TÜVNORD

Essen, 29.06.2026
TNU-SST-E-Lw

Schalltechnisches Gutachten

Geräuschemissionen und -immissionen durch Fluglärm

am geplanten Hubschraubersonderlandeplatz (Dachlandeplatz) auf dem Erweiterungsbau des Universitätsklinikums in Münster (UKM) an der Albert-Schweitzer-Straße

- Planungsstand Dezember 2025 -

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14334-01-00

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

Die gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Das Labor ist darüber hinaus bekanntgegebene Messstelle nach § 29b BImSchG.

Auftraggeber:	UKM Infrastruktur Management GmbH Albert-Schweitzer-Campus 1 48149 Münster
TÜV-Auftrags-Nr.:	824SST148 / 8000689587
Umfang:	118 Seiten
Für den Inhalt:	Dipl. Phys. Ing. Knut Lenkewitz Tel.: +49 (0)201 825 - 3259 Email: klenkewitz@tuev-nord.de
Qualitätssicherung:	Dipl.-Ing. Reinhard Nagel Tel.: +49 (0)421 4498 - 183 Email: rnagel@tuev-nord.de

TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Geschäftsstelle
Telefon +49 (0)201 825-3368
E-Mail: umwelt@tuev-nord.de
Datei: 824SST148g001DF Fluglärm.docx

Schall- und Schwingungstechnik
Messstelle nach § 29b BImSchG
VMPA Güteprüfstelle für Bauakustik
(am Standort Hamburg)

TÜVNORD

Inhalt **Seite**

Zusammenfassung 7

1 Einleitung und Aufgabenstellung 11

2 Schalltechnische Richtwerte und Kriterien für die Beurteilung 15
2.1 Fluggeräusche und luftfahrzeuggebundene Bodengeräusche 15
2.2 Orientierungswerte der DIN 18005 in der städtebaulichen Planung (Bebauungsplanverfahren) 16
2.3 Abwägungsschwellen zum Schutz vor Fluglärm, Hubschraubersonderlandeplatz Krankenhaus 17
2.4 Besonders schutzwürdige Bereiche 22
2.5 *Präventive Richtwerte* und *Kritische Toleranzwerte* für Maximalpegel 25
2.6 Verfassungsrechtliche Schwelle der Gesundheitsbeeinträchtigung 26
2.7 Darstellung Lärmkonturkarten 27

3 Immissionspunkte 28
3.1 Immissionspunkte Luftverkehr 28
3.2 Zuordnung des Immissionsortes 29
3.3 Maßgebliche Immissionspunkte außerhalb des Plangebiets 30
3.4 Immissionspunkte innerhalb des Plangebiets 34

4 Fluglärmberechnung 35
4.1 Schallausbreitungsmodell - AzB 2008 35
4.2 Oktavpegel 36
4.3 Verwendete Schallausbreitungssoftware - CadnaA 36
4.4 Abschirmung durch Hindernisse 36
4.5 Topografie - Digitales Geländemodell (DGM) 37
4.6 Datenerfassungssystem (DES) 37
4.6.1 Allgemeine Struktur der Ausgangsdaten 37
4.6.2 Sonderfall Hubschrauberlandeplatz 38
4.6.3 Sonderfall erhöht liegender oder eingeschränkter Landeplatz 39
4.6.4 Sonderfall Start- und Landeverfahren VTOL-1 (Vertical Take-Off and Landing) 40
4.6.5 Datengrundlagen für die Modellierung der Flugstrecken 41
4.6.6 Auswahl Referenzhubschrauber und Luftfahrzeuggruppe 43
4.6.7 Modellierung der Flugstrecken in CadnaA 43
4.7 Flugbewegungszahlen 49
4.8 An- und Abflugflächen und Bahn-Nutzungsverteilung 51
4.9 Flugkorridore 53
4.10 Flugbetrieb und Flugverfahren 54
4.11 Ergebnisunsicherheiten der Prognose 54

5 Luftfahrzeuggebundene Bodengeräuschquellen 57

5.1	Emissionen - Triebwerksläufe am Boden	57
5.2	Zeitlich gemittelte Schallleistungspegel luftfahrzeuggebundene Bodengeräusche auf dem Vorfeld	58
6	Schallausbreitungsrechnung – Schutzanspruch Dritter außerhalb des Plangebiets	59
6.1	Schalltechnischen Bewertungsmaße	59
6.2	Prognosefälle für die Beurteilung	60
6.3	Ergebnisse der Fluglärmberechnung	60
6.4	Veränderung der Geräuschsituation durch den planinduzierten Flugverkehr (Hubschraubersonderlandeplatz)	62
6.5	Immissionsschutzrechtliche Beurteilung Prognose-Planfall	64
6.5.1	Zusammenstellung Ergebnisse und schalltechnische Bewertungsmaße	64
6.5.2	Beurteilung energieäquivalenten Dauerschallpegel	65
6.5.3	Beurteilung – Maximalschalldruckpegel während eines einzelnen Vorbeiflugs	66
7	Schallausbreitungsrechnung – Innerhalb des Plangebiets	68
7.1	Beurteilung – besonders schutzwürdige Bereiche des Klinikums	68
7.2	Beurteilung - Lärm am Arbeitsplatz	69
Anlagen	1	
A1	Quellenverzeichnis und verwendete Unterlagen	2
A2	Akustische Messgrößen und Begriffe	6
A3	Begriffsdefinitionen	7
A4	Immissionspunkte	10
A5	Grafik Take-off Profile AIRBUS BK117 (H145)	11
A6	Grafik Landing Profile AIRBUS BK117 (H145)	12
A7	Technisches Datenblatt Idle- und Vollastbetrieb am Bod - AIRBUS BK117 (H145)	13
A8	Geländemodell in 3D – Dach und Bodenlandeplatz	14
A9	Geländemodell in 3D - Bebauungskonzept	15
A10	Bebauungsplan Nr. 447 (Auszug)	16
A11	Bebauungsplan Nr. 37 (Auszug)	17
A12	Bebauungsplan Nr. 144 (Auszug)	18
A13	Bebauungsplan Nr. 323 (Auszug)	19
A14	Bebauungsplan Nr. 133 (Auszug)	20
A15	Bebauungsplan Nr. 422 (Auszug)	21
A16	Luftbild - Bodenlandestelle	22

A17 Luftbild – Sonderlandeplatz (Dach) 23
A18 Immissionspunkte u. Flugkorridore - Bodenlandestelle 24
A19 Immissionspunkte u. Flugkorridore - Sonderlandeplatz (Dach) 25
A20 Flurkarte Immissionspunkte - Sonderlandeplatz (Dach) 26
A21 Flurkarte Immissionspunkte - Sonderlandeplatz (Dach) 27
A22 Flurkarte Immissionspunkte - Sonderlandeplatz (Dach) 28
A23 Flurkarte Immissionspunkte - Sonderlandeplatz (Dach) 29
A24 Lärmkonturenkarte LpAeq – Tag - Bodenlandestelle 30
A25 Lärmkonturenkarte LpAeq – Nacht - Bodenlandestelle 31
A26 Lärmkonturenkarte LpAeq – Tag - Sonderlandeplatz (Dach) 32
A27 Lärmkonturenkarte LpAeq – Nacht - Sonderlandeplatz (Dach) 33
A28 Differenzpegelkarte ΔLpAeq – Tag 34
A29 Differenzpegelkarte ΔLpAeq – Nacht 35
A30 Gebäudelärmkarte Bestandsgebäude Klinikum Tag/Nacht 36
A31 Gebäudelärmkarte Bestandsgebäude Klinikum Tag/Nacht 37
A32 Gebäudelärmkarte Bestandsgebäude Klinikum Tag/Nacht 38
A33 Gebäudelärmkarte Bestandsgebäude Klinikum Tag/Nacht 39
A34 Gebäudelärmkarte Bestandsgebäude Klinikum Tag/Nacht 40
A35 Lageplan Bebauungskonzept 41
A36 Lärmpegelkarte Plangebiet, Beurteilungspegel - Tag 42
A37 Lärmpegelkarte Plangebiet, Beurteilungspegel - Nacht 43
A38 Gebäudelärmkarte OPZ West, Beurteilungspegel Luftverkehr - Tag 44
A39 Gebäudelärmkarte OPZ West, Beurteilungspegel Luftverkehr - Nacht 45
A40 Gebäudelärmkarte OPZ Ost, Beurteilungspegel Luftverkehr - Tag 46
A41 Gebäudelärmkarte OPZ Ost, Beurteilungspegel Luftverkehr - Nacht 47

Abbildungsverzeichnis **Seite**

Abbildung 1: Lage des Plangebietes 11
Abbildung 2: Auszug Flächennutzungsplan 30
Abbildung 3: Übersicht Bebauungspläne 30
Abbildung 4: Darstellung der Geometrie Quelle – Immissionsort im DGM 37
Abbildung 5: Prinzip FLK 1-Start- und FLK 1-Lande-Verfahren 41
Abbildung 6: Pegel-Zeit-Verlauf, Idle- und Vollastbetrieb am Boden (Verlauf beispielhaft) ... 57

Tabellenverzeichnis **Seite**

Tabelle 1: Orientierungswerte DIN 18005-1, Beiblatt 1 16
Tabelle 2: fachplanungsrechtlichen Zumutbarkeitsgrenze (Zumutbarkeitsschwelle) 19
Tabelle 3: Maximalpegel (Vorsorgezielwerte bzw. Schwellenwerte) 20
Tabelle 4: Zumutbarkeitsschwelle für den vorliegenden konkreten Einzelfall 21
Tabelle 5: Orientierungswerte (Innenpegel) besonders schutzbedürftige Bereiche 22
Tabelle 6: Orientierungswerte (Außenpegel) besonders schutzwürdige Bereiche 24
Tabelle 7: Schutzziele für Maximalpegel 25
Tabelle 8: Schutzziele verfassungsrechtliche Schwelle Gesundheitsbeeinträchtigung 26
Tabelle 9: Farbgebung der Lärmkonturenkarte – DIN 18005 Teil 2 27
Tabelle 10: Immissionspunkte in der Nachbarschaft außerhalb des Plangebiets 33
Tabelle 11: Oktavmittenfrequenzen 36
Tabelle 12: modifizierte Luftfahrzeuggruppe H1.2 – Rückwärtsstart 45
Tabelle 13: Flugstrecken-Geometrie H1.2 - Rückwärtsstart 46
Tabelle 14: modifizierte Luftfahrzeuggruppe H1.2 – Landung 47
Tabelle 15: Flugstrecken-Geometrie H1.2 - Landung 48
Tabelle 16: Flugbewegungszahlen 50
Tabelle 17: An- und Abflugflächen 51
Tabelle 18: Nutzungsverteilung - Tag 52
Tabelle 19: Nutzungsverteilung - Nacht 52
Tabelle 20: Parameter für die Zerlegung eines Flugkorridors in 15 Teilkorridore 53
Tabelle 21: Schallleistungspegel und Quellenhöhe Idle- und Volllast Triebwerkslauf 58
Tabelle 22: Gesamt-Schallleistungspegel luftfahrzeuggebundene Bodengeräusche 58
Tabelle 23: Beurteilungspegel – P0-Fall Boden-LP ./. P1-Fall Dach-SLP 61
Tabelle 24: Beurteilungspegel und kurzzeitige Maximalpegel, Prognose-Planfall – Sonderlandeplatz (Dach) 64
Tabelle 25: Beurteilungspegel (Außenpegel) - schutzwürdige Klinikgebäude 68
Tabelle 26: Beurteilungspegel (Innenpegel) - Büro- und Arbeitsräume schutzwürdiger Klinikgebäude 70

Zusammenfassung

Das Universitätsklinikum Münster (UKM) plant die Erweiterung des Zentralklinikums an der Albert-Schweitzer-Straße in Münster. Die aktuelle Entwurfsplanung sieht einen erhöht liegenden Hubschrauber-Sonderlandeplatz auf dem Dach des Neubaus vor, der zukünftig zwei An- und Abflugflächen vorsieht.

Zur Verwirklichung der Erweiterungsabsichten wird zunächst im Rahmen des anstehenden Bauleitverfahrens der bestehende rechtskräftige Bebauungsplan Nr. 144 - Roxeler Straße / Waldeyerstraße / Schmeddingstraße der Stadt Münster an die Planung angepasst und geändert (4. Änderung). Wenn die planungsrechtlichen Grundlagen geschaffen sind, wird eine Genehmigung für den Hubschrauber-Sonderlandeplatz auf dem Dach des Neubaus in nachgeordneten bauordnungsrechtlichen und luftrechtlichen Verfahren gesondert beantragt.

Die Grundlage der vorliegenden Untersuchung entspricht dem aktuellen Planungsstand (Masterplanung, Büro ingenhoven architects aus Düsseldorf). Die Festlegung der An- und Abflugflächen erfolgt in dem zu Grunde liegenden luftrechtlichen Voruntersuchung (Vorentwurf Planung Post & Welters, An- und Abflugflächen Ingenieurgesellschaft Bauer & Gelhausen) unter Auswertung der vorherrschenden Hauptwindrichtungen, der Windstatistik, den vorhandenen Hindernissen und unter Berücksichtigung der vorhandenen Wohnbebauung. Die angenommenen Flugbewegungszahlen (vgl. Abs. 4.7) entsprechen der Zielplanung für das Prognosejahr.

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 die Verteilung der Flugbewegungen über sogenannte Flugkorridore berücksichtigt.
- Bei der Berechnung wird die Luftfahrzeugklasse H1.2 (3,0 t bis 5,0 t) zugrunde 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. Der konkret zu beurteilende Hubschrauber vom Typ AIRBUS Helicopter H 145 (BK 117 D-2) [zukünftig: BK117 – D3 mit 5-Blatt-HaRo] weist 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 and Landing) von einem erhöht liegenden oder eingeschränkten Hubschrauberlandeplatz (elevated or restricted heliport) berücksichtigt.

