
9	1000						Der Hubschrauber steigt weiter, mit Steigwinkel $\alpha$ bis die Reiseflughöhe $h_0$ erreicht ist.

**Tabelle 12: Flugstrecken-Geometrie H1.2 - Rückwärtsstart**

**Datenblatt H1.2L: modifizierte Landung H1.2 (BK117 D-2)**  
**FLK 1-Lande-Verfahren**

Zur Landung erfolgt der Sinkflug aus der Reiseflughöhe gegen den Wind bis zum Entscheidungspunkt LDP. Von dort aus sinkt der Hubschrauber mit einer geringeren Sinkrate und reduzierter Vorwärtsgeschwindigkeit weiter bis zu einer Höhe von ca. 2 m über dem Lande-H und geht in den Schwebeflug über. Anschließend schwebt er von dort zur Abstellposition und setzt ab.

	<b>Akustische Kennwerte</b> (Oktavspektrum $L_{w,n}$ , $O_n$ / Richtwirkung $R_n$ ): <table> <tr> <th>n</th><th><math>L_{w,n}</math> [dB]</th><th><math>O_n</math> (<math>S_{0n} = 150</math> m) [dB]</th><th><math>R_n</math></th></tr> <tr><td>1</td><td>136,4</td><td>84,8</td><td>{1,-1,1}</td></tr> <tr><td>2</td><td>132,4</td><td>80,8</td><td>{1,-1,1}</td></tr> <tr><td>3</td><td>135,5</td><td>83,8</td><td>{1,-1,1}</td></tr> <tr><td>4</td><td>135,7</td><td>83,8</td><td>{1,-1,1}</td></tr> <tr><td>5</td><td>131,0</td><td>78,8</td><td>{1,-1,1}</td></tr> <tr><td>6</td><td>125,8</td><td>72,8</td><td>{1,-1,1}</td></tr> <tr><td>7</td><td>120,2</td><td>64,8</td><td>{1,-1,1}</td></tr> <tr><td>8</td><td>120,8</td><td>62,8</td><td>{1,-1,1}</td></tr> </table>	n	$L_{w,n}$ [dB]	$O_n$ ( $S_{0n} = 150$ m) [dB]	$R_n$	1	136,4	84,8	{1,-1,1}	2	132,4	80,8	{1,-1,1}	3	135,5	83,8	{1,-1,1}	4	135,7	83,8	{1,-1,1}	5	131,0	78,8	{1,-1,1}	6	125,8	72,8	{1,-1,1}	7	120,2	64,8	{1,-1,1}	8	120,8	62,8	{1,-1,1}	<table> <tr> <th>Bogenlänge</th><th>Zusatzpegel</th><th>Geschwindigkeit</th><th>Flughöhe</th></tr> <tr> <th><math>s'</math> [m]</th><th><math>Z</math> [dB]</th><th><math>V</math> [m/s]</th><th><math>H</math> [m]</th></tr> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td></tr> <tr> <td>sh</td><td>0</td><td>3</td><td>2</td></tr> <tr> <td>sh+3</td><td>0</td><td>3</td><td>2</td></tr> <tr> <td>sh+10</td><td>0</td><td>5</td><td>-</td></tr> <tr> <td>sh+60</td><td>0</td><td>10</td><td>37</td></tr> <tr> <td>sh+90</td><td>0</td><td>21</td><td>-</td></tr> <tr> <td>sh+300</td><td>0</td><td>26</td><td>125</td></tr> <tr> <td>x</td><td>0</td><td>36</td><td>h0</td></tr> <tr> <td>x+1000</td><td>0</td><td>39</td><td>h0</td></tr> </table>	Bogenlänge	Zusatzpegel	Geschwindigkeit	Flughöhe	$s'$ [m]	$Z$ [dB]	$V$ [m/s]	$H$ [m]	0	0	2	0	sh	0	3	2	sh+3	0	3	2	sh+10	0	5	-	sh+60	0	10	37	sh+90	0	21	-	sh+300	0	26	125	x	0	36	h0	x+1000	0	39	h0
n	$L_{w,n}$ [dB]	$O_n$ ( $S_{0n} = 150$ m) [dB]	$R_n$																																																																															
1	136,4	84,8	{1,-1,1}																																																																															
2	132,4	80,8	{1,-1,1}																																																																															
3	135,5	83,8	{1,-1,1}																																																																															
4	135,7	83,8	{1,-1,1}																																																																															
5	131,0	78,8	{1,-1,1}																																																																															
6	125,8	72,8	{1,-1,1}																																																																															
7	120,2	64,8	{1,-1,1}																																																																															
8	120,8	62,8	{1,-1,1}																																																																															
Bogenlänge	Zusatzpegel	Geschwindigkeit	Flughöhe																																																																															
$s'$ [m]	$Z$ [dB]	$V$ [m/s]	$H$ [m]																																																																															
0	0	2	0																																																																															
sh	0	3	2																																																																															
sh+3	0	3	2																																																																															
sh+10	0	5	-																																																																															
sh+60	0	10	37																																																																															
sh+90	0	21	-																																																																															
sh+300	0	26	125																																																																															
x	0	36	h0																																																																															
x+1000	0	39	h0																																																																															
<b>Kommentar</b>																																																																																		
Abstellposition (Endpunkt)																																																																																		
Hovering (sh: Hoverstrecke) vom Lande-H bis zum Abstellplatz																																																																																		
von Bogenlänge $s'=sh+3$ bis sh Landeanflug bis zum Lande-H																																																																																		
von Bogenlänge $s'=sh+10$ bis sh+3 m Sinkflug mit reduzierter Geschwindigkeit																																																																																		
von Bogenlänge $s'=sh+60$ bis sh+10 m Sinkflug mit reduzierter Geschwindigkeit																																																																																		
von Bogenlänge $s'=sh+90$ bis sh+60 m Sinkflug mit reduzierter Geschwindigkeit																																																																																		
von Bogenlänge $s'=sh+300$ bis sh+90 m Sinkflug mit reduzierter Geschwindigkeit																																																																																		
von Bogenlänge $s'=x$ bis sh+300 Sinkflug aus Reiseflughöhe h0 mit reduzierter Geschwindigkeit																																																																																		
ab Bogenlänge $s'=x+1000$ Anflug in Reiseflughöhe h0 mit einer Reisegeschwindigkeit																																																																																		

sh : Gesamtlänge der Hoverstrecke "Sigma Hover"  
h0 : Reiseflughöhe, hier h0 = 600 m  
 $\omega$  : Gleitwinkel, hier  $\omega = 9^\circ$   
x : Bogenlänge  $x = [(h0-2) / \tan \omega] + 3 + sh$   
modifizierte Änderung Ergänzung gegenüber dem veröffentlichten Datenblatt der Luftfahrzeuggruppe

[H1.2\_TDP160R\_60m\_SE\_DA, 30.08.2018]

**Tabelle 13: modifizierte Luftfahrzeuggruppe H1.2 – Landung**



**Tabelle H1.2L-DES: Flugstrecken-Geometrie – Landung H1.2 (BK117 D-2)**  
**FLK 1-Lande-Verfahren**

(Lesart der Tabelle von Nr. 7 nach Nr. 1)

Nr.	Gerade- aus	Kurve			Korridor- breite	Hover	Kommentar
-	-	L/R	Winkel	Radius	am Ende	-	-
-	(m)	-	(°)	(m)	(m)	-	-
1		R	delta	0		H	Der Hubschrauber dreht über der Abstellposition um den Winkel delta zurück, damit der Hubschrauber-Bug wieder in "Bahnrichtung" weist.
2	sh					H	Hoverstrecke sh vom Lande-H zur Abstellposition
3		L	delta	0		H	Der Hubschrauber dreht über dem Lande-H um den Winkel delta, damit der Hubschrauber-Bug in die Richtung der Abstellposition bzw. Hoverstrecke sh weist.
4	60						Sinkflug 60m vor dem Lande-H
5	90						Sinkflug 90m vor dem Lande-H
6	300						Sinkflug 300m vor dem Lande-H
7	1000						Sinkflug aus der Reiseflughöhe h0 auf den Landeplatz mit einem Gleitwinkel $\alpha$

**Tabelle 14: Flugstrecken-Geometrie H1.2 - Landung**

**Datenblatt H2.1S: mod. Luftfahrzeuggruppe – Rückwärtsstart H2.1**  
**FLK 1-Start-Verfahren**

Nachdem der Anlassvorgang abgeschlossen ist, schwebt der Hubschrauber von der Abstellposition zur Startposition (Lande-H) und dreht dort die Längsachse in Flugrichtung gegen den Wind und von dort rückwärts aufwärts bis zum Entscheidungspunkt TDP, der über dem Niveau des Landeplatzes liegt, sodass der Pilot die Landefläche vor sich im Auge behalten kann. Aus dieser Position steigt der Hubschrauber weiter und geht dabei in den Vorwärtsflug gegen den Wind über. Der ursprüngliche Startpunkt (Lande-H) wird dabei passiert. Der Vorwärtsflug wird innerhalb des Flugsektors bis zum Erreichen der endgültigen Reiseflughöhe fortgesetzt.

Das Diagramm zeigt den Flugpfad eines Hubschraubers. Er beginnt in einer Abstellposition (oben links), schwebt zur Startposition (Lande-H) und dreht sich. Er steigt dann rückwärts aufwärts bis zum Entscheidungspunkt TDP (Take-Off Decision Point). Von dort geht er in den Vorwärtsflug über. Die Flugstrecke ist in zwei Abschnitte unterteilt: der erste Abschnitt ist der Rückwärtsstart, der zweite Abschnitt ist der Vorwärtsflug.

**Akustische Kennwerte**  
(Oktavspektrum  $L_{w,n}$ ,  $O_n$ / Richtwirkung  $R_n$ ):

n	$L_{w,n}$ [dB]	$O_n$ ( $S_{0n} = 150$ m) [dB]	$R_n$
1	138,6	87	{1,-1,1}
2	134,6	83	{1,-1,1}
3	137,7	86	{1,-1,1}
4	137,9	86	{1,-1,1}
5	133,2	81	{1,-1,1}
6	128,0	75	{1,-1,1}
7	122,4	67	{1,-1,1}
8	123,0	65	{1,-1,1}

Bogenlänge $s'$ [m]	Zusatzpegel $Z$ [dB]	Geschwindigkeit $V$ [m/s]	Flughöhe $H$ [m]	Kommentar
0	0	2	0	Abstellposition Hubschrauber
sh	0	3	2	Schwebeflug (sh: Hoverstrecke) von der Abstellposition zur Startposition (Lande-H)
sh+60	0	4	37	Rückwärtsstartteil; rückwärts aufwärts von Startposition bis zum TDP
sh+120	0	16	46	Vorwärtsflugteil, vorwärts aufwärts, Steigwinkel $\alpha=6^\circ$ , Überflug Startposition (Lande-H)
sh+800	0	26	152	fortgesetzter Steigflug vorwärts, Steigwinkel $\alpha=6^\circ$
x	0	36	h0	bis Bogenlänge $s'=x$ fortgesetzter Steigflug mit Steigwinkel $\alpha$ und beschleunigter Geschwindigkeit bis auf Reiseflughöhe h0
x+1000	0	39	h0	bis Bogenlänge $s'=x+1000$ Weiterflug mit Steigwinkel $\alpha$ und Reise-Geschwindigkeit bis auf Reiseflughöhe h0

sh : Gesamtlänge der Hoverstrecke "Sigma Hover"

[Stand: H2.1\_TDP120ft\_60m\_E\_DA, 08/2018]

h0 : Reiseflughöhe, hier h0 = 600 m

$\alpha$  : Steigwinkel, hier  $\alpha = 9^\circ$

x : Bogenlänge  $x = [(h0 - 152) / \tan \alpha] + 800 + sh$

modifizierte Änderung Ergänzung gegenüber dem veröffentlichten Datenblatt der Luftfahrzeuggruppe

**Tabelle 15: modifizierte Luftfahrzeuggruppe H2.1 – Rückwärtsstart**

**Tabelle H2.1S-DES: Flugstrecken-Geometrie – Rückwärtsstart H2.1**  
**FLK 1-Start-Verfahren**

(Lesart der Tabelle von Nr. 1 nach Nr. 9)

Nr.	Gerade- aus	Kurve			Korridor- breite	Hover	Kommentar
-	-	L/R	Winkel	Radius	am Ende	-	-
-	(m)	-	(°)	(m)	(m)	-	-
1		R	delta	0		H	Der Hubschrauber steht in Start-Richtung auf der Abstellposition und dreht um den Winkel delta, um zur Startposition zu hovern.
2	sh					H	Die Hoverstrecke zur Startposition ist sh m lang.
3		L	delta	0		H	Der Hubschrauber dreht über dem Lande-H wieder um den Winkel delta zurück. Damit weist der Hubschrauber-Bug wieder in die endgültige Abflugrichtung.
4		L	180	0			Die 180°-Drehung stellt den Beginn des Rückwärtsteils dar. Infolge der Drehung auf der Stelle (über dem Lande-H) wird der Rückwärtsteil jedoch als Vorwärtsflug modelliert. Es handelt sich hierbei um ein „mathematisches“ Rechenmodell, der Hubschrauber fliegt in der Realität selbstverständlich rückwärts ohne 180° Drehung.
5	60						Rückwärtsstartteil; rückwärts aufwärts von Startposition bis zum TDP
6		R	180	0			Erneute Drehung um 180° am Ende der Rückwärtsflugstrecke am Entscheidungspunkt. Am Ende des Manövers weist der Hubschrauber-Bug wieder in die endgültige Abflugrichtung. Auch bei dieser Drehung handelt es sich um ein „mathematisches“ Rechenmodell.
7	60						Vorwärtsflugteil, vorwärts aufwärts, am Ende dieser Teilstrecke befindet sich der Hubschrauber wieder über dem Lande-H.
8	680						680 m Teilstrecke Steigflug,
9	1000						Der Hubschrauber steigt weiter, mit Steigwinkel $\alpha$ bis die Reiseflughöhe $h_0$ erreicht ist.

**Tabelle 16: Flugstrecken-Geometrie H2.1 - Rückwärtsstart**

**Datenblatt H2.1L: modifizierte Landung H2.1**  
**FLK 1-Lande-Verfahren**

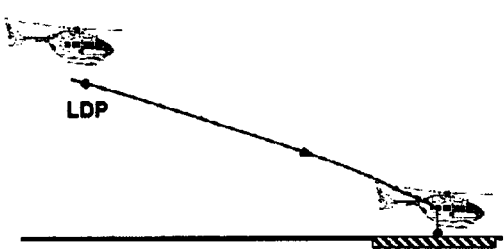
<p>Zur Landung erfolgt der Sinkflug aus der Reiseflughöhe gegen den Wind bis zum Entscheidungspunkt LDP. Von dort aus sinkt der Hubschrauber mit einer geringeren Sinkrate und reduzierter Vorwärtsgeschwindigkeit weiter bis zu einer Höhe von ca. 2 m über dem Lande-H und geht in den Schwebeflug über. Anschließend schwebt er von dort zur Abstellposition und setzt ab.</p> 				<p><b>Akustische Kennwerte</b> (Oktavspektrum <math>L_{w,n}</math>, <math>O_n</math> / Richtwirkung <math>R_n</math>):</p> <table><thead><tr><th>n</th><th><math>L_{w,n}</math> [dB]</th><th><math>O_n</math> (<math>S_{O_n} = 150</math> m) [dB]</th><th><math>R_n</math></th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>138,6</td><td>87</td><td>{1,-1,1}</td></tr><tr><td>2</td><td>134,6</td><td>83</td><td>{1,-1,1}</td></tr><tr><td>3</td><td>137,7</td><td>86</td><td>{1,-1,1}</td></tr><tr><td>4</td><td>137,9</td><td>86</td><td>{1,-1,1}</td></tr><tr><td>5</td><td>133,2</td><td>81</td><td>{1,-1,1}</td></tr><tr><td>6</td><td>128,0</td><td>75</td><td>{1,-1,1}</td></tr><tr><td>7</td><td>122,4</td><td>67</td><td>{1,-1,1}</td></tr><tr><td>8</td><td>123,0</td><td>65</td><td>{1,-1,1}</td></tr></tbody></table>				n	$L_{w,n}$ [dB]	$O_n$ ( $S_{O_n} = 150$ m) [dB]	$R_n$	1	138,6	87	{1,-1,1}	2	134,6	83	{1,-1,1}	3	137,7	86	{1,-1,1}	4	137,9	86	{1,-1,1}	5	133,2	81	{1,-1,1}	6	128,0	75	{1,-1,1}	7	122,4	67	{1,-1,1}	8	123,0	65	{1,-1,1}
n	$L_{w,n}$ [dB]	$O_n$ ( $S_{O_n} = 150$ m) [dB]	$R_n$																																								
1	138,6	87	{1,-1,1}																																								
2	134,6	83	{1,-1,1}																																								
3	137,7	86	{1,-1,1}																																								
4	137,9	86	{1,-1,1}																																								
5	133,2	81	{1,-1,1}																																								
6	128,0	75	{1,-1,1}																																								
7	122,4	67	{1,-1,1}																																								
8	123,0	65	{1,-1,1}																																								
<b>Bogenlänge</b>		<b>Zusatzpegel</b>	<b>Geschwindigkeit</b>	<b>Flughöhe</b>	<b>Kommentar</b>																																						
$s'$ [m]		$Z$ [dB]	$V$ [m/s]	$H$ [m]																																							
0		0	2	0		Abstellposition (Endpunkt)																																					
sh		0	3	2		Hovering (sh: Hoverstrecke) vom Lande-H bis zum Abstellplatz																																					
sh+3		0	3	2		von Bogenlänge $s'=sh+3$ bis sh Landeanflug bis zum Lande-H																																					
sh+10		0	5	-		von Bogenlänge $s'=sh+10$ bis sh+3 m Sinkflug mit reduzierter Geschwindigkeit																																					
sh+60		0	10	37		von Bogenlänge $s'=sh+60$ bis sh+10 m Sinkflug mit reduzierter Geschwindigkeit																																					
sh+90		0	21	-		von Bogenlänge $s'=sh+90$ bis sh+60 m Sinkflug mit reduzierter Geschwindigkeit																																					
sh+300		0	26	125		von Bogenlänge $s'=sh+300$ bis sh+90 m Sinkflug mit reduzierter Geschwindigkeit																																					
x		0	36	h0	von Bogenlänge $s'=x$ bis sh+300 Sinkflug aus Reiseflughöhe h0 mit reduzierter Geschwindigkeit																																						
x+1000		0	39	h0	ab Bogenlänge $s'=x+1000$ Anflug in Reiseflughöhe h0 mit einer Reisegeschwindigkeit																																						
sh : Gesamtlänge der Hoverstrecke "Sigma Hover" h0 : Reiseflughöhe, hier h0 = 600 m $\omega$ : Gleitwinkel, hier $\omega = 9^\circ$ $x$ : Bogenlänge $x = [(h0-2) / \tan \omega] + 3 + sh$ modifizierte Änderung Ergänzung gegenüber dem veröffentlichten Datenblatt der Luftfahrzeuggruppe																																											

Tabelle 17: modifizierte Luftfahrzeuggruppe H2.1 – Landung

**Tabelle 2.1L-DES: Flugstrecken-Geometrie – Landung H2.1**  
**FLK 1-Lande-Verfahren**

(Lesart der Tabelle von Nr. 7 nach Nr. 1)

Nr.	Gerade- aus	Kurve			Korridor- breite	Hover	Kommentar
-	-	L/R	Winkel	Radius	am Ende	-	-
-	(m)	-	(°)	(m)	(m)	-	-
1		R	delta	0		H	Der Hubschrauber dreht über der Abstellposition um den Winkel delta zurück, damit der Hubschrauber-Bug wieder in "Bahnrichtung" weist.
2	sh					H	Hoverstrecke sh vom Lande-H zur Abstellposition
3		L	delta	0		H	Der Hubschrauber dreht über dem Lande-H um den Winkel delta, damit der Hubschrauber-Bug in die Richtung der Abstellposition bzw. Hoverstrecke sh weist.
4	60						Sinkflug 60m vor dem Lande-H
5	90						Sinkflug 90m vor dem Lande-H
6	300						Sinkflug 300m vor dem Lande-H
7	1000						Sinkflug aus der Reiseflughöhe h0 auf den Landeplatz mit einem Gleitwinkel $\omega$

**Tabelle 18: Flugstrecken-Geometrie H2.1 - Landung**

Das Datenblatt 5 [52] zeigt die gemäß AzD vorgesehenen Tabellenblätter (die u. a. das DES enthalten), die als "verwendete Eingangsgrößen" der vorliegenden Schallausbreitungsrechnung zugrunde liegen.

Aus der nachstehenden 3D-Spezialansicht sind beispielhaft für den Hubschrauberlandeplatz die Flugstrecken **LANDUNG** und **START**, inklusive dem Rückwärtsflugteil bis zum TDP und dem abschließenden Abflug in Vorwärtsrichtung ("Bahnrichtung") ersichtlich:

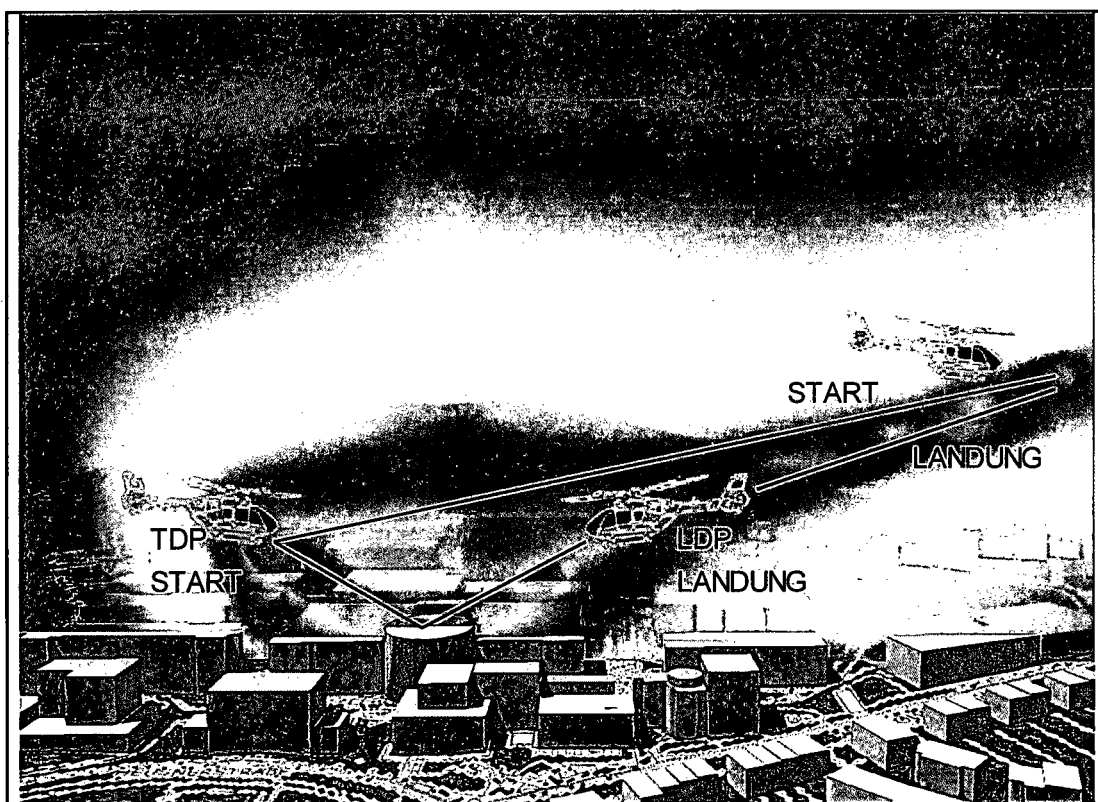


Abbildung 8: 3D-Spezialansicht aus Südost – Start und Landung

#### 4.7 Flugbewegungszahlen

Start und Landung motorgetriebener Luftfahrzeuge werden als je eine Flugbewegung gezählt.

Die Anzahl der Flugbewegungen ist auf eine den Besonderheiten des Landeplatzes angemessene Kennzeichnungszeit zu beziehen. Die Kennzeichnungszeit ist der Zeitabschnitt, für den die Kenngrößen die Geräuschimmissionen beschreiben und für den demgemäß die Anzahl der Flugbewegungen zu ermitteln ist. Im vorliegenden Fall werden tagsüber als **Erhebungszeit die sechs verkehrsreichsten Monate des Prognosejahres (180 Tage)** zugrunde gelegt.

Als Bezugsjahr im DES wird das vorausgegangene Kalenderjahr festgelegt. Das **Prognosejahr** wird als das **Bezugsjahr plus (mindestens) zehn Jahre** gewählt. (Hinweis: Das OVG rechnet die 10 Jahre für den Prognosehorizont jedoch nicht ab Datum der Erstellung des Lärmgutachtens, sondern ab Datum der Genehmigung.)

Durch unseren Auftraggeber wurden uns die nachfolgenden Flugbewegungszahlen zur Verfügung gestellt [50]:

Jahr	Flugbewegungen im Jahr (Starts + Landungen)			Flugbewegungen in den 6 verkehrsreichsten Monaten  [ca. 60% des Jahresmittelwertes] (Starts + Landungen)	
	am Tag (0-24 Uhr)	tagsüber (6-22 Uhr)	nachts (22-6 Uhr)	tagsüber (6-22 Uhr)	nachts (22-6 Uhr)
2032	208	202	6	122	4

Tabelle 19: Flugbewegungszahlen

In der vorliegenden Untersuchung werden für die **6 verkehrsreichsten Monaten des Prognosejahres 2032** insgesamt **122 Bewegungen während der Tageszeit** und **4 Bewegungen während der Nachtzeit<sup>25</sup>** angenommen.

<sup>25</sup> Maximalwertabschätzung: Nicht planbare dringliche Einsätze können bei Gefahr für Leib und Leben eines Notfallpatienten nicht vollständig ausgeschlossen werden.

#### 4.8 An- und Abflugflächen und Bahn-Nutzungsverteilung

Die Festlegung der An- und Abflugflächen sowie der Nutzungsverteilung erfolgte in dem zu Grunde liegenden luftrechtlichen Eignungsgutachten unter Auswertung der vorherrschenden Hauptwindrichtungen, der Windstatistik, den vorhandenen Hindernissen und unter Berücksichtigung der vorhandenen Wohnbebauung. Die Abflugflächen erfüllen die strengen Anforderungen der ICAO für Hubschrauber der Flugleistungs-klasse 1.

Die Häufigkeit der Benutzung einer Betriebsrichtung richtet sich nach der Hauptwindrichtung und dem Flugziel (Start) bzw. dem Herkunftsbereich (Landung). Statistische Daten hinsichtlich der langjährigen Bahnnutzungsverteilung liegen nicht vor.

In diesem Fall wird die **Schallausbreitungsrechnung auf der Grundlage der örtlichen Windrichtungsverteilung** erfolgen. Für den Landeplatz können nach Angaben des Betreibers aufgrund der vornehmlich vorherrschenden Windhäufigkeitsverteilung die in den Tabellen auf den Folgeseiten aufgelisteten Bahnnutzungsverteilungen der An- und Abflugrichtungen im Flugbetrieb angenommen werden.

Die nachfolgenden Flugbewegungszahlen, die auf den Angaben im vorherigen Kapitel für die verkehrsreichsten sechs Monate des Prognosejahres basieren sowie der o.g. vornehmlich vorherrschenden Windhäufigkeitsverteilung, wurden der Fluglärm-berechnung zugrunde gelegt. Alle Kurse sind rechtsweisend Nord. An- und Abflüge werden nach Sichtflugregeln durchgeführt. Die Lage der Flugstrecken kann **Bild A6** im Anhang entnommen werden.

Ein Zuschlag für die Streuung der Nutzungsanteile der jeweiligen Betriebsrichtungen („Sigma-Regelung“) wird nicht berücksichtigt. In der vorliegenden Untersuchung werden demnach unkorrigierte (ungewichtete) äquivalente Dauerschallpegel und Überschreitungshäufigkeiten beurteilt.



**Reale Nutzungsverteilung, Flugbewegungen sechs verkehrsreichsten Monate des Prognosejahres (180 Tage) - Tag:**

Abflugfläche, Bezeichnung	Grad rwN (Geografisch Nord)	Verteilung [%] auf die Flächen	Bewegungen H1.1 [6 Monate]	Bewegungen H1.2 [6 Monate]	Bewegungen H2.1 [6 Monate]	Bewegungen H2.2 [6 Monate]
AB05	45	33%	14,09	5,64	0,20	0,20
AB25	247	67%	28,61	11,44	0,41	0,41
Anflugfläche, Bezeichnung	Grad rwN (Geografisch Nord)	Verteilung [%] auf die Flächen	Bewegungen H1.1 [6 Monate]	Bewegungen H1.2 [6 Monate]	Bewegungen H2.1 [6 Monate]	Bewegungen H2.2 [6 Monate]
AN23	225	67%	28,61	11,44	0,41	0,41
AN07	67	33%	14,09	5,64	0,20	0,20
Summe			85,40	34,16	1,22	1,22
Verteilung auf die Klassen			70%	28%	1%	1%
Summe (100 %)			122			

Tabelle 20: Nutzungsverteilung - Tag

**Reale Nutzungsverteilung, Flugbewegungen sechs verkehrsreichsten Monate des Prognosejahres (180 Tage) - Nacht:**

Abflugfläche, Bezeichnung	Grad rwN (Geografisch Nord)	Verteilung [%] auf die Flächen	Bewegungen H1.1 [6 Monate]	Bewegungen H1.2 [6 Monate]	Bewegungen H2.1 [6 Monate]	Bewegungen H2.2 [6 Monate]
AB05	45	33%	0,46	0,18	0,01	0,01
AB25	247	67%	0,94	0,38	0,01	0,01
Anflugfläche, Bezeichnung	Grad rwN (Geografisch Nord)	Verteilung [%] auf die Flächen	Bewegungen H1.1 [6 Monate]	Bewegungen H1.2 [6 Monate]	Bewegungen H2.1 [6 Monate]	Bewegungen H2.2 [6 Monate]
AN23	225	67%	0,94	0,38	0,01	0,01
AN07	67	33%	0,46	0,18	0,01	0,01
Summe			2,80	1,12	0,04	0,04
Verteilung auf die Klassen			70%	28%	1%	1%
Summe (100 %)			4			

Tabelle 21: Nutzungsverteilung - Nacht

Die Lage der Flugstrecken kann Bild A7 im Anhang entnommen werden. Das Datenblatt 5 [52] zeigt die gemäß AzD vorgesehenen Tabellenblätter (die u. a. das DES enthalten), die als "verwendete Eingangsgrößen" der vorliegenden Schallausbreitungsrechnung zugrunde liegen.