Für das Verfahren waren die durch den Betrieb des Landeplatzes zu erwartenden Lärmimmissionen entsprechend dem **Berechnungsverfahren AzB 2008** gesondert zur **Tages- und Nachtzeit**[1] zu ermitteln und zu beurteilen. Die Berechnung erfolgte für ausgewählte Immissionspunkte im Umfeld des Landeplatzes (**Einzelpunktberechnungen**). Ferner erfolgte eine grafische Darstellung der energieäquivalenten Dauerschallpegel in Form von Flächen gleichen Schalldruckpegels (**Lärmkonturkarten**). In dem vorliegenden schalltechnischen Lärmgutachten wurden für den Flugbetrieb am Landeplatz die nachfolgenden schalltechnischen **Bewertungsmaße** berechnet:

- energieäquivalente Dauerschallpegel L_{pAeq} [dB(A)]
- Maximalschalldruckpegel $L_{pAS,max}$ [dB(A)] während eines einzelnen Vorbeiflugs

Im Rahmen der Beurteilung der Geräuschsituationen für Fluglärm wurden sowohl der **Prognose-Nullfall** (Betrieb bestehende Bodenlandestelle im Prognosejahr) sowie der **Prognose-Planfall** (Betrieb Sonderlandeplatz auf dem Dach des Neubaus im Prognosejahr) berechnet und beurteilt, um darzulegen, ob und wie sich die Geräuschsituation durch das Vorhaben verändert. Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall beziehen sich beide auf das gleiche Prognosejahr.

Die Beurteilung des Themas „Schallschutz im Städtebau“ **im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens** erfolgt i.d.R. durch Vergleich der prognostizierten Fluglärm-Beurteilungspegel mit den **Orientierungswerten der Norm DIN 18005 bzw. dem Beiblatt 1 zur DIN 18005** . Dieses Dokument gibt Hinweise zur Berücksichtigung des Schallschutzes bei der städtebaulichen Planung. Es richtet sich an Gemeinden, Städteplaner, Architekten und Bauaufsichtsbehörden. Diese Norm gilt ausdrücklich nicht für die Anwendung in Genehmigungs- und Planfeststellungsverfahren und auch nicht für den Nachweis der Einhaltung von Anforderungen technischer Regelwerke (vgl. DIN 18005, Anwendungsbereich).

[1] Maximalwertabschätzung: Nicht planbare dringliche Einsätze können bei Gefahr für Leib und Leben eines Notfallpatienten nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Im **nachgeordnete luftrechtliche Genehmigungsverfahren** orientiert sich die vorliegende Untersuchung bei der Benennung des hier anzusetzenden – auf den konkreten Einzelfall bezogenen – Bewertungsmaßstabes für Hubschrauber-Sonderlandeplätze (Krankenhaus), ab welchem die Lärmauswirkungen als nicht mehr zumutbar einzustufen sind, an der aktuellen Rechtsprechung (VG München, Urteil vom 28.06.2022 – M 31 K 20.5612 und VGH München, Beschluss v. 06.03.2024 – 8 ZB 22.1981) und an den **Werten und Kriterien des § 2 Abs. 2 FluLärmG**.

Eine Beurteilung der flugbetriebsbedingten **Maximalpegel** während eines einzelnen Vorbeiflugs erfolgte anhand neuerer **Erkenntnisse der Lärmwirkungsforschung** sowie gesetzlicher Rahmenbedingungen.

Im **Fazit** kommt die Untersuchung zu dem Ergebnis, dass nach den vorliegenden Erkenntnissen aufgrund der Höhe und der Häufigkeit von Lärmereignissen durch Start- und Landevorgänge von Hubschraubern sowohl hinsichtlich der Dauerschalldruckpegel als auch der Maximalpegel **keine Gefahren für die Gesundheit der Nachbarn** ausgehen.

Im Rahmen einer **Gesamtabwägung bzw. Verhältnismäßigkeitsentscheidung** sollten die folgenden Aspekte berücksichtigt werden

- Die Errichtung und der Betrieb des Landeplatzes am gewählten Standort haben erkennbare Vorteile in der notfallmedizinischen Versorgung der Stadtbevölkerung und des weiten Umlands der Region.
- Es besteht ein öffentliches Interesse an einer zentralen und schnellen Versorgung Schwerverletzter.
- Der Landeplatz eröffnet die Möglichkeit, intensivmedizinisch zu behandelnde Patienten ohne längere Anfahrtswege in eines der nahegelegenen Krankenhäuser bringen zu können.
- Ferner sollte berücksichtigt werden, dass eine Geräuschvorbelastung aufgrund des bisherigen Flugbetriebs in der Luftrettung (Notfälle, Gefahr für Leib und Leben) gegeben ist.
- Die Belastung der Anwohner ist in Abwägung mit dem öffentlichen Interesse zu setzen, auf schnellstem Wege die bestmögliche Notfallmedizin erreichen zu können.

Digital unterschrieben von Lenkewitz Knut
Datum: 2026.06.30 11:49:38 +02'00'

Dipl.-Phys. Ing. Knut Lenkewitz
Projektleiter und Fachverantwortlicher
für den Bereich
Schall- und Schwingungstechnik

Digital unterschrieben von Nagel Reinhard
Datum: 2026.06.30 12:04:37 +02'00'

Dipl.-Ing. Reinhard Nagel
Sachverständiger und stellvertretender
Fachverantwortlicher für den Bereich
Schall- und Schwingungstechnik

Sachverständige der TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Die Gültigkeit des Zertifikats kann mit Hilfe der TÜV NORD Webseite
https://www.tuev-nord.de/de/unternehmen/kunden-login/digitale-signatur/
überprüft werden.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird bei Personenbezeichnungen und personenbezogenen Hauptwörtern in diesem Dokument vornehmlich das generische Maskulinum verwendet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter. Die verkürzte Sprachform hat nur redaktionelle Gründe und beinhaltet keine Wertung.

Hiermit übertragen wir die Nutzungsrechte des gegenständlichen Gutachtens für die vorliegende Bauleitplanung dem Vorhabenträger sowie der Stadt Münster uneingeschränkt für die öffentliche Verwendung, auch für eine Internetnutzung.

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Das Universitätsklinikum Münster (UKM) plant die Erweiterung des Zentralklinikums an der Albert-Schweitzer-Straße in Münster. Die aktuelle Entwurfsplanung (Masterplanung, Büro ingenhoven architects aus Düsseldorf) sieht einen erhöht liegenden Hubschrauber-Sonderlandeplatz auf dem Dach des Neubaus vor, der zukünftig zwei An- und Abflugflächen vorsieht (Vorentwurf Planung An- und Abflugflächen Post & Welters, Ingenieurgesellschaft Bauer & Gelhausen).

Zur Verwirklichung der Erweiterungsabsichten wird zunächst im Rahmen des anstehenden Bauleitverfahrens der bestehende rechtskräftige Bebauungsplan Nr. 144 - Roxeler Straße / Waldeyerstraße / Schmeddingstraße der Stadt Münster an die Planung angepasst und geändert (4. Änderung). Wenn die planungsrechtlichen Grundlagen geschaffen sind, wird eine Genehmigung für den Hubschrauber-Sonderlandeplatz auf dem Dach des Neubaus in nachgeordneten bauordnungsrechtlichen und luftrechtlichen Verfahren gesondert beantragt. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Lage des UKM in Bezug auf die Nachbarschaft und die Grenzen des Bebauungsplangebietes.

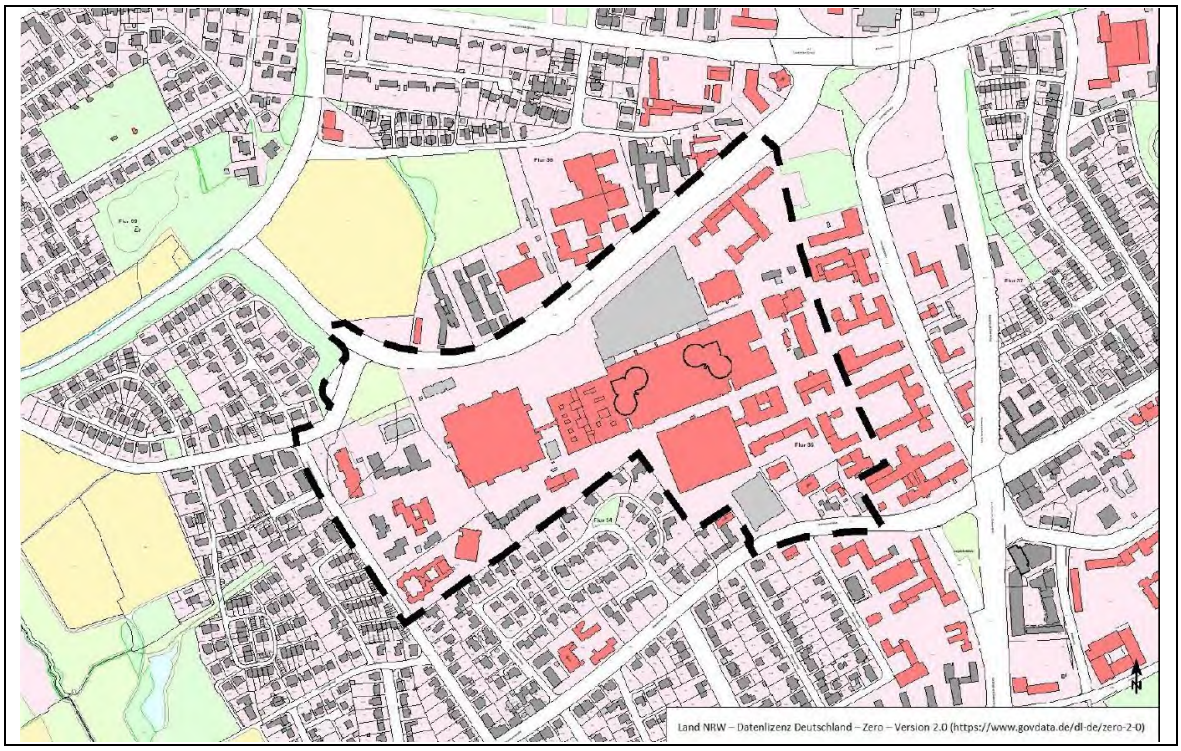


Abbildung 1: Lage des Plangebietes

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 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.

Die Bewertung und Bewältigung des durch Start und Landung verursachten Fluglärms richtet sich ausschließlich nach dem luftrechtlichen Fachrecht, da Start und Landung im Sinne des § 6 LuftVG[2] erfolgen.

Im Rahmen der Beurteilung der Geräuschsituation für Fluglärm soll sowohl der **Prognose-Nullfall** (Prognosejahr) sowie der **Prognose-Planfall** (Prognosejahr) berechnet und beurteilt werden, um darzulegen, ob und wie sich die Geräuschsituation durch das Vorhaben verändert. Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall beziehen sich beide auf das Prognosejahr.

Der **Analysefall (Ist-Zustand) Bodenlandestelle** bildet die derzeit genehmigte Situation ab.

Der **Prognose-Nullfall Bodenlandestelle** wird auf Grundlage des Analysefalls Bodenlandestelle abgeleitet und berücksichtigt die derzeit genehmigten und veröffentlichten An-/Abflugflächen für Hubschrauber, aber unter Berücksichtigung des Referenzhubschraubers AIRBUS Helicopter H145 (BK117 D-2) [zukünftig: BK117–D3 mit 5-Blatt-HaRo] sowie der prognostizierten Flugbewegungszahlen (Hubschrauber) für das Prognosejahr.

Der **Prognose-Planfall Dachlandeplatz** bilden die Situation für den zukünftigen Hubschraubersonderlandeplatz auf dem Dach des geplanten Neubau ab. Grundlage sind die prognostizierten Flugbewegungszahlen (Hubschrauber) für das Prognosejahr. Die jeweiligen An-/Abflugflächen für den Hubschraubersonderlandeplatz werden erstmals festgelegt.

Die in § 3 Abs. 2 FluLärmG erwähnte Rechtsverordnung, mit welcher die **Berechnungsmethode für die Ermittlung der Lärmbelastung** geregelt werden soll, ist durch die 1. FlugLSV[3] in Kraft getreten. Für die Datenerfassung (sogenanntes Datenerfassungssystem - DES) zur Ermittlung der Lärmbelastung ist die AzD 2008[4]

2 Luftverkehrsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. Mai 2007 (BGBl. I S. 698), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 23. Oktober 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 327) 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), V. v. 27.12.2008 BGBl. I S. 2980 (Nr. 64); zuletzt geändert durch Artikel 101 V. v. 19.06.2020 BGBl. I S. 1328
4 Anleitung zur Datenerfassung über den Flugbetrieb (AzD) vom 19.11.2008 [BAnz. Nr. 195a vom 23.12.2008]

zugrunde zu legen. Als Berechnungsgrundlage kommt die **Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen an zivilen und militärischen Flugplätzen nach dem FluLärmG (AzB 2008)** [5] zur Anwendung (vgl. § 4 der 1. FlugLSV).

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**).

Die Grenzen des Plangebiets für den Bebauungsplan (Änderung) stimmen im Rahmen der verwendeten Detaillierungstiefe der vorliegenden Geräuschuntersuchung mit den Grenzen des UKM-Klinikums-/Betriebsgeländes überein. Bei der Beurteilung der Geräuschimmissionen wird zwischen maßgeblichen **Immissionspunkten außerhalb des Plangebiets (Drittschutz) und innerhalb des Plangebiets (z. B. Mitarbeiter, Besucher, Patienten)** differenziert.