## 4.9 Flugkorridore

Zur Berücksichtigung der seitlichen Abweichung der Flüge von der festgesetzten Flugstrecke wird jeder Flugstrecke ein Flugkorridor mit einer Korridorbreite  $b(\sigma)$  zugeordnet.

Die Verteilung der Flugbewegungen über den Flugkorridor wird durch eine Aufteilung des Korridors in eine ungerade Anzahl von gleich breiten Teilkorridoren realisiert. Der Anteil der Vorbeiflüge von Luftfahrzeugen auf einem Flugweg (also innerhalb eines Teilkorridors) an der Anzahl der auf der Flugstrecke verkehrenden Luftfahrzeuge ergibt sich durch Integration der Verteilungsfunktion  $v(\eta)$  über den Teilkorridor. Insgesamt werden der Fluglärmrechnung bis zu 15 Teilkorridore zu Grunde gelegt.

Die Mittellinie eines Teilkorridors wird als Flugweg bezeichnet. Die Flugwege und die zugehörigen Teilkorridore werden ausgehend von der Flugstrecke nach außen fortlaufend nummeriert: Die Flugstrecke als Korridormittellinie bekommt die laufende Nummer 1, die links zur Richtung der Flugstrecke liegenden Flugwege erhalten geradzahlige, die rechts davon liegenden Flugwege ungeradzahlige Nummern.

Die nachfolgende Abbildung zeigt diese Zerlegung beispielhaft für 5 Teilkorridore.

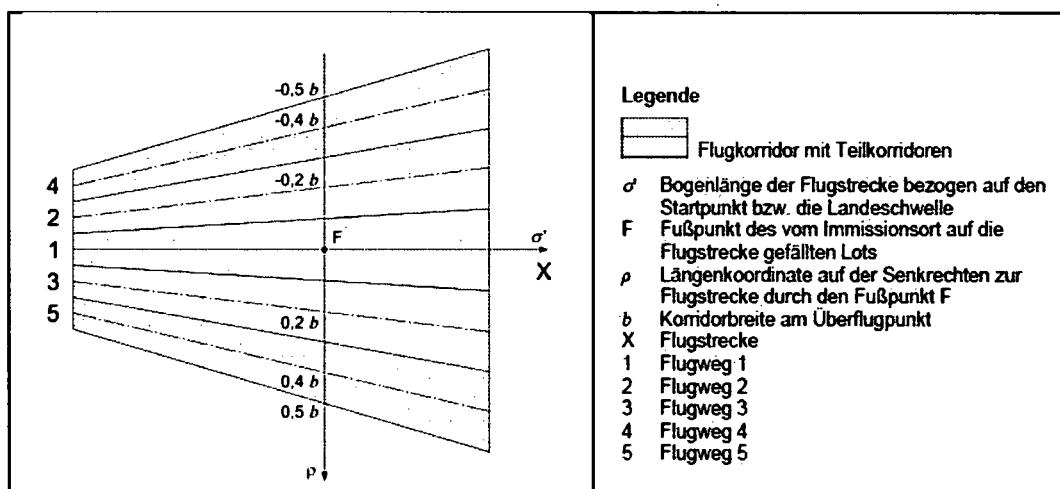


Abbildung 9: Aufteilung einer Flugstrecke mit Flugkorridor in fünf Flugwege

Die nachfolgende Tabelle zeigt diese Anteile für die Zerlegung in 15 Teilkorridore.

Flugweg Nr.	n-Koordinate des Flugwegs	Anteil an Flugbewegungen [%]
1	0.000	12,48
2/3	-/+ 0,067	12,02
4/5	-/+ 0,133	10,76
6/7	-/+ 0,200	8,80
8/9	-/+ 0,267	6,39
10/11	-/+ 0,333	3,87
12/13	-/+ 0,400	1,65
14/15	-/+ 0,467	0,27

Tabelle 22: Parameter für die Zerlegung eines Flugkorridors in 15 Teilkorridore

Die Lage der Flugkorridore kann **Bild A8** im Anhang entnommen werden.

#### 4.10 Flugbetrieb und Flugverfahren

Das luftrechtliche Eignungsgutachten sowie das vorliegende Gutachten wurden erstellt auf der Grundlage der Richtlinien und Empfehlungen der Internationalen Zivilluftfahrtorganisation ICAO<sup>26</sup>. Für die Erstellung des Schallausbreitungsmodells sind des weiteren zu beachten die europäische Verordnung (EU) Nr. 965/2012 sowie die Flughandbücher (Flight Manual) und Betriebsvorschriften der Hubschrauberhersteller, insbesondere die darin festgelegten An- und Abflugverfahren.

Der Flugbetrieb ist nur unter Sichtflugwetterbedingungen (VMC – Visual Meteorological Conditions) nach Sichtflugregeln (VFR – Visual Flight Rules) zwischen 06:00 Uhr und 22:00 Uhr zulässig. Hiervon sind jedoch seltene Ausnahmen bei Gefahr für Leib und Leben eines Notfallpatienten nicht ausgeschlossen.

Grundsätzlich sind **Startverfahren unter Berücksichtigung eines möglichen Triebwerksausfalls** nichts ungewöhnliches, sondern sowohl bei Flugzeugen als auch bei Hubschraubern Bestandteil des Flugverfahrens. Dabei wird prinzipiell unterschieden, ob der Triebwerksausfall vor einem bestimmten Punkt - an dem eine bestimmte Fluggeschwindigkeit oder Höhe erreicht wird - erfolgt ist oder danach. Im ersten Fall wird der Start abgebrochen. Im anderen Fall wird der Flug fortgesetzt und ein sogenanntes Fehlanflugverfahren eingeleitet. In die Beurteilung von Fluglärmsituationen gehen diese „Stör-Fälle“ nicht ein, da ihr Eintreten nicht prognostizierbar ist.

<sup>26</sup> Internationale Richtlinien und Empfehlungen - Flugplätze, Anhang 14 zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt; Band II Hubschrauberflugplätze, umgesetzt in deutsches Recht durch die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Genehmigung der Anlage und des Betriebs von Hubschrauberflugplätzen vom 19.12.2005

Die durch die Benutzung des Landeplatzes entstehenden **Geräusche am Boden** werden im Rahmen dieses Gutachtens nicht betrachtet, da diese Geräusche nicht dem Fluglärm sondern dem Bodenlärm zugerechnet werden. Diese Geräuschquellen können in aller Regel vernachlässigt werden, da sie innerhalb des Untersuchungsgebietes einen Beitrag zum Beurteilungspegel liefern, der mehr als 10 dB unter dem niedrigsten darzustellenden Fluglärmpegel liegt. Außerdem werden diese Geräusche durch Gebäude weitgehend abgeschirmt.

Die Geräusche beim **Leerlaufbetrieb** des Hubschraubers vor dem Start oder nach der Landung sind gegenüber den Geräuschen während des Landeanfluges oder des Starts vernachlässigbar und tragen ebenfalls nicht zum Gesamtgeräusch bei.

**Warmlaufphasen für Triebwerke** entfallen, da die eingesetzten modernen Hubschraubertypen ein Warmlaufen der Turbinen nicht mehr vorsehen. Ferner ist der Betreiber bemüht, einen Leerlaufbetrieb und unnötige Aufwärmphasen aus Kostengründen zu vermeiden.

**Triebwerksprobeläufe** finden in der Regel nicht auf dem Landeplatz statt, sondern nach Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten in einer Werft.

Nach gängiger Rechtsauffassung werden Triebwerksprobeläufe, Bewegungen von Straßenfahrzeugen (Tankfahrzeuge, etc.) auf dem Flugplatzgelände dem *Bodenlärm* und nicht dem *Fluglärm* zugeordnet. Auch der Lärm durch den Zubringer- und Lieferverkehr wird nicht zum Fluglärm gerechnet.

#### **4.11 Ergebnisunsicherheiten der Prognose**

Wie alle rechnerischen Untersuchungen von zu erwartenden Schallimmissionen sind auch die Ergebnisse der Fluglärmuntersuchungen mit einer gewissen Unsicherheit behaftet. Die Unsicherheit von Fluglärmrechnungen wird hauptsächlich durch mehrere Faktoren<sup>27</sup> beeinflusst:

- Unsicherheiten im akustischen Modell (Schallemissionen, Steigwinkel, Richtcharakteristik, Schallausbreitung) sowie Variationen in den Leistungssetzungen je nach Gewicht und Flugsegment,
- Unsicherheiten in der mengenmäßigen und typenspezifischen Belegung von Flugrouten,

---

<sup>27</sup> Thomann, Georg (2007): Mess- und Berechnungsunsicherheit von Fluglärmbelastungen und ihre Konsequenzen. ETH Zürich, Diss.-Nr. 17433, November 2007

- Unsicherheiten im prognostizierten Flottenmix,
- Unsicherheiten bei der Modellierung der Flugwege (Streuungen im Steigprofil und in den Flugspuren),
- Einfluss der meteorologischen Bedingungen (Windrichtung und -stärke, Temperatur) auf die Schallausbreitung.

Die zugrunde liegenden flugbetrieblichen Datensätze definieren für jede Flugzeuggruppe ein Flughöhenprofil sowie den Verlauf der Fluggeschwindigkeit und der Triebwerksleistung (in Form eines sog. „Zusatzpegels“) während des An- bzw. Abflugvorganges. Diese Daten wurden bei der Erarbeitung sowohl der AzB/84, AzB/99 als auch der AzB 2008 anhand der Messungen von automatischen Fluglärmüberwachungsanlagen an den deutschen Verkehrsflughäfen überprüft.

Maßgeblich wird die Unsicherheit der Fluglärmrechnung durch die Modellierung der Schallquelle und der Schallausbreitung bestimmt. Die verwendeten Richtcharakteristiken sind vereinfacht.

Bei einer relativ konstanten Typenzusammensetzung des Hubschraubermixes können sich durch die Abweichungen der Daten eines Hubschraubertyps von den für die entsprechende Flugzeugklasse veröffentlichten Daten Unterschiede zwischen berechneten und durch Messungen<sup>28 29</sup> ermittelten Ergebnissen ergeben. Da sich die **Daten der Flugzeugklassen jedoch vorrangig an den Hubschraubermustern mit den höchsten Schallemissionen orientieren**, führt dies in der Regel zu einer Überschätzung der zu erwartenden Fluglärmbelastung. Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung liegen somit auf der „sicheren“ Seite.

Unsicherheiten in der Belegung von Flugrouten (Flugbewegungszahlen) in der Größenordnung von 20 Prozent können lokal zu Unsicherheiten in der Belastung bei gleich bleibendem Flottenmix von 1 dB führen, bei 10 Prozent sind es 0,5 dB.

Die Streuung der Mittelungspegel aufgrund von Abweichungen von der Flugstrecke im Nahbereich eines Landeplatzes und meteorologische Einflüsse wirken sich aufgrund der Mittelung über einen langen Zeitraum (6 Monate) nur geringfügig aus. Lokale Unsicherheiten von maximal 0,5 dB können auftreten.

<sup>28</sup> Luftfahrtbundesamt; Veröffentlichung der Lärmwerte für Luftfahrzeuge

<sup>29</sup> List 3: Helicopters Date: 15. 06. 2006 Noise Level Noise Limit Type/Model Engine, ICAO Annex 16

In der Untersuchung „Bewertung und Berechnung von Fluglärm“<sup>30</sup> vergleicht Isermann und Schmid gemessene und mit dem AzB-Verfahren berechnete Werte für die Messstellen des Flughafens Frankfurt. Sie kommen zu dem Schluss, dass die globale Unsicherheit 1 bis 2 dB betrage (etwa 1 dB im Mittel in ca. 10-15 km Entfernungsbereich um den Flughafen und etwa 2 dB im Entfernungsbereich von ca. 20 bis 25 km).

Insgesamt muss in der vorliegenden Prognoserechnung von einer Unsicherheit im Sinne einer Standardunsicherheit von  $\pm 2$  dB ausgegangen werden. Weiterhin kann festgestellt werden, dass konventionelle Fluglärmrechnungsverfahren mit der Annahme standardisierter Bedingungen tendenziell höhere Immissionspegel liefern; sie schätzen den Fluglärm eher konservativ ab<sup>31</sup>.

---

30 Isermann, U. & R. Schmid (1999). Bewertung und Berechnung von Fluglärm. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Institut für Strömungsmechanik, Abteilung Messverfahren und Strömungsanalysen. FE-Nr. L-2/96-50144/96. Juli 1999.

31 Binder, Uta (2010) Meteorologisch bedingte Unsicherheiten bei der Berechnung von Fluglärm. DAGA 2010: 36. Jahrestagung für Akustik, 15.-18. März 2010, Berlin, Deutschland. ISBN 978-3-9808659-8-2.

## 5 Schallausbreitungsrechnung - Ergebnisse

### 5.1 Lärmkonturkarten

Die Berechnung der energieäquivalenten Dauerschallpegel  $L_{pAeq}$  erfolgt an den Punkten eines rechtwinkligen Gitters. Die Maschenweite des Gitters beträgt 10 m. Die Achsen des Rechengitters sind parallel zu den Rechts- und Hochachsen des verwendeten Koordinatensystems. Die Berechnung erfolgt in der Höhe  $h_r = 4$  m über Grund.

Die Darstellung der energieäquivalenten Dauerschallpegel erfolgt in Form von Flächen gleichen Schalldruckpegels mit einer Stufung von 5 dB(A). Die Farbgebung der Lärmkonturenkarte wurde dabei soweit wie möglich den Vorgaben der DIN 18005 Teil 2 <sup>32</sup> angepasst:

Beurteilungspegel	Farbe
35 .. 40 dB(A)	gelbgrün
40 .. 45 dB(A)	türkisgrün
45 .. 50 dB(A)	schwefelgelb
50 .. 55 dB(A)	braunbeige
55 .. 60 dB(A)	pastellorange
60 .. 65 dB(A)	verkehrsrot

Tabelle 23: Farbgebung der Lärmkonturenkarte – DIN 18005 Teil 2

Innerhalb der jeweiligen Farbstufen sind in 1 dB(A)-Schritten Linien gleichen Schalldruckpegels eingetragen.

Die Lärmkonturkarte, die Lage der Flugrouten und die Lage der Immissionspunkte können dem Bild A9 im Anhang entnommen werden.

Die im Folgenden aufgeführten Rechenergebnisse bzw. Beurteilungspegel für Immissionspunkte werden punktgenau berechnet. Hierbei können Abweichungen zu den Pegeln in den Konturkarten auftreten. Maßgeblich für die abschließende Beurteilung sind daher die punktgenauen Ergebnisse.

Berechnet man Pegelhäufigkeitskriterien (also z.B. NAT-Konturen) auf der Basis der in der AzB 2008 festgeschriebenen Berechnungsvorschrift, so führt dies in der Regel zu Konturverläufen, die ausgeprägte Sprung- und Abbruchstellen zeigen<sup>33</sup>. Dies rührt daher,

<sup>32</sup> DIN 18005 Teil 2, Ausgabe September 1991, Schallschutz im Städtebau - Lärmkarten - Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen

<sup>33</sup> U. Isermann, R. Schmid: Bewertung und Berechnung von Fluglärm. Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr,

dass sich für eine bestimmte Flugzeuggruppe nach dem AzB-Verfahren an einem vorgegebenen Immissionsort ein einziger, diskreter Maximalpegelwert ergibt. In der Realität wird jedoch für ein bestimmtes Flugzeugmuster eine Pegelverteilung – und kein diskreter Einzelwert – gemessen. Eine grafische Darstellung der Pegelhäufigkeitskriterien ist daher u.E. nicht sachgerecht und wird in der vorliegenden Untersuchung nicht durchgeführt.

## 5.2 Einzelpunktberechnungen

Stellvertretend für die unmittelbare Nachbarschaft wurden der Beurteilung mehrere **maßgebliche Immissionspunkte** zugrunde gelegt. Im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung werden für den Flugbetrieb am Landeplatz die nachfolgenden schalltechnischen Bewertungsmaße berechnet:

- energieäquivalente Dauerschallpegel  $L_{pAeq}$
- Maximalschalldruckpegel  $L_{pAS, max}$  während eines einzelnen Vorbeiflugs

***Hinweis:** Im vorliegenden Fall werden der Beurteilung nur sehr wenige Nachtflüge innerhalb der verkehrsreichsten 6 Monate zugrunde gelegt. Eine Diskussion der Pegelhäufigkeiten NAT (z.B.  $6 \times 68 \text{ dB(A)}$ ) ist nicht aussagekräftig, da die NAT sich auf die einzelne Nacht beziehen. Im Mittel ergeben sich im vorliegenden Fall vernachlässigbar wenige Flugbewegungen pro Nacht. Eine weitere Beurteilung entfällt daher.*

Die Lage der Flugrouten und die Lage der Immissionspunkte kann dem **Bild A9** im Anhang entnommen werden.

Die zugrunde gelegten Geometriedaten der Immissionspunkte zeigt die **Tabelle A1** im Anhang.



### 5.3 Ergebnisse der Fluglärmberechnung

Nach einem Urteil<sup>34</sup> des OVG Hamburg sind Zuschläge etwa für Tonhaltigkeit, Impulshaltigkeit und Zeiten erhöhter Empfindlichkeit (sogenannte „Ruhezeiten“) nicht anzusetzen. Somit kann der ermittelte äquivalente Dauerschallpegel dem **Beurteilungspegel** gleichgesetzt werden.

Beurteilungsgrößen, die auf dem energieäquivalenten Dauerschallpegel  $L_{pAeq}$  basieren, sind geeignet, langfristige Wirkungen zu beschreiben, während mit Spitzen- oder Maximalpegeln Akutwirkungen besser beschrieben werden können. Aus diesem Grund wird häufig gefordert, insbesondere für den Fluglärm zusätzlich **maximalpegelorientierte Kriterien** zu diskutieren.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die auf ganzzahlige Pegelwerte gerundeten **energieäquivalenten Dauerschallpegel  $L_{pAeq}$**  für die Tages- und Nachtzeit<sup>35</sup> und **Maximalschalldruckpegel  $L_{pAS,max}$**  während eines einzelnen Vorbeiflugs im Vergleich mit den angenommenen **Werten und Kriterien des § 2 Abs. 2 FlugLärmG**<sup>36</sup> (vgl. Abs. 2.2)

<sup>34</sup> Urteil des OVG Hamburg Az. 3 E 32/98.P vom 03.09.2001

<sup>35</sup> Maximalwertabschätzung: Nicht planbare dringliche Einsätze können bei Gefahr für Leib und Leben eines Notfallpatienten nicht vollständig ausgeschlossen werden.

<sup>36</sup> Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm (FlugLärmG) vom 31. Okt. 2007 (BGBl. I, Nr. 56 vom 9.11.2007, S. 2551)

Ort	Beurteilungspegel energieäquivalenter Dauerschallpegel	Beurteilungspegel energieäquivalenter Dauerschallpegel	kurzzeitige Maximalpegel während eines einzelnen Vorbeiflugs	Werten und Kriterien des § 2 Abs. 2 FlugLärmG
	reale Nutzungs- verteilung	reale Nutzungs- verteilung		
	$L_{pAeq}$ (außen) dB(A)	$L_{pAeq}$ (außen) dB(A)	$L_{pAS,max}$ (außen) dB(A)	$L_{pAeq}$ (außen) dB(A)
	tags	nachts	tags u. nachts	tags / nachts
IP1	40	28	93	55 / 50
IP2	43	31	94	55 / 50
IP3	44	32	94	55 / 50
IP4	43	31	95	55 / 50
IP5	47	35	95	55 / 50
IP6	48	36	95	55 / 50
IP7	39	28	90	55 / 50
IP8	41	29	88	55 / 50
IP9	42	30	87	55 / 50
IP10	43	32	87	55 / 50
IP11	43	31	90	55 / 50
IP12	42	30	91	55 / 50
IP13	37	26	89	55 / 50
IP14	42	30	93	55 / 50
IP15	42	30	94	55 / 50
IP16	27	15	72	55 / 50

Tabelle 24: Beurteilungspegel und kurzzeitige Maximalpegel

#### 5.4 Immissionsschutzrechtliche Beurteilung - Mittelungspegel

An allen Immissionspunkten liegen die Beurteilungspegel außen vor dem Fenster

- Tag  $L_{pAeq}(\text{außen}) \leq 48 \text{ dB(A)}$
- Nacht  $L_{pAeq}(\text{außen}) \leq 36 \text{ dB(A)}$

Unter den getroffenen Annahmen werden durch die ermittelten Beurteilungspegel für die 6 verkehrsreichsten Monate des Prognosejahres an den maßgeblichen Immissionspunkten die von uns zu Grunde gelegten **schalltechnischen Richtwerte sicher eingehalten**. Tagsüber werden folglich erhebliche Belästigungen und unzumutbare Kommunikationsstörungen vermieden und nachts erhebliche Belästigungen und Störungen des Schlafs.

#### 5.5 Immissionsschutzrechtliche Beurteilung - Maximalschalldruckpegel

An allen Immissionspunkten liegen die **kurzzeitigen Maximalschalldruckpegel während eines einzelnen Vorbeiflugs außen vor dem Fenster**

- $L_{pAS,max}(\text{außen}) \leq 95 \text{ dB(A)}$ .

Der **Präventive Richtwert** zur Vermeidung von Hörschäden von  $L_{max} = 95 \text{ dB(A)}$  und der **Kritische Toleranzwert** von  $L_{max} = 115 \text{ dB(A)}$  werden überall **unterschritten** (vgl. Abs. 2.3). Die mit dem Vorhaben verbundenen Lärmauswirkungen erreichen bei Weitem nicht die o.g. Grenze zur Gesundheitsgefährdung.

Die berechneten Pegel sind sogenannte Außenpegel. Der sogenannte Innenpegel  $L_{p,innen}$  im Raum kann aus dem Außenpegel  $L_{p,außen}$  vor dem Fenster unter Berücksichtigung des mittleren Schalldämm-Maßes  $R'_{w,Fenster}$  für ein gekipptes bzw. geschlossenes Fenster abgeschätzt werden. Für ein gekipptes Fenster (Lüftungsstellung) kann gemäß §3 FlugLärmG sowie VDI 2719<sup>37</sup> ein mittleres Schalldämm-Maß von 15 dB<sup>38</sup> zugrundegelegt werden. Aktuelle Messungen im Rahmen einer DLR-Studie<sup>39</sup> führten sogar zu einer mittleren Pegeldifferenz von 18,4 dB(A) für ein gekipptes Fenster. Bei geschlossenen

37 VDI Richtlinie 2719 "Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen"

38 Die Verwendung einer grundsätzlichen Schallpegeldifferenz von 15 dB(A) zwischen innen und außen bei Spaltlüftung/gekipptem Fenster wurde sowohl durch Messungen, Berechnungen, Gerichtsurteilen bestätigt.

39 Leiser Flugverkehr, Basner, M., Buess, H., Elmenhorst, D., Gerlich, A., Luks, N., Maaß, H., Mawet, L., Müller, E.-W., Müller, U., Plath, G., Quehl, J., Samel, A., Schulze, M., Vejvoda, M., Wenzel, J. (2004): DLR Forschungsbericht 2004-07/D, Nachtfluglärmwirkungen, Band 1, Zusammenfassung

Fenstern wurde eine Verminderung eines Einzelschallpegels um mindestens 28 dB berücksichtigt (gem. Beschluss des OVG Hamburg<sup>40</sup>). Dieser Wert ist als sehr "konservativ" zu betrachten, da im Regelfall in den letzten Jahrzehnten aus Wärmeschutzgründen<sup>41</sup> 2-Scheiben-Isolierverglasung verwendet wurden. Für ein geschlossenes Mehrscheiben-Isolierglas kann ein mittleres Schalldämm-Maß von 30 bis 40 dB angenommen werden.

Vereinfacht lassen sich die Innenpegel  $L_{p,innen}$  im Raum wie folgt abschätzen:

$$L_{p,innen} = L_{p,außen} - R'_{w,Fenster}$$

$$L_{p,innen} = 95 \text{ dB(A)} - 28 \text{ dB} = 67 \text{ dB(A)} \text{ bei geschlossenen Fenstern und}$$

$$L_{p,innen} = 95 \text{ dB(A)} - 15 \text{ dB} = 80 \text{ dB(A)} \text{ bei gekippten Fenstern}$$

Folglich liegen während eines einzelnen Vorbeiflugs an allen Immissionspunkten die **kurzzeitigen Maximalschalldruckpegel im Innern der Gebäude**

$$\rightarrow L_{pAS,max}(innen) \leq 80 \text{ dB(A)}.$$

Die Berechnung zeigt, dass hier ein Erreichen der *Präventiven Richtwerte* und *Kritischen Toleranzwerte* für Maximalpegel (vgl. Kap. 2.3) der Höhe und der Häufigkeit nach schon außen sicher nicht zu erwarten ist und die Werte innerhalb von Gebäuden auch bei in Kippstellung geöffneten Fenstern jeweils deutlich unterschritten werden. Im Fazit kommt die Untersuchung zu dem Ergebnis, dass nach den vorliegenden Erkenntnissen von diesen Spitzenpegeln **keine Gefahren für die Gesundheit der Nachbarn** ausgehen.

40 vgl. Beschluss Az. 3 Bs 112/06, Hamburgisches OVG, 15. Dezember 2006

41 siehe Wärmeschutzverordnung und Energieeinsparverordnung

## 6 Zusammenfassung

Der Vorhabenträger beabsichtigt, einen Hubschrauberlandeplatz zu errichten, der den Anforderungen der ICAO<sup>42</sup> genügt.

Die Festlegung der An- und Abflugflächen sowie der Nutzungsverteilung erfolgte in dem zu Grunde liegenden luftrechtlichen Eignungsgutachten unter Auswertung der vorherrschenden Hauptwindrichtungen, der Windstatistik, den vorhandenen Hindernissen und unter Berücksichtigung der vorhandenen Wohnbebauung. Die angenommenen Flugbewegungszahlen entsprechen der Zielplanung für das Prognosejahr.

Für das luftrechtliche Genehmigungsverfahren nach § 6 LuftVG waren die durch den Betrieb des Landeplatzes zu erwartenden Lärmimmissionen zur Tages- und Nachtzeit<sup>43</sup> gesondert zu ermitteln und zu beurteilen.

Die konstanten äquivalenten Dauerschalldruckpegel (Fluglärmkonturen) wurden für ausgewählte Immissionspunkte, die von den prognostizierten Fluglärmimmissionen besonders betroffen sind, ergänzend auch flugbetriebsbedingte schalltechnische Bewertungsmaße am Hubschrauberlandeplatz ermittelt:

- energieäquivalente Dauerschallpegel  $L_{pAeq}$
- Maximalschalldruckpegel  $L_{pAS,max}$  während eines einzelnen Vorbeiflugs

Die Berechnung und Beurteilung erfolgte entsprechend AzB 2008 durch Vergleich mit den Werte und Kriterien des § 2 Abs. 2 FlugLärmG.

Eine Beurteilung der flugbetriebsbedingten Maximalpegel während eines einzelnen Vorbeiflugs erfolgte anhand neuerer Erkenntnisse der Lärmwirkungsforschung sowie gesetzlicher Rahmenbedingungen. Unter den genannten Voraussetzungen werden durch die Maximalpegel die *Präventiven Richtwerte* und *Kritischen Toleranzwerte zur Vermeidung von Hörschäden* unterschritten.

Im Fazit kommt die Untersuchung zu dem Ergebnis, dass nach den vorliegenden Erkenntnissen aufgrund der Höhe und der Häufigkeit von Lärmereignissen durch Start-

---

<sup>42</sup> Internationale Richtlinien und Empfehlungen - Flugplätze, Anhang 14 zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt; Band II Hubschrauberflugplätze, umgesetzt in deutsches Recht durch die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Genehmigung der Anlage und des Betriebs von Hubschrauberflugplätzen vom 19.12.2005

<sup>43</sup> Maximalwertabschätzung: Nicht planbare dringliche Einsätze können bei Gefahr für Leib und Leben eines Notfallpatienten nicht vollständig ausgeschlossen werden.

und Landevorgänge von Hubschraubern sowohl hinsichtlich der Dauerschalldruckpegel als auch der Maximalpegel keine Gefahren für die Gesundheit der Nachbarn ausgehen.