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

- energieäquivalente Dauerschallpegel L_{pAeq} [dB(A)]
- Maximalschalldruckpegel $L_{pAS,max}$ [dB(A)] während eines einzelnen Vorbeiflugs

In einem **ersten Schritt** sollen die durch den Betrieb des Landeplatzes zu erwartenden **Fluglärmimmissionen**[6] **in der Nachbarschaft für die Tages- und Nachtzeit prognostiziert** werden. Es sollen zunächst die Fluglärmimmissionen durch das Vorhaben auf die schutzbedürftige Bebauung außerhalb das Plangebiet ermittelt und beurteilt werden (Schutz gegenüber Dritter). Die Berechnungen erfolgen im Rahmen einer Maximalwertabschätzung ohne Berücksichtigung der schallabschirmenden Wirkung der geplanten Bebauung (freie Schallausbreitung). Da der Bebauungsplan eine sogenannte Angebotsplanung darstellt und in der späteren Ausführungsplanung (z. B. Baugenehmigungsverfahren) die Bebauungskonstellation im Rahmen der festgesetzten Baugrenzen variieren kann, liegt die Berechnung mit ungehinderter und freier Schallausbreitung auf der sicheren Seite, so dass bei dieser Vorgehensweise der erforderliche Schallschutz immer gewährleistet ist, unabhängig davon welche Gebäudeteile zuerst bzw. tatsächlich errichtet werden.

Im **Rahmen der Bauleitplanung** erfolgt üblicherweise und vorsorglich eine **Beurteilung** der Geräuschimmissionen anhand der **Orientierungswerte gemäß DIN 18005**. Zu berücksichtigen ist, dass die Orientierungswerte nach DIN 18005 Maßstäbe allein für die Bauleitplanung darstellen aber nicht für das nachgeordnete luftverkehrsrechtliche

5 Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen (AzB) vom 19.11.2008 [BAnz. Nr. 195a vom 23.12.2008]

6 Geräusche von Luftfahrzeugen beim Start, bei der Landung und während des Fluges wird als Fluglärm bezeichnet.

Genehmigungsverfahren[7]. Das luftverkehrsrechtliche Genehmigungsverfahren orientiert sich i.d.R. bei der Benennung des anzusetzenden – auf den konkreten Einzelfall bezogenen – Bewertungsmaßstabes für Hubschrauber-Sonderlandeplätze an Krankenhäusern, ab welchem die Lärmauswirkungen als nicht mehr zumutbar einzustufen sind, nachdem kein Regelwerk unmittelbar einschlägig ist, an dem FluLärmG. Dies bedeutet, dass vorliegend für die **Beurteilung** im **luftverkehrsrechtlichen Genehmigungsverfahren** die **Werte des § 2 Abs. 2 Nr. 1 FluLärmG** zum Tragen kommen.

In einem **zweiten Schritt** soll die Ermittlung und **Darstellung der Schallpegelverteilung im Plangebiet für den Bebauungsplan Nr. 144** erfolgen. Die Fluglärmimmissionen sollen in Form von Gebäudelärmkarten für die schutzbedürftige Bestandsbebauung (Bettenzimmer, Behandlungsräume, Büros, …) für die Tages- und Nachtzeit dargestellt werden. Hierbei geht es nicht um den Schutzanspruch Dritter, vielmehr soll dem Klinikum Münster (UKM) die Möglichkeit geschaffen werde, den vorhandenen baulichen Schallschutz im Bestand zu prüfen und ggf. eigenverantwortlich Maßnahmen zum Schutz vor Fluglärm zu ergreifen (z. B. nach DIN 4109 Teil 1 und Teil 2). Die Gesamtlärmbetrachtung (Straßenverkehrslärm, Gewerbelärm, Fluglärm) nach DIN 4109 im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens erfolgt in einer gesonderten schalltechnischen Untersuchung des TÜV NORD.

In einem **dritten Schritt** sollen ergänzend die **Fluglärmimmissionen für die Entwurfsplanung**, unter Berücksichtigung der Eigenabschirmung der geplanten Gebäudekörper, rechnerisch ermittelt und in Form von Gebäudelärmkarten geschossweise für die Tages- und Nachtzeit dargestellt werden. Die verfassten Lärmpegelkarten stellen im weiteren Verfahren die Schnittstelle für den Architekten dar, um den eventuell **erforderlichen baulichen Schallschutz der Außenbauteile** planen zu können. Die Dimensionierung der konkreten akustischen Eigenschaften der geplanten Fassadenbauteile (unter Berücksichtigung weiterer Geräuscheinwirkungen, z. B. Gewerbeanlagen, Straßenverkehr) erfolgt im Rahmen des Schallschutznachweises, der nicht Bestandteil der vorliegenden Untersuchung ist.

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

7 vgl. VG München, Urteil vom 28.06.2022 – M 31 K 20.5612 und VGH München, Beschluss v. 06.03.2024 – 8 ZB 22.1981

2 Schalltechnische Richtwerte und Kriterien für die Beurteilung

2.1 Fluggeräusche und luftfahrzeuggebundene Bodengeräusche

Die von Flugplätzen herrührenden Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft können prinzipiell unterschieden werden in **Fluggeräusche (Fluglärm)** und **Bodengeräusche (Bodenlärm)**.

Fluggeräusche werden durch Luftfahrzeuge erzeugt, welche sich während des Fluges in der Luft oder während Start bzw. Landung auf der Start- und Landebahn befinden. Die Berechnung erfolgt nach AzB 2008.

Luftfahrzeuggebundene Triebwerksprobeläufe am Boden (Abstellposition) **sind** Bestandteil der Bodengeräuschquellen im engeren Sinne **(Bodenlärm)**. Sie sind unerlässlich zur Gewährleistung einer sicheren Abwicklung des Luftverkehrs. Triebwerksprobeläufe werden zur Überprüfung von Funktionen der Triebwerke sowie anderer Luftfahrzeugbaugruppen, für die die Energieversorgung vom Triebwerk notwendig ist, durchgeführt. Triebwerksprobeläufe können nach Art und Umfang sehr unterschiedlich ablaufen. Einflussfaktoren sind die Art und der Typ des Triebwerkes sowie die Aufgabenstellung, für die der Triebwerksprobelauf durchgeführt werden muss. Für die Überprüfung von Luftfahrzeugbaugruppen ist in vielen Fällen ein relativ kurzer Probelauf im Leerlauf (idle) ausreichend. Zur Flugvorbereitung wird ein mehr oder minder großer Prüfplan abgearbeitet, wobei in aller Regel unterschiedliche Laststufen der Triebwerke bis hin zur Volllast (max power, take off power) eingestellt werden. Einsatzbezogene Triebwerksprobeläufe am Boden werden dem Flugplatzbetrieb zugerechnet[8], unterliegen dem FluLärmG und werden daher im Rahmen der vorliegenden Untersuchung als luftfahrzeuggebundene Bodengeräuschquellen (Bodenlärm) zusätzlich ermittelt. Das Schallausbreitungsmodell der AzB 2008 für den Fluglärm ist in erster Linie für Geräuschquellen entwickelt worden, die sich in mehr oder weniger großen Höhen in der Luft befinden. Für Triebwerksprobeläufe ist daher dem Schallausbreitungsmodell der ISO 9613-2 der Vorzug zu geben[9].

8 bayVGH, Urteil v. 20.5.2003 – 20 A 02.40015 – UA S. 58, BVerwG, Beschluss vom 07.12.1998 – 11 B 46.98 – ZLW 1999, 533, 534 f.; OVG Lüneburg, Urteil vom 18.2.2016 – 7 LC 99/14 UA S. 35

9 Methodik zur Ermittlung der Geräuschimmissionen bei Triebwerksprobeläufen, Förderkennzeichen 350 01 033, UBA-FB 001321, ISSN 1862-4804, Dr. Thomas Schenk, Umweltbundesamt, November 2009

2.2 Orientierungswerte der DIN 18005 in der städtebaulichen Planung (Bebauungsplanverfahren)

Im Rahmen der Bauleitplanung erfolgt üblicherweise eine Beurteilung der Geräuschimmissionen anhand der Orientierungswerte gemäß DIN 18005.

Im Beiblatt 1 zur Norm DIN 18005 werden in Abhängigkeit von der Gebietsausweisung die folgenden Orientierungswerte für eine *angemessene Berücksichtigung des Schallschutzes in der städtebaulichen Planung* genannt:

Gebietsausweisung	**Orientierungswerte Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 für Werktage und Sonn- / Feiertage**	
	Tageszeit dB(A)	**Nachtzeit Verkehr (hier Flugverkehr) dB(A)**
Reine Wohngebiete (WR), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	50	40
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete(WS), Campingplatzgebiete	55	45
Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	55	55
Besonderes Wohngebiet (WB)	60	45
Dorf- u. Mischgebiet (MD/MI)	60	50
Kerngebiet (MK) und Gewerbegebiet (GE)	65	55
sonst. Sondergebiete (SO), soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 - 65	35 - 65

Tabelle 1: Orientierungswerte DIN 18005-1, Beiblatt 1

2.3 Abwägungsschwellen zum Schutz vor Fluglärm, Hubschraubersonderlandeplatz Krankenhaus

Anwendbarkeit des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm (FluLärmG)

Am 07.06.2007 trat das novellierte FluLärmG[10] in Kraft, welches die Festsetzung und den Vollzug von Lärmschutzbereichen in der Umgebung von Flugplätzen regelt.

Gemäß § 8 Abs. 1 Satz 3 LuftVG sind im Rahmen von Planfeststellungsverfahren die jeweils anwendbaren Werte des § 2 Abs. 2 FluLärmG zu beachten. Nach Satz 4 gilt dies gleichermaßen für Genehmigungen nach § 6 LuftVG. Daraus ergibt sich, dass die Grenzwerte des FluLärmG in Bezug auf den Fluglärm die fachplanungsrechtliche Zumutbarkeitsgrenze in Verfahren nach den §§ 8, 6 LuftVG auch festlegen, wenn der betreffende Flugplatz in den Anwendungsbereich des FluLärmG fällt. Dieser erfasst neben militärischen Flugplätzen typischerweise Verkehrsflughäfen bzw. -landeplätze mit Fluglinien- oder Pauschalflugreiseverkehr, letztere mit einem Verkehrsaufkommen von über 25.000 Bewegungen im Jahr.

Sonderlandeplätze an Krankenhäuser sind aufgrund der geringeren Anzahl der jährlichen Flugbewegungen vom Anwendungsbereich des FluLärmG nicht unmittelbar umfasst.

Anwendbarkeit der Landeplatz-Fluglärmleitlinie des LAI

Zumindest dem Anwendungsbereich nach einschlägig wäre für einen Landeplatz mit den vorliegend prognostizierten Flugbewegungen die von der Länderarbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI) herausgegebene „Leitlinie zur Ermittlung und Beurteilung der Fluglärmimmissionen in der Umgebung von Landeplätzen“ (Landeplatz-Fluglärmleitlinie)[11]. Eine unmittelbare Heranziehung dieses technischen Regelwerks ist jedoch mit Blick auf Adressat und Zielrichtung der Landeplatz-Fluglärmleitlinie nicht geboten, da es sich (lediglich) um eine (technische) Leitlinie ohne rechtliche Verbindlichkeit handelt, die sich zudem allein an die für den Immissionsschutz zuständigen Landesbehörden und mithin nicht an die Fachplanungsbehörden richtet. Ferner enthält die Landeplatz-Fluglärmleitlinie ihrerseits keine verbindlichen Grenz- oder Schwellenwerte, sondern verweist in Nr. 3.2 - unter dem Gesichtspunkt von Vorgaben für die Bauleitplanung - auf die DIN 18005-1 (Schallschutz im Städtebau). Die Orientierungswerte dienen nach der ausdrücklichen Aussage der Landeplatz-Fluglärmleitlinie folglich als Grundlage für entsprechende Empfehlungen der Immissionsschutzbehörden. Unmittelbar geltende Grenz- oder Schwellenwerte für die Frage der Festsetzung der Zumutbarkeitsgrenzen für Fluglärm für die betroffene Nachbarschaft ergeben sich aus der Landeplatz-Fluglärmleitlinie nicht. Sie ist

10 Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm (FluLärmG) vom 31. Okt. 2007 (BGBl. I, Nr. 56 vom 9.11.2007, S. 2551)
11 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

insbesondere kein für die sich hier stellenden Fragen der Grenzwertbestimmung von Fluglärm, der vom Sonderlandeplatz ausgeht, (unmittelbar) einschlägiges und verbindliches Regelwerk[12]. Bei alledem ist stets maßgeblich zu berücksichtigen, dass die von der Landeplatz-Fluglärmleitlinie in Bezug genommenen Orientierungswerte nach DIN 18005 Teil 1 Beiblatt 1 Maßstäbe allein für die Bauleitplanung, nicht für das luftverkehrsrechtliche Genehmigungs- und Planfeststellungsverfahren darstellen (vgl. ausdrücklich Nr. 1 Satz 1 bis 3 der DIN 18005-1 zu ihrem Anwendungsbereich).

Anwendbarkeit des BImSchG

Keine Anwendung finden gemäß § 2 Abs. 2 Satz 1 BImSchG zunächst das Bundes-Immissionsschutzgesetz sowie darauf gestützte verordnungsrechtliche oder sonstige Vorschriften, insbesondere die TA Lärm[13].

Festlegung der maßgeblichen Zumutbarkeitsschwelle

Auszugehen ist davon, dass für den vorliegenden Fall (Hubschraubersonderlandeplatz Krankenhaus) keines der vorhandenen Regelwerke unmittelbar einschlägig ist, so dass die maßgeblichen Grenzwerte einzelfallbezogen herzuleiten sind[14].