Bei der vorliegenden Untersuchung handelt es sich um eine Maximalwertabschätzung:

- Die prognostizierten Flugbewegungszahlen für das Bezugsjahr (plus zehn Jahre) wurden konservativ abgeschätzt und bilden den oberen Vertrauensbereich ab.
- Ferner wurden als Erhebungszeit die sechs verkehrsreichsten Monate des Prognosejahres (180 Tage) zugrunde gelegt.
- Hierbei wurde auch die Verteilung der Flugbewegungen über sogenannte Flugkorridore berücksichtigt.
- Bei der Berechnung wurden die Luftfahrzeugklasse H1.1 (1,0 t bis 3,0 t) und Luftfahrzeugklasse H1.2 (3,0 t bis 5,0 t) zu Grunde gelegt. Da sich die Daten der Flugzeugklassen jedoch vorrangig an den Hubschraubermustern mit den höchsten Schallemissionen der Klasse orientieren, führt dies zu einer Überschätzung der zu erwartenden Fluglärmbelastung. Die konkret zu beurteilenden Hubschrauber Christoph 3 vom Typ AIRBUS Helicopter EC 135 T2+ sowie Christoph Rheinland vom Typ AIRBUS Helicopter H 145 (BK 117 D-2) weisen deutlich geringere Schallemissionen aus. Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung liegen somit auf der „sicheren“ Seite.
- Bei der Schallausbreitungsrechnung wird das Rückwärtsstartverfahren (VTOL-1: Vertical Take-Off) von einem erhöht liegenden oder eingeschränkten Hubschrauberlandeplatz (elevated or restricted Heliports) berücksichtigt.

ENDE DES TEXTTEILS
--------------------

## Anlagen

## A1 Literaturverzeichnis

Die Berechnung und Beurteilung der Geräuschimmissionen erfolgt nach

- [1] Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm (FlugLärmG) vom 31. Okt. 2007 (BGBl. I, Nr. 56 vom 9.11.2007, S. 2551)
- [2] Luftverkehrsgesetz (LuftVG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. Mai 2007 (BGBl. I S. 698), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 5. August 2010 (BGBl. I S. 1126) geändert worden ist
- [3] Erste Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm (Verordnung über die Datenerfassung und das Berechnungsverfahren für die Festsetzung von Lärmschutzbereichen - 1. FlugLSV), vom 27. Dezember 2008 (BGBl. I Nr. 64 vom 29.12.2008 S. 2980)
- [4] Zweite Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm (Flugplatz-Schallschutzmaßnahmenverordnung - 2. FlugLSV) V. v. 08.09.2009 BGBl. I S. 2992 (Nr. 58); Geltung ab 15.09.2009
- [5] Baunutzungsverordnung (BauNVo) vom 23.1.1990; BGBl. I, S. 132
- [6] Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen (AzB 2008) vom 19. November 2008 (BANz. Nr. 195a vom 23. Dezember 2008)
- [7] Anleitung zur Datenerfassung über den Flugbetrieb (AzD) vom 19. November 2008 (BANz. Nr. 195a vom 23. Dezember 2008)
- [8] Landeplatz-Fluglärmleitlinie LAI - Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der Fluglärmimmissionen in der Umgebung von Landeplätzen (Hinweise zu Fluglärm an Landeplätzen), in der von der Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz - LAI (115. Sitzung) - beschlossenen Fassung vom 12.03.2008
- [9] DIN 45684 Teil 1, Akustik - Ermittlung von Fluggeräuschimmissionen an Landeplätzen – Teil 1: Berechnungsverfahren, 2013
- [10] DIN 18005 Teil 1, Ausgabe Juli 2002  
Schallschutz im Städtebau - Grundlagen und Hinweise für die Planung
- [11] Beiblatt 1 zur DIN 18005 Teil 1, Mai 1987  
Schallschutz im Städtebau  
- Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
- [12] DIN 18005 Teil 2, Ausgabe September 1991, Schallschutz im Städtebau -  
Lärmkonturkarten - Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen
- [13] VDI Richtlinie 2719, Schalldämmung von Fenstern und deren  
Zusatzeinrichtungen
- [14] DIN 4109, Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise
- [15] DIN 45687, Akustik - Software-Erzeugnisse zur Berechnung der  
Geräuschimmission im Freien - Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen
- [16] Schallausbreitungs-Software CadnaA, Version 4.5 (32 Bit), DataKustik GmbH



- [17] Technical Note, Modellierung von Hubschrauber-Rückwärtsstarts mit CadnaA-FLG, TN1101d HEME V01, DataKustik GmbH, Stand 2011-05-25
- [18] Flugbetrieb im Luftrettungsdienst; Nachweis Steigleistung bei Flugbetrieb nach Flugleistungsklasse 1; Schreiben AZ LFB-18 05 06 LRZ-, Bundespolizei-Fliegergruppe, Luftfahrtbetrieb, 53757 Sankt Augustin, 01.08.2015
- [19] Internationale Richtlinien und Empfehlungen - Flugplätze, Anhang 14 zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt; Band II Hubschrauberflugplätze, umgesetzt in deutsches Recht durch die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Genehmigung der Anlage und des Betriebs von Hubschrauberflugplätzen vom 19.12.2005
- [20] Verordnung (EU) Nr. 965/2012 der Kommission vom 05.10.2012 (Amtsblatt der Europäischen Union L 296/1 vom 25.10.2012, vierte Ausgabe vom Februar 2016; rechtskräftig in Deutschland ab 29.10.2014)
- [21] Modellierung von Hubschrauber-Flugverfahren für Fluglärmberechnungen, T. Myck Umweltbundesamt, B. Vogelsang Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz und A. Krüger Der Senator für Wirtschaft und Häfen, Bremen, 36. Deutsche Jahrestagung für Akustik - DAGA 2010, 15.-18. März 2010 in Berlin
- [22] Infrastruktur-Consult (ICL): Erläuterungen zum Rückwärtsstartverfahren und der erforderlichen Hindernisfreiheit am Beispiel des Hubschraubertyps EC 135, Dortmund 2008
- [23] Thomann, Georg (2007): Mess- und Berechnungsunsicherheit von Fluglärmbelastungen und ihre Konsequenzen. ETH Zürich, Diss.-Nr. 17433, November 2007
- [24] Luftfahrt-Bundesamt; Veröffentlichung der Lärmwerte für Luftfahrzeuge
- [25] List 3: Helicopters Date: 15. 06. 2006 Noise Level Noise Limit Type/Model Engine, ICAO Annex 16
- [26] Isermann, U. & R. Schmid (1999). Bewertung und Berechnung von Fluglärm. Deutsches Zentrum für Luft- und
- [27] Raumfahrt (DLR), Institut für Strömungsmechanik, Abteilung Messverfahren und Strömungsanalysen. FE-Nr. L-2/96-50144/96. Juli 1999.
- [28] Binder, Uta (2010) Meteorologisch bedingte Unsicherheiten bei der Berechnung von Fluglärm. DAGA 2010: 36. Jahrestagung für Akustik , 15.-18. März 2010 , Berlin, Deutschland. ISBN 978-3-9808659-8-2.
- [29] U. Isermann, R. Schmid: Bewertung und Berechnung von Fluglärm. Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, FE-Bericht Nr. L-2/96-50144/96. Göttingen, 20.07.2000.
- [30] Griefahn, B, Jansen, G., Scheuch, K., Spreng, M.: Fluglärmkriterien für ein Schutzkonzept bei wesentlichen Änderungen oder Neuanlagen von Flughäfen / Flugplätzen, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 49, Nr. 5, S.171 ff., September 2002.
- [31] Fluglärmschutzkonzept der sogenannten Synopse auf dem Prüfstand neuerer Erkenntnisse der Lärmwirkungsforschung sowie gesetzlicher Rahmenbedingungen - Teil 1, Lärmbekämpfung 4/2007, Seite 135-142

- [32] Fluglärmschutzkonzept der sogenannten Synopse auf dem Prüfstand neuerer Erkenntnisse der Lärmwirkungsforschung sowie gesetzlicher Rahmenbedingungen - Teil 2, Lärmbekämpfung 5/2007, Seite 187-193
- [33] Bewertung und Auswirkungen von unzumutbaren Belästigungen durch Fluglärm, Institut für Umwelthygiene, Zentrum für Public Health, Universität Wien, Im Auftrag von: BMVIT - II/L1 (Luftfahrtrecht und Flugsicherung), 15.06.2009

Von unserem Auftraggeber wurden uns folgende **Lagepläne und Untersuchungen** zur Verfügung gestellt.

- [34] Auszug aus dem Liegenschaftskataster
- [35] Deutsche Grundkarte M 1:5000, DGK5, Räumliches Bezugssystem: ETRS89/UTM, Dateiformat: TIFF, Selektionskoordinaten:
  - X: 371847.8 - Y: 5681496.0
  - X: 371847.8 - Y: 5682819.0
  - X: 373548.0 - Y: 5682819.0
  - X: 373548.0 - Y: 5681496.0
  - X: 371847.8 - Y: 5681496.0Bezirksregierung Köln, Dezernat 74 - Geodatenzentrum, Geodateninfrastruktur  
50606 Köln
- [36] Digitales Geländemodell, 10 m Raster, DGM10, Räumliches Bezugssystem: ETRS89/UTM, Selektionskoordinaten:
  - X: 371847.8 - Y: 5681496.0
  - X: 371847.8 - Y: 5682819.0
  - X: 373548.0 - Y: 5682819.0
  - X: 373548.0 - Y: 5681496.0
  - X: 371847.8 - Y: 5681496.0Bezirksregierung Köln, Dezernat 74 - Geodatenzentrum, Geodateninfrastruktur  
50606 Köln
- [37] Luftbild, DOP20 Farbe, Räumliches Bezugssystem: ETRS89/UTM, Selektionskoordinaten:
  - X: 371847.8 - Y: 5681496.0
  - X: 371847.8 - Y: 5682819.0
  - X: 373548.0 - Y: 5682819.0
  - X: 373548.0 - Y: 5681496.0
  - X: 371847.8 - Y: 5681496.0Bezirksregierung Köln, Dezernat 74 - Geodatenzentrum, Geodateninfrastruktur  
50606 Köln

- [38] Flächennutzungsplan, Stadt Wuppertal, Stand 2016
- [39] Bebauungsplan Nr. 146 der Stadt Wuppertal
- [40] Bebauungsplan Nr. 259 der Stadt Wuppertal
- [41] Bebauungsplan Nr. 525 der Stadt Wuppertal
- [42] Bebauungsplan Nr. 666 der Stadt Wuppertal
- [43] Bebauungsplan Nr. 722 der Stadt Wuppertal
- [44] Bebauungsplan Nr. 775 der Stadt Wuppertal
- [45] Bebauungsplan Nr. 810B der Stadt Wuppertal
- [46] Lageplan zur Bauvoranfrage, M 1:500, 2016-018-JI, 23.03.2016
- [47] Lageplan zur Bauvoranfrage, M 1:1000, 14-146-GP-20-LP.pdf, 29.04.2016
- [48] Lageplan gesamt, Nr. 14-146-GP-20-LP, M1:1000, Stand 13.05.16
- [49] Ansichten und Schnitte, 29.04.2016
- [50] Schreiben vom 18.10.2019, Helios Klinikum Wuppertal, Prognose Flugbewegungen
- [51] Gutachten über die Eignung eines geplanten erhöhten Hubschrauberflugplatzes (Dachlandeplatz) auf dem HELIOS Universitätsklinikum Wuppertal, Heusnerstraße 40, 42283 Wuppertal-Barmen vom 14.05.2020, mit den Anlagen 01 bis 10, HeliportDesign Carloff GmbH aus Essen, Gunter Carloff
- [52] Datenblatt 5 gemäß AzD, Tabellenblätter, die u. a. das DES enthalten, Datum 14.05.2020

## A2 Abkürzungen

AzB	Bezeichnung des Fluglärmrechnungsverfahrens „Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen“
AzD	Anleitung zur Datenerfassung über den Flugbetrieb
BR	Betriebsrichtung / Flugbetriebsrichtung
dB(A)	Dezibel (A-bewerteter Schallpegel)
DES	Datenerfassungssystem als Datengrundlage für die Fluglärmrechnung
DIN	Verbandzeichen des Deutschen Instituts für Normung e.V.
FB	Flugbewegung / Flugbewegungen
ft NN	foot (1 ft ca. 0.305 m) bezogen auf Normal Null (NN)
Hz	Hertz (Einheit der Frequenz)
IP	Immissionspunkt
L <sub>Aeq</sub>	energieäquivalenter Dauerschallpegel
L <sub>Amax</sub>	A-bewerteter Maximalpegel
lg	Dekadischer Logarithmus (Basis 10)
MW	Arithmetischer Mittelwert
NAT	Number Above Threshold (Schwellenwertkriterium, das die Häufigkeit angibt, mit der ein bestimmter Maximalpegel L <sub>Amax</sub> (Schwellenwert) erreicht oder überschritten wird)
NN	Normal Null
SLB	Start- und Landebahn
UTM	Geodätisches Koordinatensystem Universal Transverse Mercator (Ellipsoid und Datum WGS84 oder Ellipsoid GRS80, Datum ETRS89)
v	Geschwindigkeit
v <sub>max</sub>	Maximale Geschwindigkeit
VFR	Visual flight rules (Sichtflugregeln)

## **A3 Begriffsdefinitionen**

### **Landeplatz**

Festgelegtes Gebiet (einschließlich der Gebäude, Anlagen und Ausrüstung), das ganz oder teilweise für Ankunft, Abflug und Bewegungen von Luftfahrzeugen bestimmt ist.

### **Flugplatzbezugspunkt**

Punkt, der die geographische Lage eines Landeplatzes bestimmt.

### **Flugbewegung**

Start oder Landung.

### **A-bewerteter Schalleistungspegel**

$L_{WA}$ , zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der A-bewerteten Schalleistung zur Bezugsschalleistung  $P_0 = 1 \text{ pW}$ .

### **Flugbahn**

Angenommene Bewegungslinie eines Luftfahrzeuges im Raum, deren Projektion auf die Bezugsebene mit dem Flugweg übereinstimmt.

### **Flugstrecke**

Festgelegte oder üblicherweise benutzte Streckenführung, die von Luftfahrzeugen eingehalten werden soll. Es werden Abflugstrecken und Anflugstrecken unterschieden.

### **Flugweg**

Projektion der tatsächlichen Flugbahn des Luftfahrzeugs auf die Bezugsebene zur Berücksichtigung der seitlichen Abweichung der Flüge von der Flugstrecke.

### **Ausgangsquellhöhe**

$h_0$ , Höhe der Ersatzschallquelle des Luftfahrzeuges über der Piste bei Beginn oder Ende der Flugbewegung.

### **Flughöhe**

$h$ , Höhe der Flugstrecke über Grund.

### **Fluglärm**

Lärm von Flugzeugen und Hubschraubern beim Start, bei der Landung oder während des Fluges wird als Fluglärm bezeichnet.

### Äquivalenter Dauerschallpegel $L_{pAeq}$

Charakteristisch für die Lärmbelastung durch Flugverkehr ist der Wechsel zwischen intensiven, kurzzeitigen Lärmereignissen und von der Verkehrsdichte abhängigen 'Lärmpausen'. Als Maß für die durchschnittliche Lärmbelastung in einem gegebenen Zeitraum wurde daher der A-bewertete äquivalente Dauerschallpegel eingeführt. Er ist eine Rechengröße, die aus dem am Messort registrierten Schallpegelverlauf der einzelnen Lärmereignisse und dem Verhältnis aus der Summe der Ereignisdauern und der Gesamtmesszeit bestimmt wird.

Der äquivalente Dauerschallpegel  $L_{pAeq}$  ist das grundlegende Fluglärmbewertungsmaß des novellierten Fluglärmgesetzes FlugLärmG. Der  $L_{pAeq}$  wird über die 16 Tagesstunden von 6 bis 22 Uhr und über die Nachtstunden von 22 bis 6 Uhr ermittelt.

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

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

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

mit:

$L_{pAeq,Tag}^*$  unkorrigierter Wert des äquivalenten Dauerschallpegels für den Tag  
 (6.00 bis 22.00 Uhr)

$L_{pAeq,Nacht}^*$  unkorrigierter Wert des äquivalenten Dauerschallpegels für die Nacht  
 (22.00 bis 6.00 Uhr)

$T_E$  Erhebungszeit in s ( $T_E = 1,5552 \times 10^7$  s, d. h. 180 Tage)

$T_0$  Bezugszeit ( $T_0 = 1$  s)

$T_r$  Beurteilungszeit. Beurteilungszeiten von 6.00 bis 22.00 Uhr (Tag) und 22.00 bis 6.00 Uhr (Nacht).

$\Sigma$  Summe über alle Flugbewegungen während der Erhebungszeit  $T_E$

$N_{Tag}$  Flugbewegungen während der Beurteilungszeit  $T_r$  zwischen  
 6.00 und 22.00 Uhr

$N_{Nacht}$  Flugbewegungen während der Beurteilungszeit  $T_r$  zwischen  
 22.00 und 6.00 Uhr

$i$  laufender Index des einzelnen Fluglärmereignisses

$L_{pAE,i}$  A-bewerteter Schallexpositionspegel, ermittelt aus der Geräuschemission des Luftfahrzeuges unter Berücksichtigung des Abstandes zur Flugbahn und der Schallausbreitungsverhältnisse

## Maximalschalldruckpegel $L_{pAS,max}$

Maximalschalldruckpegel – höchster hervorgerufener AS-bewerteter Einzelschallpegel des Fluglärmereignisses. Der Parameter, der die Störwirkung eines Geräusches am meisten bestimmt, ist der Maximalschalldruckpegel. Von ihm wird bestimmt, wie stark sich das Geräusch aus den vorhandenen Hintergrundgeräuschen heraushebt. Der Maximalschalldruckpegel geht zum einen in die Berechnung eines weiteren Fluglärm-bewertungsmaßes (Dauerschallpegel) ein, ist aber zum anderen auch ein eigenständiges Kriterium zur Bewertung der Fluglärmsituation. So ist die Störwirkung abhängig von der Höhe und der Häufigkeit auftretender Maximalschalldruckpegel. Dieser Maximalschalldruckpegel kann z. B. zur Beurteilung der Aufweckwahrscheinlichkeit zur Nachtzeit herangezogen werden.

## Häufigkeits-Maximalschallpegelkriterien $NAT(L_{p,Schw})$

Das Häufigkeits-Maximalpegelkriterium  $NAT(L_{p,Schw})$  ist im § 2 des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm definiert. Dieses Kriterium gibt an, wie oft ein vorgegebener Schwellenwert  $L_{p,Schw}$  durch die Maximalschalldruckpegel der Flugbewegungen in dieser Bezugszeit überschritten wird ( $NAT =$  „Number Above Threshold“, Überschreitungshäufigkeit):

$$NAT(L_{p,Schw}) = \sum_{i=1}^{N_{Nacht}} F(L_{pAS,max,i}) \quad \text{mit} \quad F(L_{pAS,max,i}) = \begin{cases} 1 & \text{für } L_{pAS,max,i} > L_{p,Schw} \\ 0 & \text{für } L_{pAS,max,i} \leq L_{p,Schw} \end{cases}$$

Dabei ist:

$L_{pAS,max,i}$  AS-bewerteter Maximalschalldruckpegel der i-ten Flugbewegung in der Beurteilungszeit  $T_{Nacht}$

$N_{Nacht}$  durchschnittliche Anzahl der innerhalb einer Nacht auftretenden Flugbewegungen

Vorbeiflüge einer Luftfahrzeuggruppe im Abstand  $s$  erzeugen nicht immer den gleichen Maximalschalldruckpegel am Immissionsort. Gruppiert man für einen Immissionsort die Maximalschalldruckpegel aller Flugbewegungen während der Bezugszeit, so ergibt sich eine Maximalschalldruckpegel-Verteilung. In der Praxis beobachtet man Pegelverteilungen, die – für eine feste Kombination von Flugzeugtyp und Flugweg – nahezu einer Normalverteilung entsprechen. Um dieser Tatsache Rechnung zu tragen, verwendet man eine Normalverteilung mit der Luftfahrzeuggruppenspezifischen Standardabweichung und integriert über den Teil der Verteilung, der oberhalb des im Häufigkeits-Maximalpegelkriterium spezifizierten Schwellenwerts liegt.

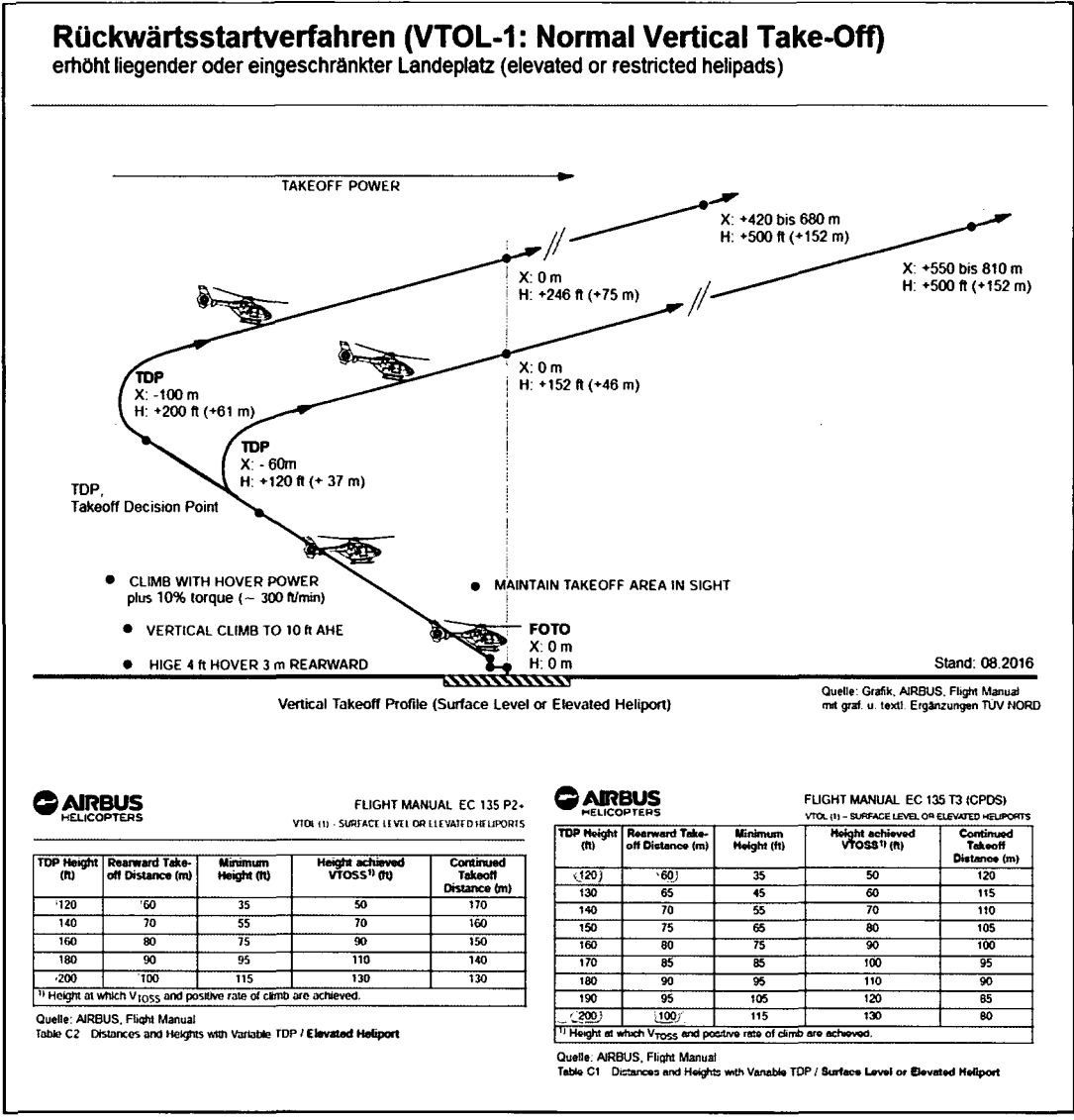
## A4 Tabelle Immissionspunkte

Bezeichnung	Höhe		Koordinaten (UTM)		
			X	Y	Z
	(m)		(m)	(m)	(m)
IP1	4.00	r	32372880.24	5682143.51	206.39
IP2	4.00	r	32372836.18	5682087.50	204.39
IP3	4.00	r	32372816.39	5682046.62	201.48
IP4	4.00	r	32372792.08	5681994.73	197.91
IP5	4.00	r	32372765.08	5681937.86	193.86
IP6	4.00	r	32372752.20	5681910.59	192.32
IP7	4.00	r	32373002.65	5682112.68	196.06
IP8	4.00	r	32372915.74	5681957.18	191.11
IP9	4.00	r	32372834.25	5681820.70	182.34
IP10	4.00	r	32372739.87	5681768.41	190.37
IP11	4.00	r	32372616.57	5681756.45	201.53
IP12	4.00	r	32372553.63	5681751.39	204.43
IP13	4.00	r	32372483.20	5681679.46	211.64
IP14	4.00	r	32372400.38	5681745.94	213.19
IP15	4.00	r	32372432.60	5681827.40	207.53
IP16	4.00	r	32372151.67	5682501.86	204.46