Die einschlägige Rechtsprechung besagt, dass die Genehmigungsbehörde anlässlich des Antrags auf Erteilung einer luftverkehrsrechtlichen Genehmigung, wenn die fachplanungsrechtliche Zumutbarkeitsgrenze (Zumutbarkeitsschwelle) nicht normativ festgelegt ist, diese im Rahmen der Abwägung festzusetzen hat[15]. Sowohl Kenngrößen als auch die Berechnungsmethodik sind der sachgerechten Festlegung der zuständigen Genehmigungs- bzw. Planfeststellungsbehörde im Rahmen einer konkrete Einzelfallbewertung überantwortet[16].

Bei der Benennung des hier anzusetzenden – auf den konkreten Einzelfall bezogenen – Bewertungsmaßstabes für Hubschrauber-Sonderlandeplätze (Krankenhaus), ab welchem die Lärmauswirkungen als nicht mehr zumutbar einzustufen sind, orientiert sich die vorliegende Untersuchung, nachdem kein Regelwerk unmittelbar einschlägig ist, an der aktuellen Rechtsprechung (VG München, Urteil vom 28.06.2022 – M 31 K 20.5612 und VGH München, Beschluss v. 06.03.2024 – 8 ZB 22.1981) und demzufolge an den Werten des § 2 Abs. 2 FluLärmG. Denn für die Beurteilung von Fluglärm anhand der einschlägigen Regelwerke in luftverkehrsrechtlichen Zulassungsverfahren, kommt vor allem den im FluLärmG genannten Beurteilungskriterien des äquivalenten

12 vgl. VG München, Urteil v. 28.06.2022 – M 31 K 20.5612, Rn 57
13 vgl. BayVGH, B.v. 10.9.2015 - 8 ZB 15.833 - juris Rn. 11 f.; OVG Hamburg, B.v. 19.2.2002 - 3 Bs 191/01 - juris Rn. 18; Fellenberg in Grabherr/Reidt/Wysk, aaO Rn. 327; Hansmann in Landmann/Rohmer, UmweltR, Stand 97. EL Dezember 2021, TA Lärm 1 Rn. 7
14 vgl. zusammenfassend Fellenberg in Grabherr/Reidt/Wysk, LuftVG, Stand 22. EL Dezember 2020 § 6 Rn. 364
15 vgl. BayVGH, U.v. 23.8.2012 – 8 B 11.1608 u.a. – ZUR 2012, 691 = juris Rn. 91; OVG RhPf, U.v. 8.7.2009 – 8 C 10399/08 – NuR 2009, 882 = juris Rn. 119
16 vgl. Wysk, Rechtliche Aspekte des neuen FlulärmGesetzes, Zeitschrift für Lärmbekämpfung, 2007 S. 248; OVG Rheinland-Pfalz, Urteil vom 08.07.2009, Az. 8 C 10399/08, juris RdNr. 119

Dauerschallpegels sowie dem Kriterium der Maximalpegelhäufigkeit maßgebliche Bedeutung zu. Die maßgebliche Heranziehung der Werte des FluLärmG ist im Ergebnis sachgerecht[17].

Hinsichtlich der Beurteilung der Zumutbarkeitsschwelle im Rahmen der Abwägung sind die grundsätzlichen Wertungen des FluLärmG übertragbar, weil bei der Beurteilung der nachteiligen Wirkungen des Lärms die hinreichenden gesicherten Kenntnisse der Lärmwirkungsforschung zu beachten sind und die Regelungen des Fluglärmschutzgesetzes die Ergebnisse der aktuellen Lärmwirkungsforschung wiedergeben[18].

Die Geeignetheit und Angemessenheit der im Jahre 2007 im Rahmen einer umfassenden Abwägung vom Gesetzgeber festgesetzten Werte des § 2 Abs. 2 FluLärmG wird nach dem Ersten Bericht der Bundesregierung zur Evaluierung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm[19] auch vor dem Hintergrund neuerer Untersuchungen und bestehender Erkenntnisfortschritte nicht infrage gestellt[20].

Bei der Festlegung der **fachplanungsrechtlichen Zumutbarkeitsgrenze (Zumutbarkeitsschwelle)** wird, auf Grundlage der obigen Ausführungen, auf die Werte der Tag-Schutzzone 1 und der Nacht-Schutzzone abgestellt. Die Werte der Tag-Schutzzone 2 markieren demgegenüber keine Grenzwerte[21]. Demnach ist die Zumutbarkeitsschwelle hinsichtlich der Geräuschimmissionen aufgrund des Flugbetriebes, welche regelmäßig nicht überschritten werden soll, innerhalb eines Dauerschallpegel-Bereiches anzusetzen von:

fachplanungsrechtlichen Zumutbarkeitsgrenze (Zumutbarkeitsschwelle)	**äquivalente Dauerschallpegel L_{Aeq}**
Schwelle für unzumutbare Lärmauswirkungen	tags 60 - 65 dB(A)
	nachts 50 - 55 dB(A)

Tabelle 2: fachplanungsrechtlichen Zumutbarkeitsgrenze (Zumutbarkeitsschwelle)

17 vgl. VG München, Urteil v. 28.06.2022 – M 31 K 20.5612, Rn 55; dieser Ansatz entspricht der Rechtsprechung des Senats (vgl. BayVGH, B.v. 10.9.2015 – 8 ZB 15.833 – juris Rn. 11; auch schon BayVGH, B.v. 25.6.2014 – 8 CS 13.1827 – BeckRS 2014, 53540 Rn. 24). Auch in seinem Urteil vom 23. August 2012 zu einem Sonderflughafen hat der Senat ausgeführt, selbst bei unterstellter Unanwendbarkeit der Werte des § 2 Abs. 2 FlugLärmG könne sich die fachplanungsrechtliche Praxis an diesen Werten als Ausdruck des aktuellen Stands lärmmedizinischer Erkenntnisse orientieren (BayVGH, U.v. 23.8.2012 – 8 B 11.1608 u.a. – ZUR 2012, 691 = juris Rn. 106; zur Verweisung im damaligen § 8 Abs. 1 Satz 4 LuftVG auf § 2 Abs. 2 FlugLärmG s. a.a.O. juris Rn. 96 ff.; insoweit ablehnend etwa Wysk in Ziekow, Handbuch des Fachplanungsrechts, 2. Aufl. 2014, § 15 Rn. 76).

18 vgl. VG München, Urteil v. 28.06.2022 – M 31 K 20.5612, Rn 55

19 BT-Drs. 17/7220, vgl. § 2 Abs. 3 FlugärmG, hierzu Reidt/Fellenberg in Landmann/Rohmer, Umweltrecht, Stand 97. EL Dezember 2021, FlugärmG § 2 Rn. 41 ff.

20 BT-Drs. 17/7220 S. 33, vgl. ferner Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Cezanne u.a., BT-Drs. 19/9680, S. 11

21 vgl. BayVGH, B.v. 10.9.2015 - 8 ZB 15.833 - juris Rn. 11; U.v. 23.8.2012 - 8 B 11.1608 - juris Rn. 106; im Ergebnis ebenso VG Würzburg, U.v. 5.4.2019 - W 10 K 16.1198 - juris Rn. 38

Maximalpegelkriterium - Vorsorgezielwerte bzw. Schwellenwerte

Zur Beurteilung der Lärmimmissionen kommt zu den Zumutbarkeitsschwellen in Form von äquivalenten Dauerschallpegeln für den Tag und die Nacht ergänzend für die Nacht ein Pegelhäufigkeitskriterium zur Anwendung. Die Untersuchung folgt damit der Methodik und den Erkenntnissen des FluLärmG und einer darauf beruhenden Einzelfallbetrachtung.

Das zur Anwendung gebrachte Pegelhäufigkeitskriterium beträgt ausgehend von den Wertungen des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm (§ 2 Abs. 2 Satz 2 Nr. 1 lit. b FluLärmG) 6 x 53 dB(A) innen, entsprechend einem Außenpegel von 6 x 68 dB(A) (vgl. die tabellarische Darstellung bei Reidt/Fellenberg in Landmann/Rohmer, Umweltrecht, Stand 97. EL Dezember 2021, FluLärmG § 2 Rn. 11 sowie Fellenberg in Grabherr/Reidt/Wysk, LuftVG, aaO Rn. 340).

Schwelle	**Häufigkeits-Maximalpegelkriterien für die Nachtzeit**
Maximalpegel (Vorsorgezielwerte bzw. Schwellenwerte)	6 x 53 dB(A) (innen) bzw.
	6 x 68 dB(A) (außen)

Tabelle 3: Maximalpegel (Vorsorgezielwerte bzw. Schwellenwerte)

Bei den vorliegend angenommenen 26 Nacht-Flugbewegungen in den verkehrsreichsten sechs Monaten (siehe nachfolgenden Abschnitt), d. h. im Schnitt weniger als 1 Flugbewegung zwischen 22.00 Uhr und 6.00 Uhr pro Woche, kommt das in Anlehnung an das FluLärmG bestehende Maximalpegelkriterium hier nicht zur Anwendung. Die jeweiligen Vorsorgezielwerte bzw. Schwellenwerte, ab welcher eine Gesundheitsgefährdung zu befürchten wäre, werden unter Berücksichtigung des lärmmedizinischen Erkenntnisstandes, wie er im FluLärmG zum Ausdruck kommt – nämlich kalendertäglich sechs Fluglärmereignisse pro Nacht – nicht erreicht.

Zumutbarkeitsschwelle für den vorliegenden konkreten Einzelfall unter Berücksichtigung des öffentlichen Interesses sowie des bestehenden Flugbetriebs

Die Grenzwerte in § 2 Abs. 2 Satz 2 Nr. 1 FluLärmG sind nicht alleinig heranzuziehen. Für den Sonderlandeplatz ist unter Würdigung und Bewertung des konkreten Sachverhalts ergänzend eine individuelle Einzelfallbetrachtung vorzunehmen.

So ist das gesteigerte öffentliche Interesse an der Durchführung von Rettungsflügen zur medizinischen Hilfeleistung, insbesondere in Notfällen, als schutzmindernd anzuerkennen und mit diesem erheblichen Gewicht in die Bewertung mit einzubeziehen im Gegensatz zu einem privaten, kommerziellen Zwecken dienenden Landeplatz. Zugleich findet an diesem Standort Flugbetrieb vom/zum bestehenden Bodenlandeplatz bereits statt. Insofern wird mit diesem Vorhaben keine vollständig neue, unbekannte Lärmquelle geschaffen, was ebenfalls einzubeziehen ist.

Als **fachplanungsrechtliche Zumutbarkeitsschwelle für den vorliegenden konkreten Einzelfall** hinsichtlich der Geräuschimmissionen aufgrund des Flugbetriebes, welche regelfällig nicht überschritten werden soll, werden sonach folgende Werte abgeleitet (Untergrenzen aus Tabelle 2 im Sinne der Vorsorge):

fachplanungsrechtliche Zumutbarkeitsgrenze	**äquivalente Dauerschallpegel L_{Aeq}**
für den vorliegenden konkreten Einzelfall	tags 60 dB(A)
	nachts 50 dB(A)

Tabelle 4: Zumutbarkeitsschwelle für den vorliegenden konkreten Einzelfall

Das Verwaltungsgericht hat in einem vergleichbaren Verfahren (Krankenhaus München, Hubschraubersonderlandeplatz (Dachlandeplatz)) entschieden, dass die Festsetzung der Zumutbarkeitsgrenze für Fluglärm bei einem äquivalenten Dauerschallpegel in Höhe von 60 dB(A) für den Tag und 50 dB(A) für die Nacht im Ergebnis nicht zu beanstanden sei[22]. Die maßgebliche Heranziehung der Werte des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm sei im Ergebnis sachgerecht.

22 vgl. VG München, Urteil v. 28.06.2022 – M 31 K 20.5612, Rn 55

2.4 Besonders schutzwürdige Bereiche

Als schutzwürdige Objekte sind Wohngebäude, aber auch Anlagen mit Ruheanspruch wie z. B. Kindertagesstätten, Schulen, Bettenzimmer und Therapieräume im Krankenhaus zu berücksichtigen. Hier gelten nach Auffassung der Lärmwirkungsforschung die folgenden **Orientierungswerte (Innenpegel):**

Besonders schutzwürdige Bereiche / Anlagen mit Ruheanspruch	**Orientierungswerte**
Kindergärten	L_{eq}= 36 dB(A) (innen)*1) Tag Der Innenpegel gilt für die mittägliche Ruhezeit, Außenpegel werden nicht angegeben, sie werden durch die anderen Schutzziele abgedeckt.
Schulen	L_{eq} = 40 dB(A) (innen) *1) Tag Außenpegel werden nicht angegeben.
Krankenhäuser	L_{eq} = 36 dB(A) (innen) *1) Tag L_{eq} = 30 dB(A) (innen) *1) Nacht Für Krankenhäuser gelten Innenraumpegel.
*1) Fluglärmschutzkonzept der sogenannten Synopse auf dem Prüfstand neuerer Erkenntnisse der Lärmwirkungsforschung sowie gesetzlicher Rahmenbedingungen - Teil 2, Lärmbekämpfung 4/2007, Seite 191	

Tabelle 5: Orientierungswerte (Innenpegel) besonders schutzbedürftige Bereiche

Maximalpegel werden nicht vorgeschlagen, da ihre Belästigungswirkung erheblich von der Situation und von individuellen Faktoren abhängt und wissenschaftliche Erkenntnisse vor allem in Bezug auf den äquivalenten Dauerschallpegel vorliegen.