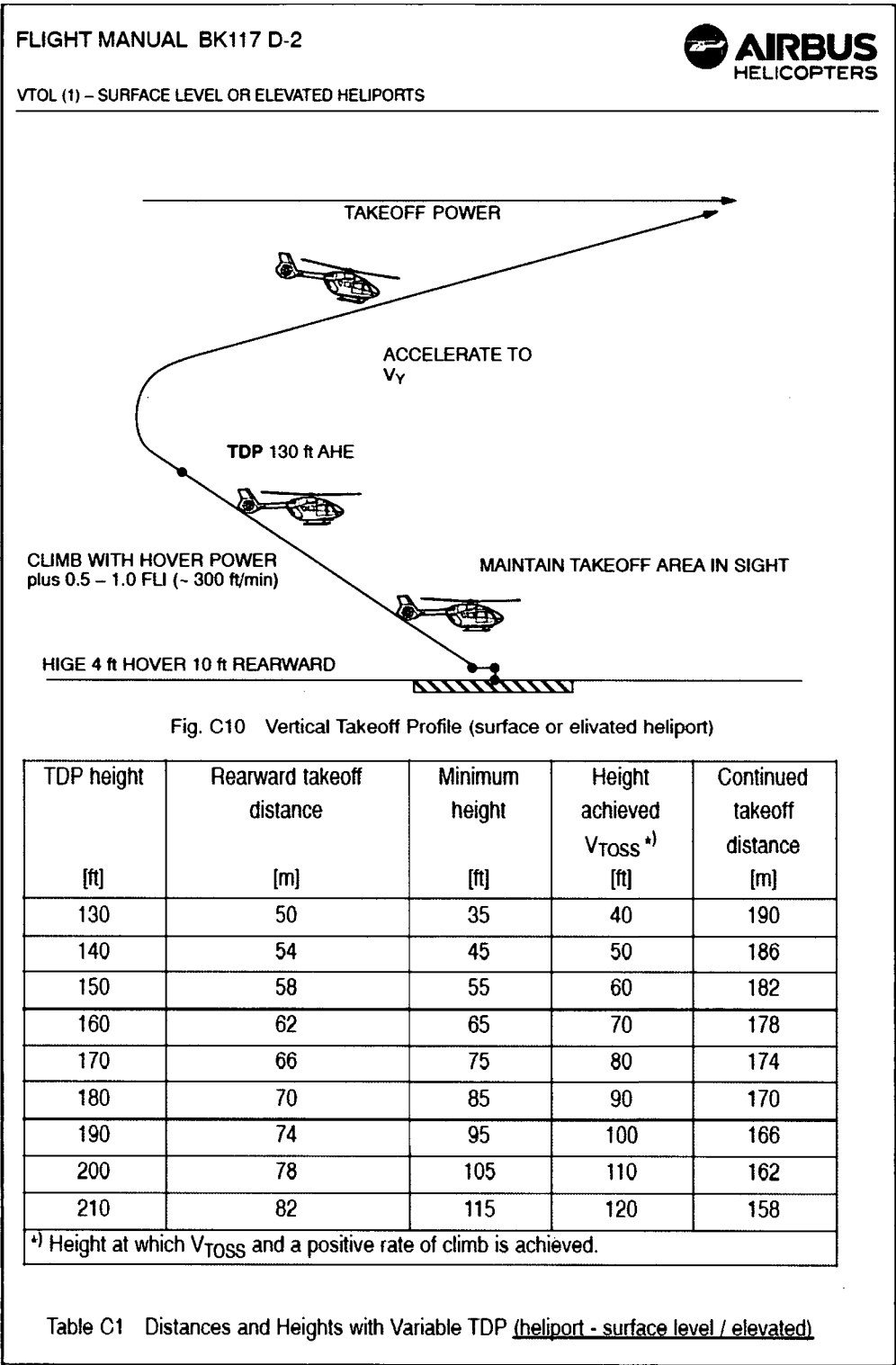


16\_0226g003BE

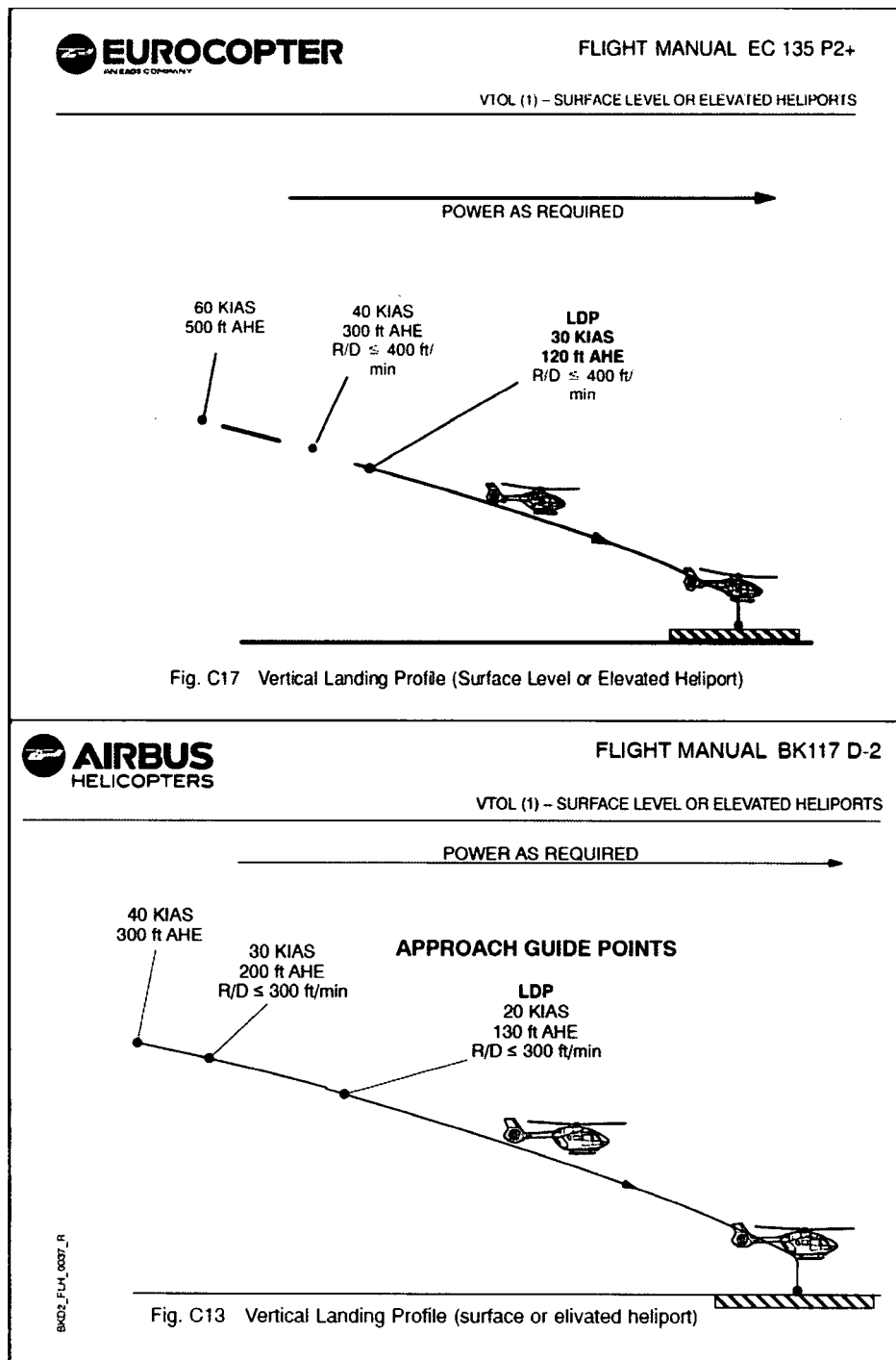
A5 Grafik Take-off Profile AIRBUS EC 135



A6 Grafik Take-off Profile AIRBUS BK117



## A7 Grafik Landing Profile EUROCOPTER EC 135/EC 145




**AIRBUS**  
 HELICOPTERS

FLIGHT MANUAL BK117 D-2  
 VTOL (1) – SURFACE LEVEL OR ELEVATED HELIPORTS

POWER AS REQUIRED →

40 KIAS  
300 ft AHE

30 KIAS  
200 ft AHE  
R/D ≤ 300 ft/min

**APPROACH GUIDE POINTS**

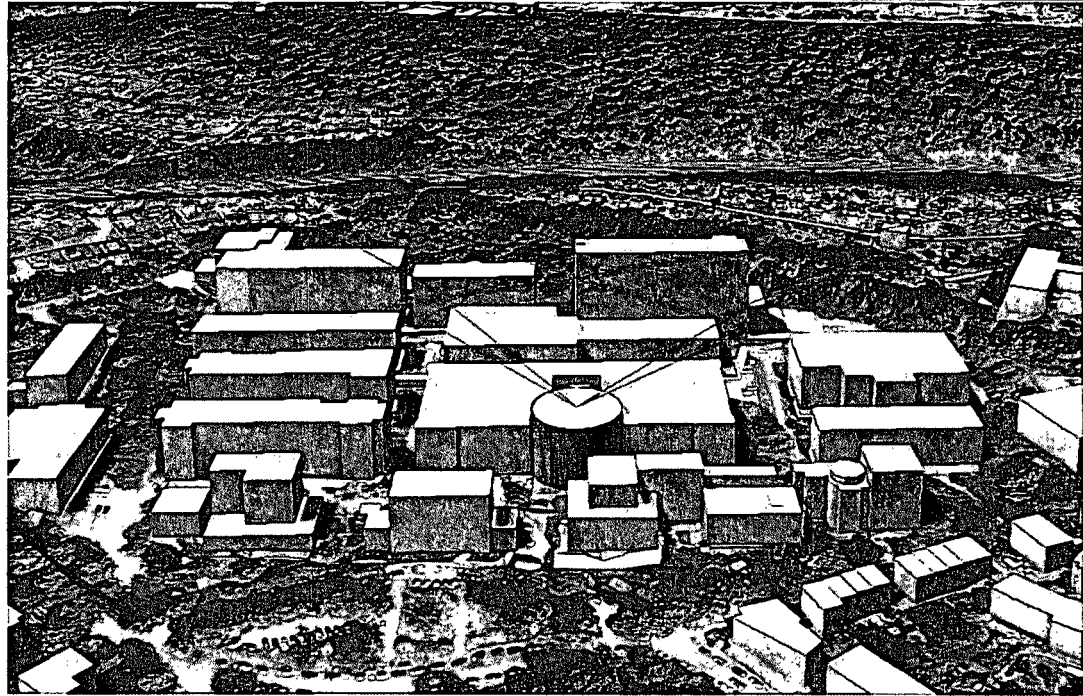
**LDP**  
20 KIAS  
130 ft AHE  
R/D ≤ 300 ft/min

## A8 Lageplan

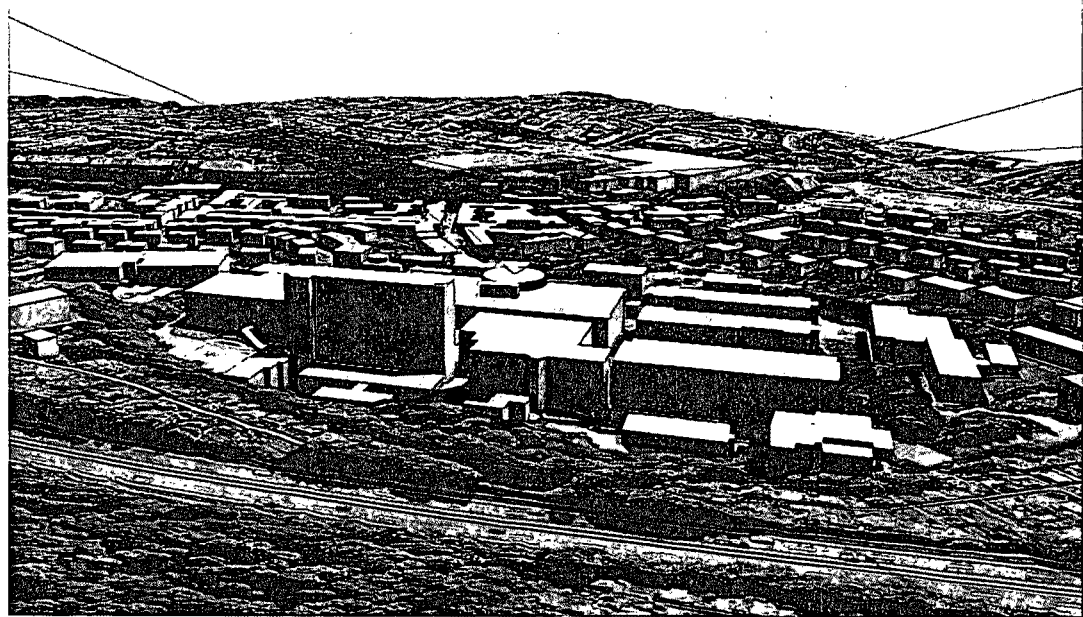




### A10 Geländemodell in 3D (Blick aus Richtung Süd)

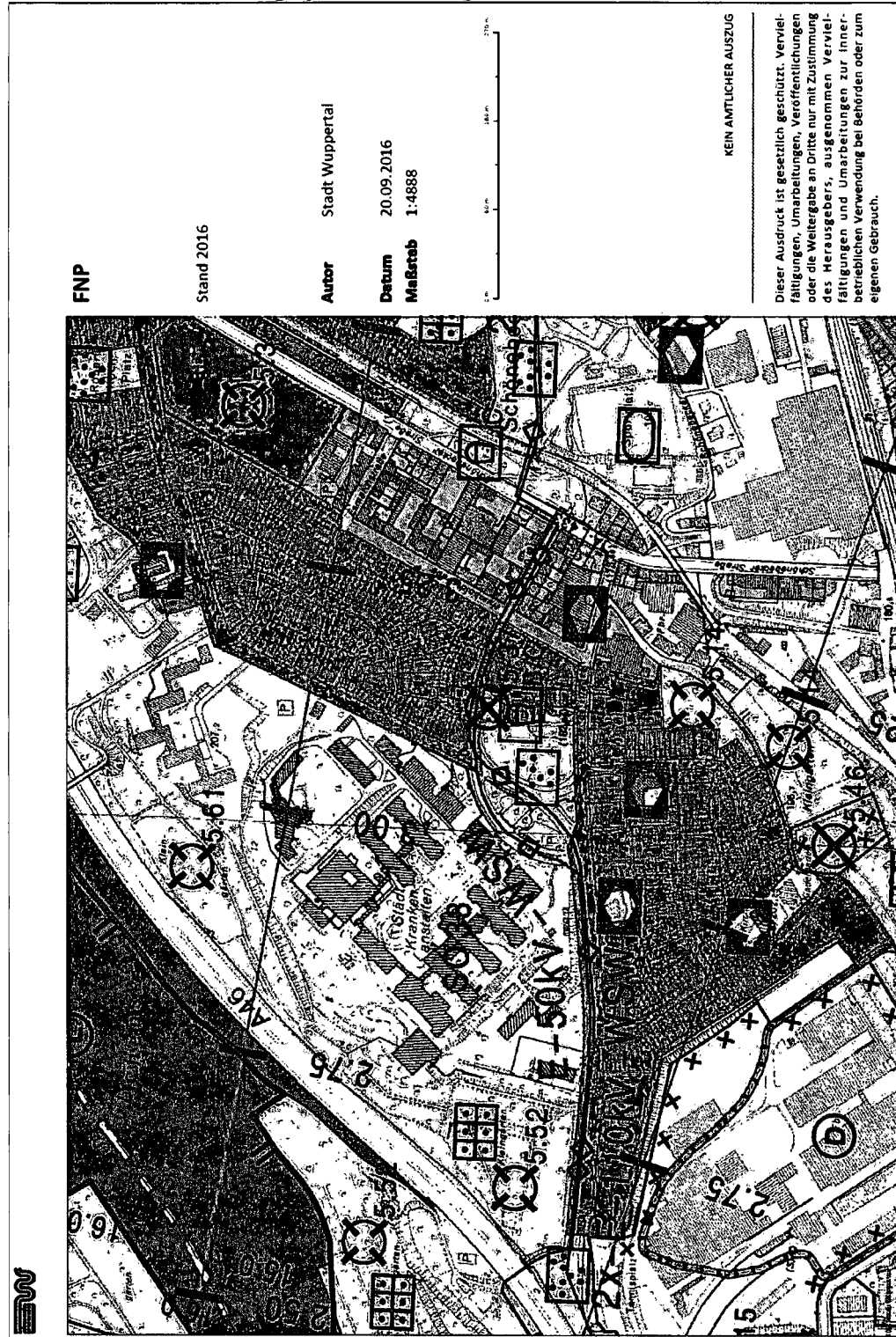


Blick aus Richtung Südost



Blick aus Richtung Nordwest

## A11 Flächennutzungsplan Auszug

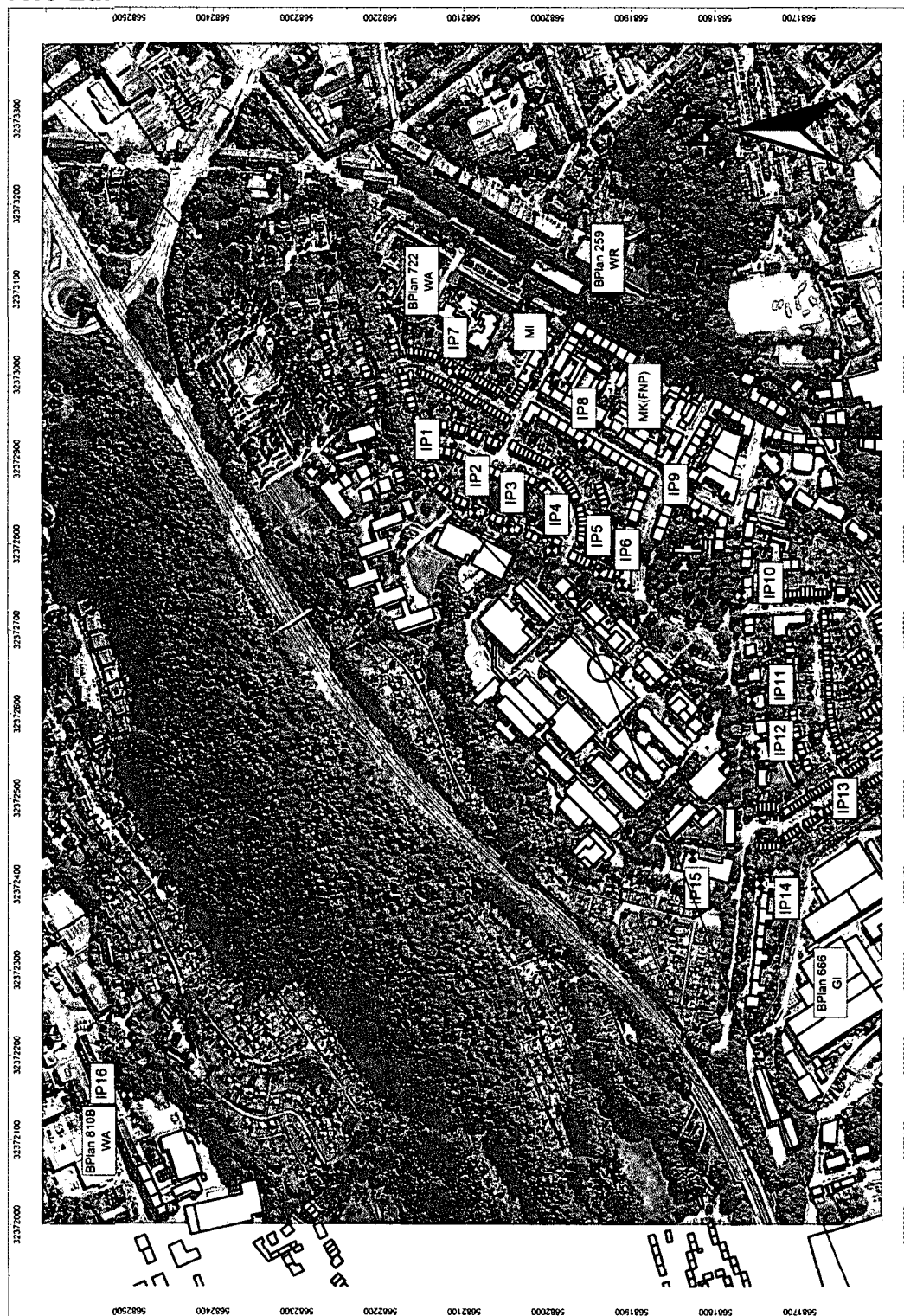


## A12 Topografische Karte

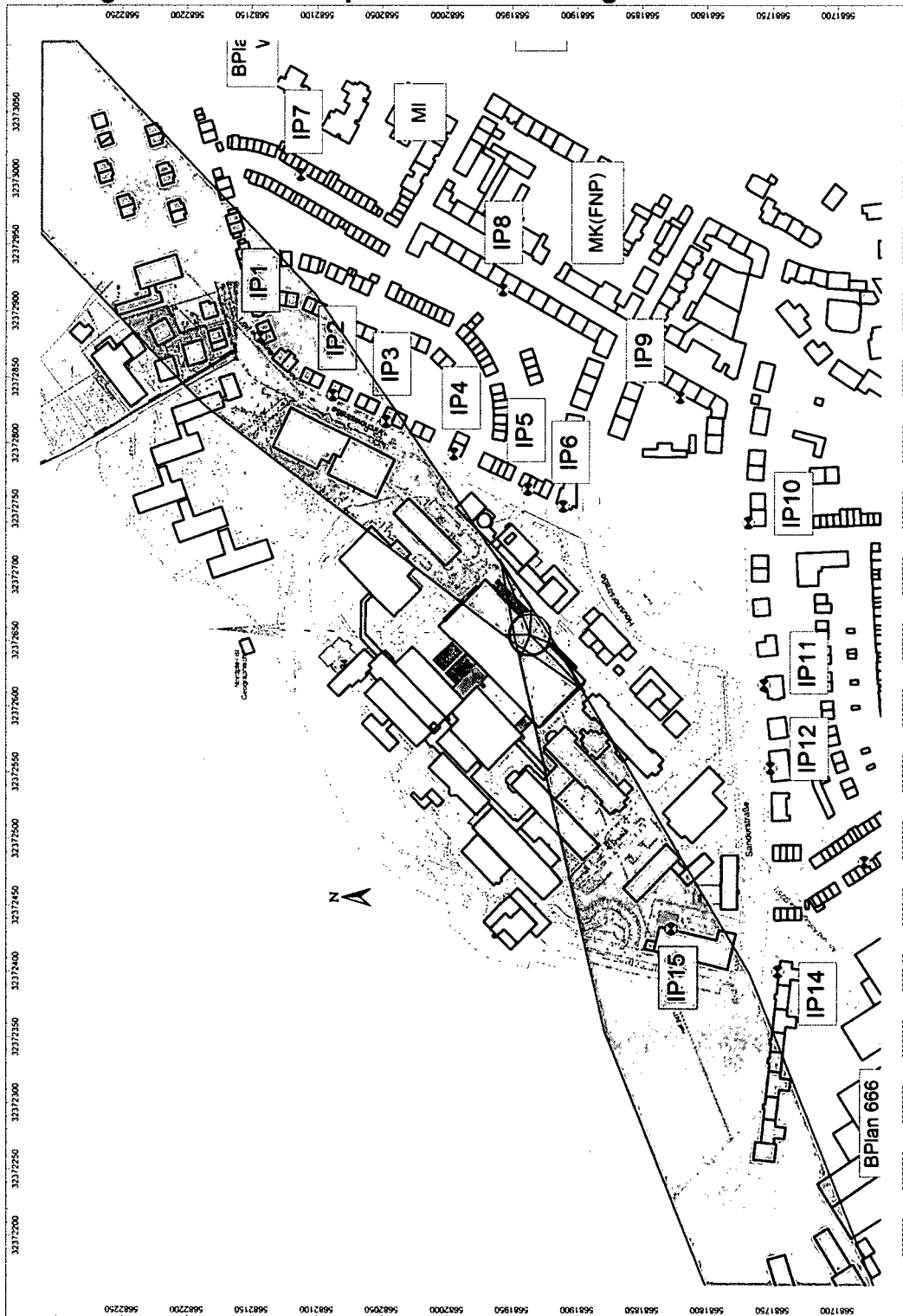




## A13 Luftbild



## A14 Lage der Immissionspunkte und der Flugkorridore



[illegible]

**A16 Lärmkonturenkarte  $L_{pAeq}$  - Nacht, 4 m ü.B.  
 (Mittelwert 6 Monate, reale Nutzungsverteilung)**



TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG  
Labor für die Emissionen und Immissionen von Geräuschen  
Gutachtliche Stellungnahme SEI-16/0226 vom 14.05.2020  
Hubschrauberlandeplatz, HELIOS Universitätsklinikum Wuppertal - Fluglärm



Anlage

**Datenblatt 5 gemäß AzD, Tabellenblätter,  
die u. a. das DES enthalten**

5            Datenblätter für Flugplätze

5.1        Allgemeines

5.1.1      Datum der DES-Erstellung

14.05.2020

5.1.2      Prognosejahr

2032

5.2 Flugplatzdaten

5.2.1 Flugplatz

Name	HSLP WUP
------	----------

5.2.2 Flugplatzbezugspunkt

geographische Breite und Länge (WGS84)

UTM Zone 32/33 (ETRS89)	Rechtswert 32372654.70 m	Hochwert: 5681935.77 m
-------------------------	--------------------------	------------------------

5.2.3	Flugplatzhöhe über NN [m]	218.00
-------	---------------------------	--------

5.2.5 Rollbahnen

Bezeichnung	vorhanden/geplant für Jahr	Abstand des Startpunkts oder Abrollpunkts vom Bahnbezugspunkt (bezogen auf Runway Centerline) [m]
-------------	-------------------------------	---

5.3 Flugbewegungsangaben

5.3.1 Gesamtzahl der Flugbewegungen mit Flugzeugen in den sechs verkehrsreichsten Monaten des Prognosejahres

Luftfahrzeuggruppe	Tag (06.00 bis 22.00 Uhr)	Nacht (22.00 bis 06.00 Uhr)	gesamt
insgesamt	0.00	0.00	0.00



5.3.2 Gesamtzahl der Flugbewegungen mit Hubschraubern in den sechs verkehrsreichsten Monaten des Prognosejahres

Luftfahrzeuggruppe	Tag (06.00 bis 22.00 Uhr)	Nacht (22.00 bis 06.00 Uhr)	gesamt
H1.1_EC135 TDP120ft DA	85.40	2.80	88.20
H1.2_EC145 TDP120ft DA	34.16	1.12	35.28
H2.1_TDP120ft DA	1.22	0.04	1.26
H2.2_TDP120ft DA	1.22	0.04	1.26
insgesamt	122.00	4.00	126.00

5.4	Rollverkehr						
5.4.2.3	APU-Betrieb						
5.5	Flugbetrieb in der Luft						
5.5.4	Abflugstrecken mit Hubschraubern						
5.5.4.1	Streckenbeschreibung						
5.5.4.1.1	Bezeichnung					AB05	
5.5.4.1.2	Koordinaten der Hubschrauberstart- und -landestelle (UTM Zone 32/33 (ETRS89)):						
	NaN					NaN	
5.5.4.1.3	Steigwinkel [°]						
5.5.4.1.4	Rechtweisende Richtung des Abschnitts Nr. 1 der Abflugstrecke [°]						46.0000
5.5.4.1.5	Beschreibung der Abflugstrecke (in Flugrichtung)						
1	2	3	4	5	6	7	8
	Gerade	Kurve	Kurve	Kurve	Korridor- breite am Anfang des Abschnitts [m]	Korridor- breite am Ende des Abschnitts [m]	Hover- strecke ("H")
Abschnitt Nr.	Länge [m]	L/R	Kurs- änderung [°]	Radius[m]			
1		L	180.0000	0.00	0.00	0.00	
2	60.00				0.00	0.00	
3		R	180.0000	0.00	0.00	0.00	
4	60.00				0.00	25.00	
5	300.00				25.00	120.00	
6	3000.00				120.00	120.00	
5.5.4.1.6	Flughöhe über Platz [m]						600.00
5.5.4.1.7	Bogenlänge des Hovering-Segments [m]						0.00

#### 5.5.4.2 Flugbewegungsangaben

5.5.4.2.1 Bezeichnung AB05

#### 5.5.4.2.2 Flugbewegungszahlen

Luftfahrzeugklasse	Tag (06.00 bis 22.00 Uhr)	Nacht (22.00 bis 06.00 Uhr)	gesamt
H1.1_EC135 TDP120ft DA - S	14.09	0.46	14.55
H1.2_EC145 TDP120ft DA - S	5.64	0.18	5.82
H2.1_TDP120ft DA - S	0.20	0.01	0.21
H2.2_TDP120ft DA - S	0.20	0.01	0.21
insgesamt	20.13	0.66	20.79

#### 5.5.4 Abflugstrecken mit Hubschraubern

##### 5.5.4.1 Streckenbeschreibung

5.5.4.1.1 Bezeichnung AB25

5.5.4.1.2 Koordinaten der Hubschrauberstart- und -landestelle (UTM Zone 32/33 (ETRS89)):

NaN

NaN

5.5.4.1.3 Steigwinkel [°]

-

5.5.4.1.4 Rechtweisende Richtung des Abschnitts Nr. 1 der Abflugstrecke [°]

248.0000

5.5.4.1.5 Beschreibung der Abflugstrecke (in Flugrichtung)

1	2	3	4	5	6	7	8
Abschnitt Nr.	Gerade Länge [m]	Kurve L/R	Kurve Kurs- änderung [°]	Kurve Radius[m]	Koridor- breite am Anfang des Abschnitts [m]	Koridor- breite am Ende des Abschnitts [m]	Hover- strecke ("H")
1		L	180.0000	0.00	0.00	0.00	
2	60.00				0.00	0.00	
3		R	180.0000	0.00	0.00	0.00	
4	60.00				0.00	25.00	
5	300.00				25.00	120.00	
6	3000.00				120.00	120.00	

5.5.4.1.6 Flughöhe über Platz [m]

600.00

5.5.4.1.7 Bogenlänge des Hovering-Segments [m]

0.00

5.5.4.2 Flugbewegungsangaben

5.5.4.2.1 Bezeichnung AB25

5.5.4.2.2 Flugbewegungszahlen

Luftfahrzeugklasse	Tag (06.00 bis 22.00 Uhr)	Nacht (22.00 bis 06.00 Uhr)	gesamt
H1.1_EC135 TDP120ft DA - S	28.61	0.94	29.55
H1.2_EC145 TDP120ft DA - S	11.44	0.38	11.82
H2.1_TDP120ft DA - S	0.41	0.01	0.42
H2.2_TDP120ft DA - S	0.41	0.01	0.42
insgesamt	40.87	1.34	42.21

#### 5.5.5 Anflugstrecken mit Hubschraubern

##### 5.5.5.1 Streckenbeschreibung

5.5.5.1.1 Bezeichnung AN23

5.5.5.1.2 Koordinaten der Hubschrauberstart- und -landestelle (UTM Zone 32/33 (ETRS89)):

NaN

NaN

5.5.5.1.3 Gleitwinkel [°]

-

5.5.5.1.4 Rechtweisende Richtung des Abschnitts Nr. 1 der Anflugstrecke [°]

46.0000

5.5.5.1.5 Beschreibung der Anflugstrecke (entgegen der Flugrichtung)

1	2	3	4	5	6	7	8
	Gerade	Kurve	Kurve	Kurve	Korridor- breite am Anfang des Abschnitts [m]	Korridor- breite am Ende des Abschnitts [m]	Hover- strecke ("H")
Abschnitt Nr.	Länge [m]	L/R	Kurs- änderung [°]	Radius[m]			
1	15.00				0.00	30.00	
2	285.00				30.00	120.00	
3	3000.00				120.00	120.00	

5.5.5.1.6 Flughöhe über Platz [m]

600.00

5.5.5.1.7 Bogenlänge des Hovering-Segments [m]

0.00

5.5.5.2 Flugbewegungsangaben

5.5.5.2.1 Bezeichnung AN23

5.5.5.2.2 Flugbewegungszahlen

Luftfahrzeugklasse	Tag (06.00 bis 22.00 Uhr)	Nacht (22.00 bis 06.00 Uhr)	gesamt
H1.1_EC135 TDP120ft DA - L	28.61	0.94	29.55
H1.2_EC145 TDP120ft DA - L	11.44	0.38	11.82
H2.1_TDP120ft DA - L	0.41	0.01	0.42
H2.2_TDP120ft DA - L	0.41	0.01	0.42
insgesamt	40.87	1.34	42.21

#### 5.5.5 Anflugstrecken mit Hubschraubern

##### 5.5.5.1 Streckenbeschreibung

5.5.5.1.1 Bezeichnung AN07

5.5.5.1.2 Koordinaten der Hubschrauberstart- und -landestelle (UTM Zone 32/33 (ETRS89)):

NaN

NaN

5.5.5.1.3 Gleitwinkel [°]

-

5.5.5.1.4 Rechtweisende Richtung des Abschnitts Nr. 1 der Anflugstrecke [°]

248.0000

5.5.5.1.5 Beschreibung der Anflugstrecke (entgegen der Flugrichtung)

1	2	3	4	5	6	7	8
Abschnitt Nr.	Gerade Länge [m]	Kurve L/R	Kurve Kurs- änderung [°]	Kurve Radius [m]	Koridor- breite am Anfang des Abschnitts [m]	Koridor- breite am Ende des Abschnitts [m]	Hover- strecke ("H")
1	15.00				0.00	30.00	
2	285.00				30.00	120.00	
3	3000.00				120.00	120.00	

5.5.5.1.6 Flughöhe über Platz [m]

600.00

5.5.5.1.7 Bogenlänge des Hovering-Segments [m]

0.00



5.5.5.2 Flugbewegungsangaben

5.5.5.2.1 Bezeichnung AN07

5.5.5.2.2 Flugbewegungszahlen

Luftfahrzeugklasse	Tag (06.00 bis 22.00 Uhr)	Nacht (22.00 bis 06.00 Uhr)	gesamt
H1.1_EC135 TDP120ft DA - L	14.09	0.46	14.55
H1.2_EC145 TDP120ft DA - L	5.64	0.18	5.82
H2.1_TDP120ft DA - L	0.20	0.01	0.21
H2.2_TDP120ft DA - L	0.20	0.01	0.21
insgesamt	20.13	0.66	20.79

- 6                    Matrix zur Auswertung der bahnbezogenen Betriebsrichtungen
- 6.1                Bewegungsanteile während der Tageszeit

TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG  
Labor für die Emissionen und Immissionen von Geräuschen  
Gutachtliche Stellungnahme SEI-16/0226 vom 13.02.2020  
Hubschrauberlandeplatz, HELIOS Universitätsklinikum Wuppertal - Fluglärm



## 6.2 Bewegungsanteile während der Nachtzeit