Der zulässige Außenpegel vor dem Fenster kann aus dem geforderten Innenpegel im Raum unter Berücksichtigung des mittleren Schalldämm-Maßes für ein gekipptes bzw. geschlossenes Fenster abgeschätzt werden. Für ein gekipptes Fenster (Lüftungsstellung) kann gemäß VDI 2719 ein mittleres Schalldämm-Maß von 15 dB[23] zugrunde gelegt werden und für ein geschlossenes Fenster von mind. 28 dB[24]. Dieser Wert für das geschlossene Fenster ist als sehr "konservativ" zu betrachten, da im Regelfall in den letzten Jahrzehnten aus Wärmeschutzgründen[25] 2-Scheiben-Isolierverglasung verwendet wurden. Für ein geschlossenes Mehrscheiben-Isolierglas

23 Die Verwendung einer grundsätzlichen Schallpegeldifferenz von 15 dB(A) zwischen innen und außen bei Spaltlüftung/gekipptem Fenster wurde sowohl durch Messungen, Berechnungen, Gerichtsurteile bestätigt.
24 vgl. Beschluss Az. 3 Bs 112/06, Hamburgisches OVG, 15. Dezember 2006
25 siehe Wärmeschutzverordnung und Energieeinsparverordnung

kann ein mittleres Schalldämm-Maß von 30 bis 40 dB angenommen werden. Aktuelle Messungen im Rahmen einer DLR-Studie[26] führten sogar zu einer mittleren Pegeldifferenz von 18,4 dB(A) für ein gekipptes Fenster. Wird im Sinne einer Maximalwertabschätzung vorausgesetzt, dass das Fenster ca. 25 % während der Tageszeit auf Kippstellung geöffnet ist, errechnet sich im Mittel über die gesamte Beurteilungszeit ein resultierendes bewertetes Bauschalldämm-Maß von mindestens $R'_{w,res,Tag} = -10 \cdot \lg [0{,}75 \cdot 10^{-0{,}1 \,.\, 28\ dB} + 0{,}25 \cdot 10^{-0{,}1 \,.\, 15\ dB}] = 20$ dB.

Im vorliegenden Fall wird berücksichtigt, dass die Fenster **tagsüber die überwiegende Zeit geschlossen sind und lediglich zum Stoßlüften kurzzeitig geöffnet** werden, so dass im Mittel über die gesamte Tageszeit ein **mittleres resultierendes Schalldämm-Maß von 20 dB** angesetzt werden kann.

Spezifizierte Angaben (Werte gelten in 2 m über Gelände) für **Freibereiche von Kindern (Spielbereiche KiTas, Pausenhof)** enthält das Merkblatt des RGU[27] vom August 2013. Bei den Beurteilungskriterien werden tagsüber als **Zielwert 55 dB(A)** auf der pädagogischen Freifläche und ein **Auslösewert für Schallschutzmaßnahmen von 57 dB(A)** angegeben. Als Ausschlusskriterium (Freispielfläche ungeeignet) wird ein Pegel > 59 dB(A) angegeben. Nachts (22:00 – 6:00 Uhr) entsteht auf Freibereichen keine Betroffenheit. Der o.g. Zielwert bzw. Auslösewert steht scheinbar in einem Widerspruch zu dem Zweck einer solchen Freifläche, die in erster Linie zum Spielen gedacht und damit naturgemäß durch die Kinder selbst verursachten Geräuschen gekennzeichnet ist. Freiflächen für Kinder sind jedoch auch wichtige Orte für die Kommunikation. Eine gute Hörsamkeit ist eine entscheidende Voraussetzung für Kommunikation und pädagogischen Erfolg. Durch den Zielwert bzw. Auslösewert soll gewährleistet werden, dass eine Verständlichkeit der Kommunikation der Kinder untereinander und/oder zwischen den Kindern und einem Erzieher gewahrt bleibt. So beträgt der Sprechpegel in 1 m Abstand ca. 57 bis 60 dB(A) und ein Störpegel von ca. 50 bis 58 dB(A) sorgt bei normaler Sprechweise für befriedigende bis gerade noch zuverlässige Kommunikation[28].

26 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

27 Städtische Anforderungen an Freispielbereiche von Kinderspieleinrichtungen, Lärmvorsorge bei hoher Verkehrslärmbelastung; Referat für Gesundheit und Umwelt der Landeshauptstadt München, Stand August 2013

28 Lazarus et. al., Akustische Grundlagen sprachlicher Kommunikation, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2007

Es werden im vorliegenden Fall von uns bei der Beurteilung des Fluglärms für besonders schutzwürdige Bereiche folgende **fachplanerische Schwellenwerte (Außenpegel vor dem Fenster)** zu Grunde gelegt:

Anlagen mit Ruheanspruch	**Annahmen**	**fachplanerische Schwellenwerte (Außenpegel)**
Kindergärten	$L_i \leq 36$ dB(A), Fenster überwiegend geschlossen, kurzzeitiges Stoßlüften, im Mittel $R'_w = 20$ dB	**tags 56 dB(A)**
Schulen	$L_i \leq 40$ dB(A), Fenster überwiegend geschlossen, kurzzeitiges Stoßlüften, im Mittel $R'_w = 20$ dB	**tags 60 dB(A)**
Freibereiche von Kindern (Spielbereiche KiTas, Pausenhof)		**tags 55 - 57 dB(A)**
Krankenhaus, Bettenzimmer,	$L_i \leq 36$ dB(A), Fenster überwiegend geschlossen, kurzzeitiges Stoßlüften, im Mittel $R'_w = 20$ dB	**tags 56 dB(A)**
	$L_i \leq 30$ dB(A), Fenster durchgehend Kippstellung, $R'_w = 15$ dB	**nachts 45 dB(A)**

Tabelle 6: Orientierungswerte (Außenpegel) besonders schutzwürdige Bereiche

2.5 *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[29] [30] und Arbeiten zur Synopse[31]. Ferner wird Bezug genommen auf den Beschluss des OVG Hamburg[32]. 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: $L_{pAS,max}$ = 115dB(A)
	Präventiver Richtwert: $L_{pAS,max}$ = 95 dB(A) *)
Gesundheitsschäden / Krankheiten (außer Hörorgan) Tagwerte: 06.00 - 22.00 Uhr (außen)	Kritischer Toleranzwert: $L_{pAS,max}$ = 19 x 99 dB(A)
	Präventiver Richtwert: $L_{pAS,max}$ = 25 x 90 dB(A)
*) unter Berücksichtigung einer Anstiegssteilheit des Pegels von 60 dB(A) pro Sekunde	

Tabelle 7: Schutzziele für Maximalpegel

29 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

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

31 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

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

2.6 Verfassungsrechtliche Schwelle der Gesundheitsbeeinträchtigung

Mit § 1 FluLärmG, §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 FluLärmG als auch in anderen Regelwerken.

Eine Orientierungshilfe bietet die gängige Rechtsprechung[33] von Bundesgerichtshof und Bundesverwaltungsgericht. In mehreren Fällen[34] 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[35] 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 schutzwürdigen Gebäude folgende Schwelle nicht überschreiten:

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

Tabelle 8: Schutzziele verfassungsrechtliche Schwelle Gesundheitsbeeinträchtigung

33 BVerwG, Urt. v. 21. 5. 1976 – IV C 80.74 –, BVerwGE 51, 15 = NJW 1976, 1760 = DVBl 1976, 799

34 vgl. Halama/Stuer, Lärmschutz in der Planung 2003 (NVwZ 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 13.03.200S- 7D34/07.NE-, BRS 73, Nr. 39
OVG Münster, Beschluss vom 26.04.2018- 7 B 14 59/17.NE-Juris

35 BVerwG, Urteil vom 09.11.2006 (4 A 2001.06)

2.7 Darstellung 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 **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 [36] 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 9: Farbgebung der Lärmkonturenkarte – DIN 18005 Teil 2

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

Die Lärmkonturkarten, die Lage der Flugrouten und die Lage der Immissionspunkte können den **Bildern A24 bis A27 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.

36 DIN 18005 Teil 2, Ausgabe September 1991, Schallschutz im Städtebau - Lärmkarten - Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen

3 Immissionspunkte

3.1 Immissionspunkte Luftverkehr

Ein für die Beurteilung der Geräuschimmissionen maßgeblicher Immissionsort ist der Ort im Einwirkungsbereich der Anlage, an dem eine Überschreitung der Richtwerte am ehesten zu erwarten ist.

Die maßgeblichen Immissionspunkte liegen, bei bebauten Flächen 0,5 m vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes.

Schutzbedürftige Räume sind z. B. (Auszug DIN 4109-1:2018, Kap. 3.16):

- *Wohnräume, einschließlich Wohndielen, Wohnküchen;*
- *Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräumen in Beherbergungsstätten;*
- *Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien;*
- *Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen;*
- *Büroräume;*
- *Praxisräume, Sitzungsräume und ähnliche Arbeitsräume.*

Küchen, in denen ausschließlich die Mahlzeiten zubereitet werden, zählen nach der DIN 4109 nicht zu den schutzbedürftigen Räumen. Sie werden vielmehr ähnlich wie Bäder und Aborte als laute Räume eingeordnet, da sie selbst Geräusche durch Wasser- und Abwasserleitungen und andere Geräte verursachen (vgl. Anmerkung 1 und 2 zu Nr. 4.1, DIN 4109, Ausgabe November 1989). Dagegen sind Küchen, in denen zugleich die Mahlzeiten eingenommen werden oder die im Übrigen dem Wohnen und damit einer Mischnutzung dienen, für den in der TA Lärm geregelten Schutz vor Außenlärm den Wohnräumen gleichzustellen bzw. als schutzbedürftiger Raum im Sinne von Nr. A.1.3 TA Lärm (in Verbindung mit der DIN 4109, Ausgabe November 1989) anzusehen[37].

Zu schutzbedürftigen Räumen gehören danach auch **Büroräume**. Deren Schutzanspruch richtet sich nach Nr. 6.1 der TA Lärm 98. Allerdings kann eine Sonderfallprüfung nach Nr. 3.2.2 angezeigt sein und dabei festgestellt werden, dass benutzte Büroräume auch nachts nur den Schutzanspruch der Tagzeit haben[38].

37 BVerwG, Urteil vom 29. August 2007- 4 C 2.07 (ZfBR 2008, 56, beck-online), Rn 24 und 25
38 LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm) in der Fassung des Beschlusses zu TOP 9.4 der 133. LAI-Sitzung am 22. und 23. März 2017, Ziff. 2.3, S. 4

3.2 Zuordnung des Immissionsortes

Die Zuordnung der Immissionsorte zur Art der Gebiete und Einrichtungen bestimmt sich aus den Festlegungen in den Bebauungsplänen. Damit wird die Schutzwürdigkeit der Nachbarschaft im Einwirkungsbereich der emittierenden Anlage normativ durch den Bebauungsplan i. V. m. mit den Gebietskategorien der BauNVO bestimmt. Ein Abweichen von dieser festen Verknüpfung der Immissionsrichtwerte mit den im Bebauungsplan festgesetzten Gebieten ist nicht zulässig. Nur beim Vorliegen einer Gemengelage kann bei der Zuordnung der Immissionsorte von den Festsetzungen des Bebauungsplans abgewichen werden.

In Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Gebiete und Einrichtungen, die nicht aufgeführt sind, müssen entsprechend ihrer Schutzbedürftigkeit eingestuft werden. Dies gilt auch für Gebiete und Einrichtungen, für die keine Festsetzungen bestehen, d. h. für die ein Bebauungsplan nicht aufgestellt ist und die damit planungsrechtlich nach § 34 (unbeplanter Innenbereich) oder § 35 (Außenbereich) BauGB zu beurteilen sind.

Bei der Einstufung der Gebiete und Einrichtungen ist von der Umschreibung des jeweiligen Baugebietscharakters in der BauNVO auszugehen. Es sind diejenigen Baugebietstypen heranzuziehen, die den zu beurteilenden Gebieten und Einrichtungen am ehesten entsprechen. Soweit andere gesetzliche Regelungen Bestimmungen über einen Nutzungszweck treffen - z.B. Darstellungen in einem Flächennutzungsplan - kann für die Frage der Schutzbedürftigkeit hierauf zurückgegriffen werden[39]. Auch wenn ein Flächennutzungsplan den Gebietscharakter nicht endgültig festlegt, können die planerischen Überlegungen der Gemeinde, wie sie sich aus ihrem Flächennutzungsplan ergeben, für die Frage der Schutzbedürftigkeit bedeutsam sein[40]. Damit werden den Gebieten und Einrichtungen Richtwerte zugeordnet, welche die konkrete Schutzbedürftigkeit der Gebiete und Einrichtungen angemessen berücksichtigen[41] [42].

Die Grenzen des Plangebiets für den Bebauungsplan (Änderung) stimmen im Rahmen der verwendeten Detaillierungstiefe der vorliegenden Geräuschuntersuchung mit den Grenzen des UKM-Klinikums-/Betriebsgeländes überein. Bei der Beurteilung der Geräuschimmissionen wird zwischen maßgeblichen Immissionspunkten außerhalb des Plangebiets (Drittschutz) und innerhalb des Plangebiets (z. B. Mitarbeiter, Besucher, Patienten) differenziert.

---

39 BVerwG, Beschluss vom 17.3.1992, 4 B 230.91 ES 16.BImSchV §2-1

40 BVerwG, Beschluss vom 18.12.1990, 4 N 6.88, ES BauGB §9-1; VGH Baden-Württemberg, Urteil vom 23.4.2002, 10 S 1502/01, ES
TA Lärm 1998 Nr. 6.1-2.

41 LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm) in der Fassung des Beschlusses zu TOP 9.4
der 133. LAI-Sitzung am 22. und 23. März 2017, Ziff. 6.1, S. 2

42 Dr. jur. Feldhaus, Dr. rer. nat. Tegeder, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) - Kommentar -, ISBN 978-3-8114-4723-3, Verlag c.f.müller, Stand 2014, Kommentar B6 Rn47

3.3 Maßgebliche Immissionspunkte außerhalb des Plangebiets

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen einen Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Stadt Münster sowie eine Übersicht der Bebauungspläne im Untersuchungsgebiet.

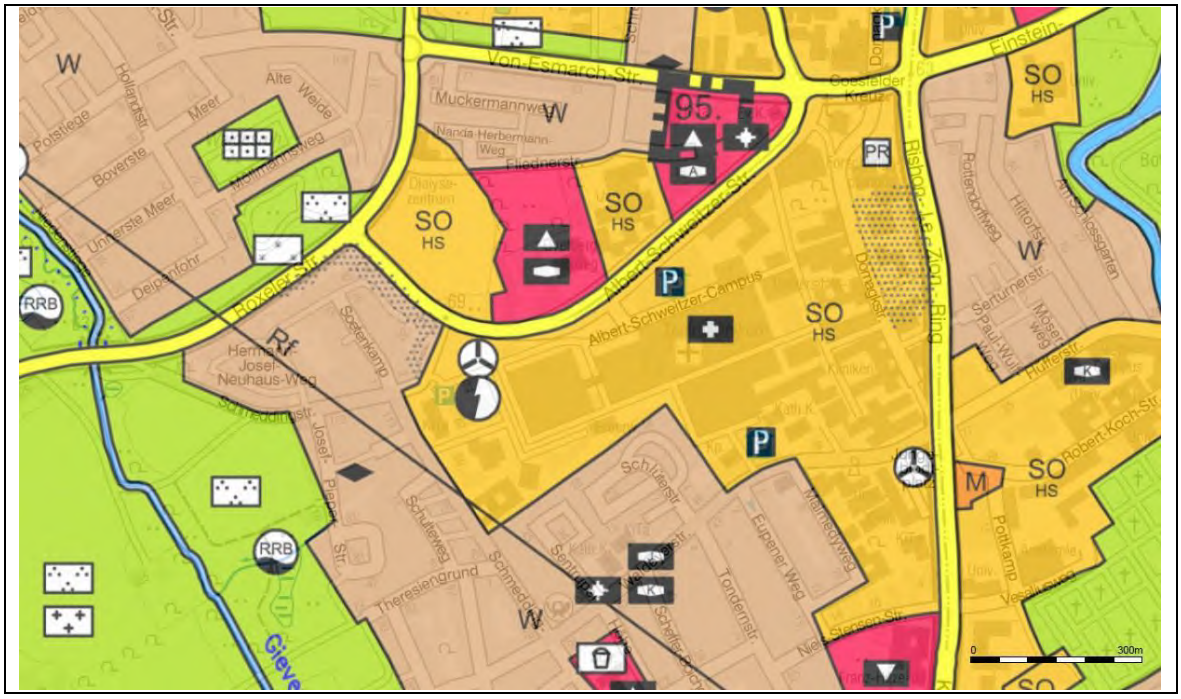


Abbildung 2: Auszug Flächennutzungsplan

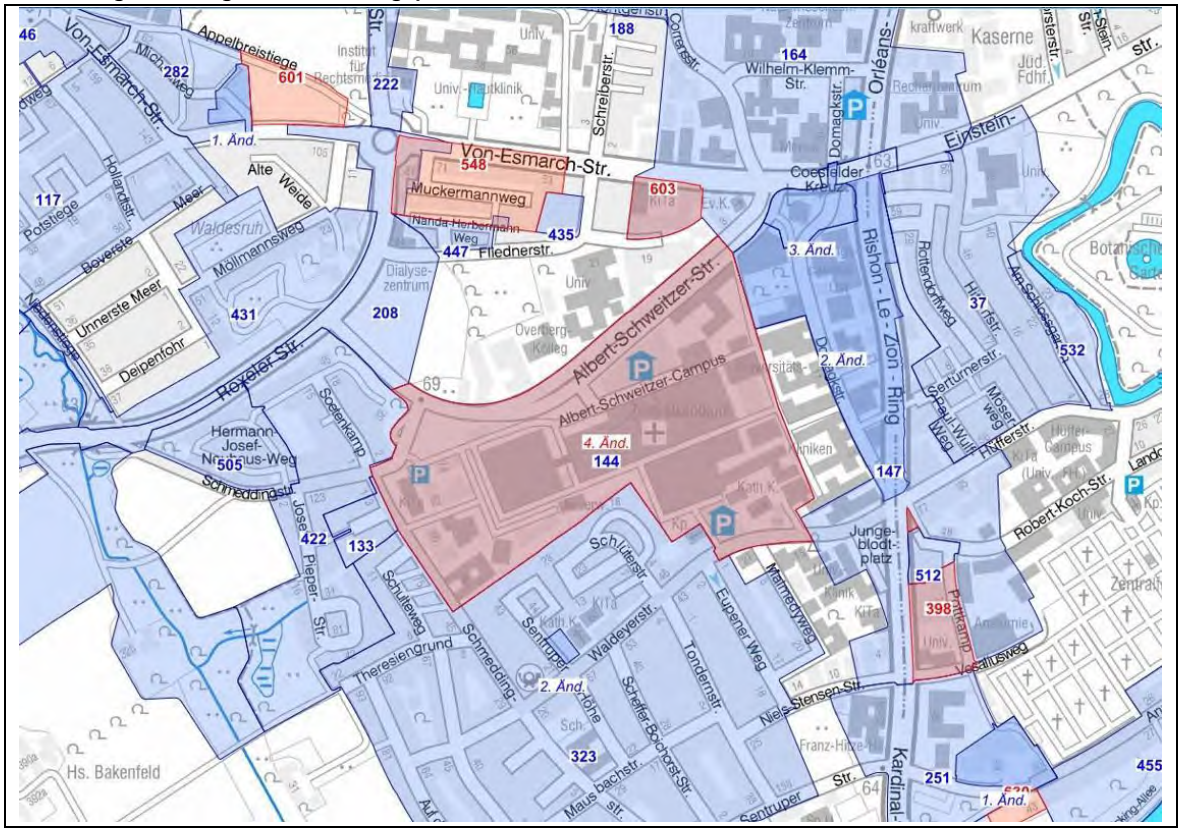


Abbildung 3: Übersicht Bebauungspläne

Im Norden des Plangebiets befinden sich Flächen für Technologie- und Wissenschaftseinrichtungen, Forschungszentren, Laboratorien, Einrichtungen für die Lehre sowie für Hochschulnutzungen, die zum einen räumlich eng mit den universitären Standorten in der Stadt verknüpft sind und zum anderen von der Nähe zum UKM profitieren. Ferner befinden sich hier Flächen zum Wohnen mit besonderer Nutzung (Studenten-Wohnheim „Tita-Cory-Campus“, „Familienhaus am Universitätsklinikum“ und Martin-Luther-Haus Pflegeeinrichtung/Seniorenheim). Der gesamte Gebietsumgriff liegt nicht in einem Bebauungsplan. Der Flächennutzungsplan der Stadt Münster weist Sondergebiete mit der Zweckbestimmung Hochschule sowie Gemeindebedarfsflächen aus, u. A. für soziale Zwecke, Schulen und Altenheime.

Sonstige Sondergebiete (SO, § 11 BauNVO) sind in der DIN 18005 nicht aufgeführt und daher nach ihrer konkreten Schutzbedürftigkeit einzustufen. Eine allgemeine Umschreibung des Baugebietscharakters ist in der Baunutzungsverordnung (BauNVO) nicht enthalten. Vielmehr ist die Zweckbestimmung und Art der Nutzung zu berücksichtigen. Hieraus kann durch Vergleich mit den Umschreibungen der Baugebiete in §§ 2 bis 9 BauNVO geprüft werden, welches Baugebiet dem Sondergebiet am ehesten entspricht.

Gemäß Feldhaus/Tegeder, Nr. 6.6, Rn. 50, ist in Hochschulgebieten in Teilbereichen mit eigener stärkerer Geräuschentwicklung die Einstufung Gewerbegebiete oder Urbanes Gebiet und in Teilbereichen mit höherer Schutzbedürftigkeit (z. B. im Bereich von Hörsälen und Instituten) die Einstufung Urbanes Gebiet oder Mischgebiet anzunehmen. Für die Hochschul- und Schulnutzungen wird tagsüber ein Richtwert von 60 dB(A) zu Grunde gelegt. In diesen Gebieten kommen allerdings die niedrigeren für die Nachtzeit aufgeführten Immissionsrichtwerte nur zur Anwendung, wenn in den Gebieten schutzbedürftige Räume nach DIN 4109 bestehen, die auch dem Schlafen dienen, was nach den vorliegenden Informationen nicht der Fall ist.

Auch wenn die beiden Objekte Studenten-Wohnheim „Tita-Cory-Campus“, Albert-Schweitzer-Straße 40 und „Familienhaus am Universitätsklinikum“, Albert-Schweitzer-Straße 44, mit Zimmer für Patientenangehörige, weitestgehend dem Wohnen dienen, sind sie im Kontext mit den im Straßenverlauf benachbarten Gebäuden zu sehen. Im Zusammenhang mit dem Overberg-Kolleg (Weiterbildung) und den universitären Einrichtungen werden diese hinsichtlich der Schutzbedürftigkeit dem Gebietscharakter eines Mischgebiets (MI) nach § 6 BauNVO zugeordnet.

Für die Liegenschaften Fliednerstraße 15, 17, 19 ist eine Neu-/Ergänzungsbebauung „Umbau und Erweiterung Martin-Luther-Haus“ vorgesehen. Auf Grund der faktischen Nutzung werden die vorhandenen und zukünftigen Wohneinheiten (Senioren- und Altenwohnheim) hinsichtlich der Schutzbedürftigkeit einem allgemeinen Wohngebiet (WA) nach § 4 BauNVO zugeordnet.

Der nordwestlich gelegene Bereich des Sondergebiets Hochschule (Flurstücke 323, 326) weist derzeit keine schutzbedürftigen Nutzungen aus. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wird unter dem Vorsorgegedanken eine mögliche schutzbedürftige Nutzung angenommen. Absehbare Planungen liegen uns nicht vor. Denkbar ist eine mögliche Wohnbauentwicklung, so dass hier in Abstimmung mit der Stadt der Schutzanspruch eines allgemeinen Wohngebiets (WA) nach § 4 BauNVO angenommen wird.

Im Norden, Osten, Süden und Westen liegen um das Plangebiet mehrere Wohnbauflächen.

Die unmittelbar südlich an das UKM-Gelände angrenzenden Straßenzüge „Schlüterstraße“ und „Sentruper Höhe“ setzt der dortige Bebauungsplan Nr. 323 als reines Wohngebiet (WR) fest.

Die unmittelbar südöstlich angrenzende Bebauung setzt der Bebauungsplan Nr. 144 als allgemeines Wohngebiet (WA) fest.

Die unmittelbar westlich an die „Schmeddingstraße“ angrenzende Wohnbebauung setzt der Bebauungsplan Nr. 133 als reines Wohngebiet (WR) fest.

Die unmittelbar nordwestlich an die „Schmeddingstraße“ angrenzende Wohnbebauung setzt der Bebauungsplan Nr. 422 als allgemeines Wohngebiet (WA) fest.

Die nördlich an die „Fliednerstraße“ angrenzende Wohnbebauung setzt der Bebauungsplan Nr. 447 als allgemeines Wohngebiet (WA) fest.

Die östlich gelegene Wohnbebauung setzt der Bebauungsplan Nr. 37 als Wohngebiet (W) fest. Auf Grund der faktischen Nutzung werden die Wohneinheiten hinsichtlich der Schutzbedürftigkeit einem allgemeinen Wohngebiet (WA) nach § 4 BauNVO zugeordnet.

Stellvertretend für die **unmittelbare Nachbarschaft** außerhalb des Plangebiets wurden „***maßgebliche Immissionspunkte***“ ausgewählt. Die nachfolgende Tabelle listet diese auf:

IP	Ort, Adresse	Schutzanspruch durch Zuordnung der faktischen Nutzung den Gebietskategorien der BauNVO
IP1	FNP: SO Hochschule, mögliche Wohnbauentwicklung (Flurstücke 323, 326)	WA (Vorsorge)
IP2	FNP: SO Hochschule, mögliche Wohnbauentwicklung (Flurstücke 323, 326)	WA (Vorsorge)
IP3	Familienhaus am UKM; Zimmer für Patientenangehörige, Albert-Schweitzer-Straße 44	MI
IP4	Studenten-Wohnheim Tita-Cory-Campus, Albert-Schweitzer-Straße 40	MI
IP5	Overberg-Weiterbildungskolleg, Fliednerstraße 25	SO, Schule *1
IP6	Zentrum für Hochschullehre, Fliednerstraße 21	SO, Schule *1
IP7	Martin-Luther-Haus (Pflegeeinrichtung/Seniorenheim), Fliednerstraße 15-19	WA
IP8	Martin-Luther-Haus (Pflegeeinrichtung/Seniorenheim), Fliednerstraße 15-19	WA
IP9	Wohnen, Fliednerstraße 36a	BPlan 447, WA
IP10	Wohnen, Fliednerstraße 24	WA
IP11	Wohnen, Rottendorffweg 25	BPlan 37, W (WA)
IP12	Wohnen, Waldeyerstraße 16a	BPlan 144, WA
IP13	Wohnen, Schlüterstraße 20	BPlan 323, WR
IP14	Wohnen, Sentruper Höhe 53	BPlan 323, WR
IP15	Wohnen, Schmeddingstraße 113	BPlan 133, WR
IP16	Wohnen, Schmeddingstraße 115	BPlan 422, WA
IP17	Wohnen, Soetenkamp 4	BPlan 422, WA
IP18	Wohnen, Soetenkamp 32	BPlan 422, WA
*1) keine Nutzung zur Nachtzeit, keine Schlafräume vorhanden, Büroräume haben nachts nur den Schutzanspruch der Tageszeit		

Tabelle 10: Immissionspunkte in der Nachbarschaft außerhalb des Plangebiets

Die **Tabelle A4 im Anhang** listet die Koordinaten der o.g. Immissionspunkte im räumlichen Bezugssystem ETRS89/UTM auf.

3.4 Immissionspunkte innerhalb des Plangebiets

Als schutzwürdige Bereiche im Krankenhaus (Eigenschutz) sind Schlafräume, Bettenzimmer und Ruheräume zu betrachten, die dem Schlafen dienen:

- Gebäude A9: Psychiatrie (Erwachsene), mit Schlafräumen
- Wohngebäude, Personal, Schmeddingstr. 54a-d
- Psychosomatik, Appartementhaus, Schmeddingstr. 62-66
- Turm Ost mit Bettenzimmern (hier keine Bettenzimmer mit öffenbaren Fenster)
- Turm West mit Bettenzimmern (hier keine Bettenzimmer mit öffenbaren Fenster)

Des Weiteren sind Büros und Therapieräume zu berücksichtigen. Dabei handelt es sich um schutzbedürftige Aufenthaltsräume, wobei allerdings die niedrigeren für die Nachtzeit aufgeführten Immissionsrichtwerte nur zur Anwendung kommen, wenn in den Gebieten schutzbedürftige Räume bestehen, die auch dem Schlafen dienen, was nach den vorliegenden Informationen nicht der Fall ist, so dass für die Nachtzeit auch der zulässige Tag-Richtwert zu Grunde gelegt wird.

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**[43] 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 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.

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 Schallleistung 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

43 Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen (AzB) vom 19.11.2008 [BAnz. Nr. 195a vom 23.12.2008]

Anwohner auf einen lärmschutztechnisch ungünstigen, unter den Bedingungen der zu begutachtenden Hubschrauberlandestelle 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
Oktavmitten-frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000

Tabelle 11: 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[44].

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.

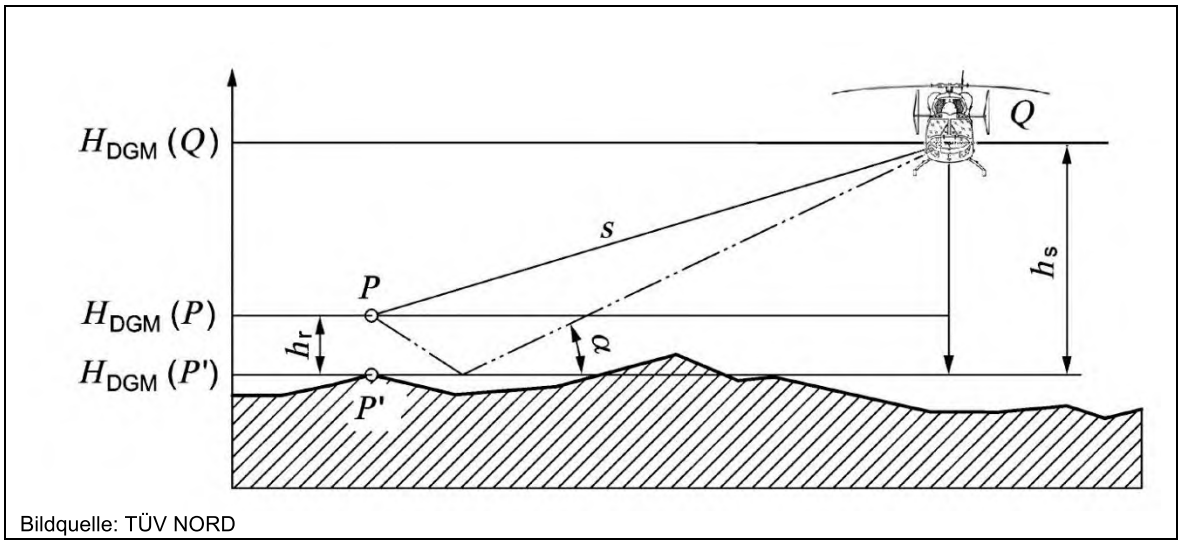
Die notwendigen Rechenalgorithmen sind in der verwendeten Schallausbreitungs-software CadnaA implementiert.

44 DIN 45687, Akustik - Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmission im Freien - Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen

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 α ein. Die Quellhöhe 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.



Bildquelle: TÜV NORD

Abbildung 4: 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 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. Hubschraubermuster verkehren. 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 Fluglärmberechnung verwendet man im Regelfall eine adäquate Hubschraubergruppe und das dort hinterlegte Standard-Flugverfahren. Einen Sonderfall bilden **erhöht liegende oder eingeschränkte Hubschrauberlandeplätze** (*elevated or restricted heliport*). Hubschrauber, die über bewohntem Gebiet oder schwierigem Gelände operieren und dort landen oder starten, müssen nach **Kategorie A (CAT A)**[45] zugelassen sein. CAT A zugelassene Hubschrauber müssen 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 **Flugleistungsklasse 1 (FLK 1)**, wenn keine Notlandeflächen vorhanden sind.

Im Flughandbuch des entsprechenden Hubschraubertyps ist detailliert vorgeschrieben, wie Start- und Landeverfahren nach CAT A / Flugleistungsklasse 1 durchzuführen sind, um bei Störung eines Triebwerks entweder den Start sicher abzubrechen oder den Flug bis zu einer geeigneten Landemöglichkeit sicher fortzusetzen. 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.

45 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 Flugleistungsklasse 1 entsprechen.

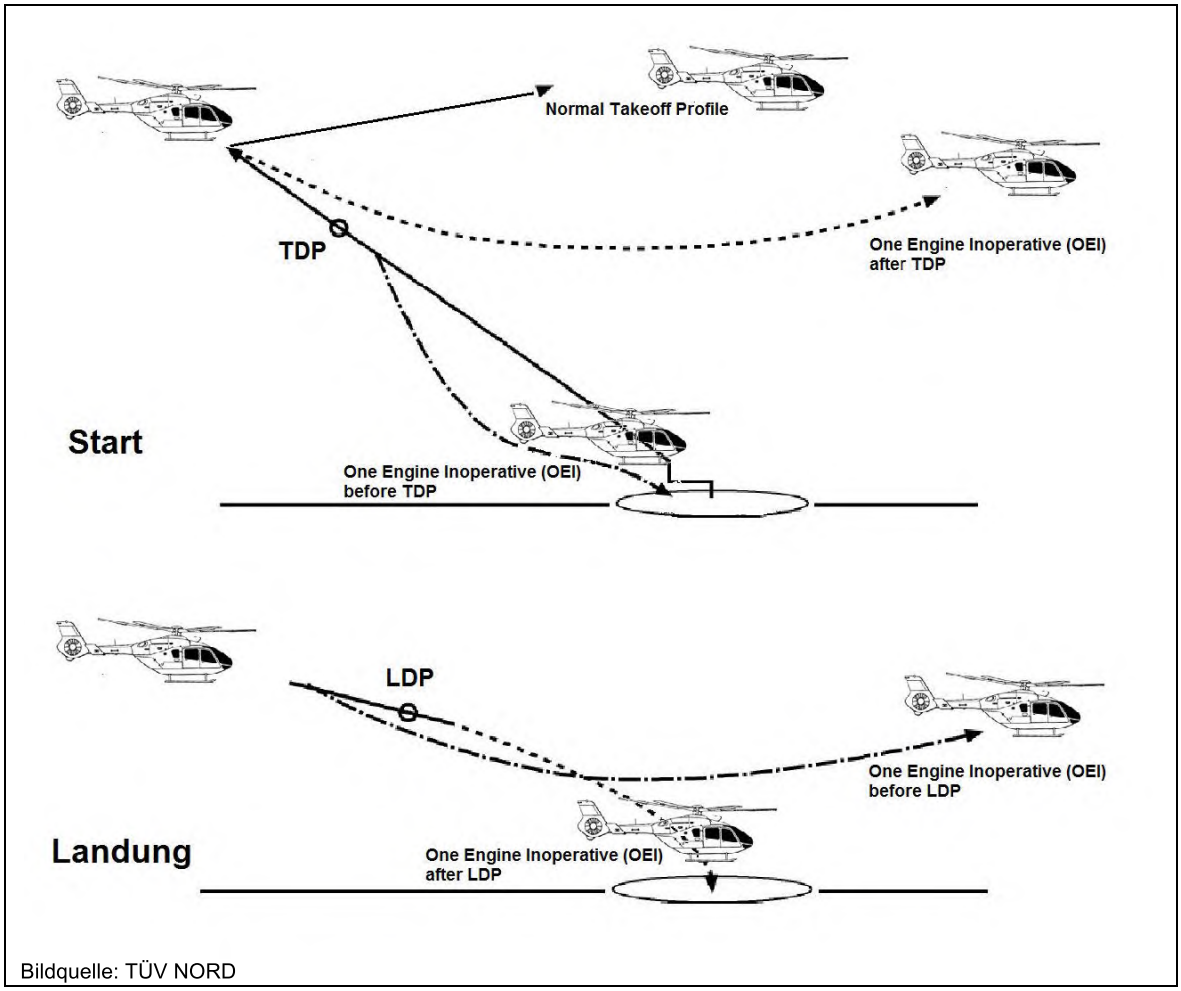
4.6.4 Sonderfall Start- und Landeverfahren VTOL-1 (Vertical Take-Off and Landing)

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 weitergeflogen werden kann, wird ein sogenanntes „Rückwärtsstartverfahren“ (VTOL-1: Vertical Take-Off and Landing) gemäß Flughandbuch des betreffenden Referenzhubschraubers absolviert.

Hierzu wird vorab ein sogenannter „Startentscheidungspunkt“ **(TDP, Takeoff Decision Point)** und **„**Landeentscheidungspunkt“ **(LDP, Landing Decision Point)** festgelegt. Der Entscheidungspunkt beschreibt die geforderte Mindestflughöhe über der Startfläche 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 Triebwerkausfall (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 Triebwerkausfall vor Erreichen des TDP führt zum Startabbruch und zur sicheren Landung auf dem ursprünglichen Startplatz (Startabbruch), zu dem bis zu diesem Zeitpunkt eine ständige Sichtverbindung des Piloten herrscht.

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



Bildquelle: TÜV NORD

Abbildung 5: 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[46] 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

46 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

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. (Luftfahrzeugklasse H1.2, 3,0 t bis 5,0 t) Veröffentlichungen für die Gruppe H1.1 (1,0 t bis 3,0 t) 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- 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[47] 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[48] 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.

47 Technical Note, Modellierung von Hubschrauber-Rückwärtsstarts mit CadnaA-FLG, TN1101d HEME V01, DataKustik GmbH, Stand 2011-05-25

48 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

4.6.6 Auswahl Referenzhubschrauber und Luftfahrzeuggruppe

Nach den gesetzlichen Bestimmungen dürfen im gewerblichen Luftverkehr nur mehrmotorige Hubschrauber mit bestimmten Mindestflugleistungen 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 kann im Regelbetrieb als **Referenzhubschrauber der AIRBUS Helicopter H145 (BK117 D-2)** [zukünftig: BK117 – D3 mit 5-Blatt-HaRo] angenommen werden. Dieser Hubschraubertyp gilt als Standardrettungshubschrauber in Deutschland. Dieses Muster wird der **Luftfahrzeugklasse H1.2, 3,0 t bis 5,0 t** zugeordnet.

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.

Anschließend erfolgt die Festlegung der Flugstreckengeometrie im Raum (Flugbahn); wobei hierbei ein Störfall, z.B. Triebwerkausfall (OEI: One Engine Inoperative) unberücksichtigt bleibt. 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.

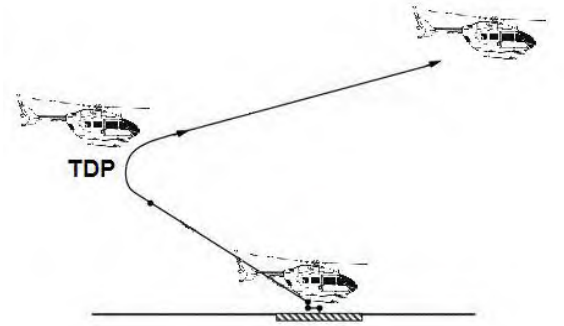
Bei der mathematischen Beschreibung der Flugstreckengeometrie im Raum wird der Rückwärtsstart am Startpunkt durch eine instantane 180°-Drehung mit dem Radius 0 m eingeleitet (Drehung um die Z-Achse an einem Punkt, Flughöhenänderung Δh = 0 m, Geschwindigkeit v = 0 m/s, Zeiteinwirkung T = 0 s). Es folgt 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 [18], 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 H1.2S: mod. Luftfahrzeuggr. H1.2 - Rückwärtsstart H145 (BK117 D-2)
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.



Bildquelle: TÜV NORD

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

n	$L_{W,n}$ [dB]	O_n (S_{On} = 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 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+70	*0*	*4*	*49*	*Rückwärtsstartteil; rückwärts aufwärts von Startposition bis zum TDP*
sh+140	*0*	*16*	*55*	*Vorwärtsflugteil , vorwärts aufwärts, Steigwinkel α=6°, Überflug* Startposition (Lande-H)
sh+865	*0*	*26*	*152*	*fortgesetzter Steigflug vorwärts, Steigwinkel α=6°*
x	0	36	h0	bis Bogenlänge s'=x fortgesetzter Steigflug mit Steigwinkel α und beschleunigter Geschwindigkeit bis auf Reiseflughöhe h0
x+1000	0	39	h0	bis Bogenlänge s'=x+1000 Weiterflug mit Steigwinkel α und Reise-Geschwindigkeit bis auf Reiseflughöhe h0

sh : Gesamtlänge der Hoverstrecke "Sigma Hover" [H1.2_TDP160ft_60m_SE_DA, 30.08.2018]

h0 : Reiseflughöhe, hier h0 = 600 m
α : Steigwinkel, hier α = 9°
x : Bogenlänge *x = [(h0 - 152) / tan α] + 865 + sh*
modifizierte Änderung Ergänzung gegenüber dem veröffentlichten Datenblatt der Luftfahrzeuggruppe

Tabelle 12: modifizierte Luftfahrzeuggruppe H1.2 – Rückwärtsstart

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

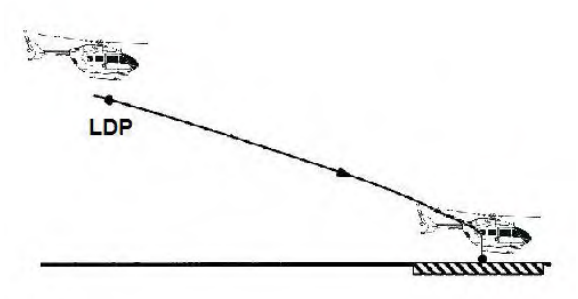
(Lesart der Tabelle von Nr. 1 nach Nr. 9)

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	70						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	70						Vorwärtsflugteil, vorwärts aufwärts, am Ende dieser Teilstrecke befindet sich der Hubschrauber wieder über dem Lande-H.
8	725						Teilstrecke Steigflug,
9	1000						Der Hubschrauber steigt weiter, mit Steigwinkel α bis die Reiseflughöhe h0 erreicht ist.

Tabelle 13: 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.



Bildquelle: TÜV NORD

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

n	$L_{W,n}$ [dB]	O_n (S_{On} = 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 s' [m]	Zusatzpegel Z [dB]	Geschwindigkeit V [m/s]	Flughöhe H [m]	Kommentar
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 Reise-Geschwindigkeit

sh : Gesamtlänge der Hoverstrecke "Sigma Hover" [H1.2_TDP160ft_60m_SE_DA, 30.08.2018]
h0 : Reiseflughöhe, hier h0 = 600 m
ω : Gleitwinkel, hier $\omega = 9°$
x : Bogenlänge $x = [(h0-2) / \tan \omega] + 3 + sh$
modifizierte Änderung Ergänzung gegenüber dem veröffentlichten Datenblatt der Luftfahrzeuggruppe

Tabelle 14: 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			Korridorbreite	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 ω

Tabelle 15: Flugstrecken-Geometrie H1.2 - Landung

Das **Datenblatt 5** [51] zeigt die gemäß AzD vorgesehenen Tabellenblätter (die u. a. das DES enthalten), die als "verwendete Eingangsgrößen" der vorliegenden Schallausbreitungsrechnung zugrunde liegen.

Aus der **3D-Spezialansicht A8 im Anhang** sind beispielhaft für den Hubschrauberlandeplatz die **Flugstrecken LANDUNG und START**, inklusive dem Rückwärtsflugteil bis zum TDP und dem abschließenden Abflug in Vorwärtsrichtung ("Bahnrichtung") ersichtlich.

4.7 Flugbewegungszahlen

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

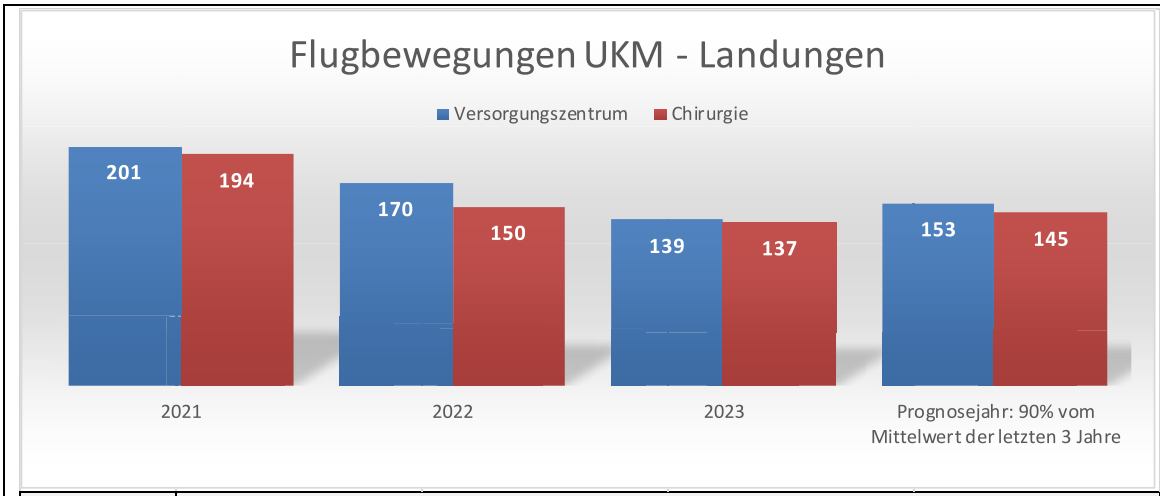
Die Anzahl der Flugbewegungen ist auf eine den Besonderheiten des Landeplatzes angemessene Kennzeichnungszeit zu beziehen. Die Kennzeichnungszeit ist der Zeitabschnitt, für den die Kenngrößen die Geräuschimmissionen beschreiben und für den demgemäß die Anzahl der Flugbewegungen zu ermitteln ist. Im vorliegenden Fall werden gemäß FluLärmG Anlage (zu § 3) und 1. FlugLSV § 2 (2) als **Erhebungszeit die sechs verkehrsreichsten Monate des Prognosejahres (180 Tage)** zugrunde gelegt. Die Monate müssen keinen zusammenhängenden Zeitraum des Prognosejahres bilden.

Als Bezugsjahr im DES wird das vorausgegangene Kalenderjahr festgelegt. Das **Prognosejahr** wird als das **Bezugsjahr plus (mindestens) zehn Jahre** gewählt. (Hinweis: Die Rechtsprechung rechnet die 10 Jahre für den Prognosehorizont ab Datum der Betriebsaufnahme).

Durch unseren Auftraggeber wurden uns die Flugbewegungszahlen der letzten Jahre 2021 bis 2023 zur Verfügung gestellt. Die Anzahl der Flugbewegungen sinkt derzeit jährlich. Der Betreiber gehen von einer Konsolidierung der Flugbewegungen für das Prognosejahr aus, bzw. von einem Prognoseniveau aus dem Mittelwert der Flugbewegungen der letzten drei Jahre.

Der bestehende Landeplatz dient der Durchführung von Starts und Landungen im Rahmen medizinischer Hubschraubernoteinsätze sowie der damit im Zusammenhang stehenden Flüge, wie Transport von medizinischem Personal und Gerät, Arzneimittel, Blutkonserven und Transplantaten. Zugelassen sind bislang Drehflügler (Hubschrauber). Für den Prognosehorizont ist absehbar, dass eine mögliche Unterstützung zur flugmedizinischen Nutzung durch UAVs (unmanned aerial vehicles) und/oder eVTOLs (electric Vertical Take-Off and Landing aircraft) erfolgt, so dass die Anzahl der Flugbewegungen durch Drehflügler (Hubschrauber) zukünftig abnimmt. Für diesen Sondereffekt geht der Betreiber von einem Rückgang von ca. 10 % aus.

Der Anteil der Nachtflüge am Gesamtaufkommen liegt bei ca. 5 %. Wobei ca. 60 % der Flüge in den 6 verkehrsreichsten Monaten stattfinden.



Jahr	Flugbewegungen / Jahr			
	Versorgungszentrum (Boden-LP)		Chirurgie (Boden-LP)	
	Landungen / 24h	davon nachts	Landungen / 24h	davon nachts
2021	201	4%	194	1%
2022	170	5%	150	4%
2023	139	4%	137	6%
Prognosejahr: 90% vom Mittelwert der letzten 3 Jahre	153	5%	145	5%

Prognosejahr	Flugbewegungen		
	Hubschraubersonderlandeplatz (Dach Erweiterungsbau)		
	24h	Tag	Nacht
Landungen/a	298	283	15
Starts/a	298	283	15
Gesamt/a	596	566	30
davon in den 6 verkehrsreichsten Monaten:		60%	
Gesamt/6M	**358**	**340**	**18**

Tabelle 16: Flugbewegungszahlen

In der vorliegenden Untersuchung werden für die **6 verkehrsreichsten Monaten** des **Prognosejahres** insgesamt **340 Bewegungen während der Tageszeit** und **18 Bewegungen während der Nachtzeit**[49] durch Drehflügler (Hubschrauber) angenommen.

[49] 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.

Ab- und Anflugflächen (AB/AN), Bezeichnung		**Richtung in Grad**
Abflugflächen	AB07	68
	AB25	248
Anflugflächen	AN25	248
	AN07	68

Tabelle 17: An- und Abflugflächen

Alle Kurse sind rechtsweisend Nord. An- und Abflüge werden nach Sichtflugregeln durchgeführt.

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 die Hubschrauberlandestelle 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 A18 und Bild A19 im Anhang** entnommen werden.

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

Abflugfläche	Grad rwN (Geografisch Nord)	Verteilung [%]	Bewegungen H1.2 [6 Monate]
AB07	68	60	102,0
AB25	248	40	68,0
Anflugfläche	**Grad rwN (Geografisch Nord)**	**Verteilung [%]**	**Bewegungen H1.2 [6 Monate]**
AN25	248	40	68,0
AN07	68	60	102,0
Summe			340,0

Tabelle 18: Nutzungsverteilung - Tag

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

Abflugfläche	Grad rwN (Geografisch Nord)	Verteilung [%]	Bewegungen H1.2 [6 Monate]
AB07	68	60	5,4
AB25	248	40	3,6
Anflugfläche	**Grad rwN (Geografisch Nord)**	**Verteilung [%]**	**Bewegungen H1.2 [6 Monate]**
AN25	248	40	3,6
AN07	68	60	5,4
Summe			18,0

Tabelle 19: Nutzungsverteilung - Nacht

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[50].

Die Lage der Flugstrecken kann **Bild A18 und Bild A19 im Anhang** entnommen werden. Das **Datenblatt 5** [51] zeigt die gemäß AzD vorgesehenen Tabellenblätter (die u. a. das DES enthalten), die als "verwendete Eingangsgrößen" der vorliegenden Schallausbreitungsrechnung zugrunde liegen.

50 AzB 2008 Kap 3.3 Anmerkung 1: „Für Hubschrauberstrecken können keine bahnbezogenen Betriebsrichtungen ausgewiesen werden. In die Berechnung der Standardabweichung gehen deshalb die Flugbewegungen mit Hubschraubern ungewichtet ein.“

4.9 Flugkorridore

Zur Berücksichtigung der seitlichen Abweichung der Flüge von der festgesetzten Flugstrecke wird jeder Flugstrecke ein Flugkorridor mit einer Korridorbreite b(σ) 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(η)* über den Teilkorridor. Insgesamt werden der Fluglärmberechnung 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 Tabelle zeigt diese Anteile für die Zerlegung in 15 Teilkorridore.

Flugweg Nr.	η-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 20: Parameter für die Zerlegung eines Flugkorridors in 15 Teilkorridore

Die Lage der Flugkorridore kann **Bild A18 und Bild A19 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 Zivilluftfahrt-organisation ICAO[51]. 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.

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 Fluglärmberechnungen wird hauptsächlich durch mehrere Faktoren[52] 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,
- Unsicherheiten im prognostizierten Flottenmix,

51 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

52 Thomann, Georg (2007): Mess- und Berechnungsunsicherheit von Fluglärmbelastungen und ihre Konsequenzen. ETH Zürich, Diss.-Nr. 17433, November 2007

- 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 Fluglärmberechnung 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[53] [54] 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.

In der Untersuchung „Bewertung und Berechnung von Fluglärm"[55] vergleicht Isermann und Schmid gemessene und mit dem AzB-Verfahren berechnete Werte für die

53 Luftfahrtbundesamt; Veröffentlichung der Lärmwerte für Luftfahrzeuge
54 List 3: Helicopters Date: 15. 06. 2006 Noise Level Noise Limit Type/Model Engine, ICAO Annex 16
55 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.

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 des Schallausbreitungsmodells (ohne konservative Annahmen zu den Emissionen) im Sinne einer Standardunsicherheit von ± 2 dB ausgegangen werden. Weiterhin kann festgestellt werden, dass konventionelle Fluglärmberechnungsverfahren mit der Annahme standardisierter und konservativer Annahmen (z.B. aus der AzB 2008) zu den Emissionen tendenziell höhere Immissionspegel liefern; sie schätzen den Fluglärm eher konservativ ab[56].

Die prognostizierten Beurteilungspegel können als gesichert angesehen werden und bilden den oberen Vertrauensbereich der zu beurteilenden Geräuschsituation ab. Damit liegt unsere konservative Prognose in der Gesamtheit auf der sicheren Seite, so dass bei den Immissionsberechnungen und der Beurteilung Unsicherheits- bzw. Sicherheitszuschläge für die Qualität der Prognose bzw. Prognoseunsicherheiten nicht erforderlich sind[57].

56 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.

57 vgl. Urteil des Hamburgischen OVG vom 02.02.2011 (MBf 90-07, Juris 102) und Urteil des OVG NRW vom 06.09.2011 (2A 2249-09, Juris 119ff)

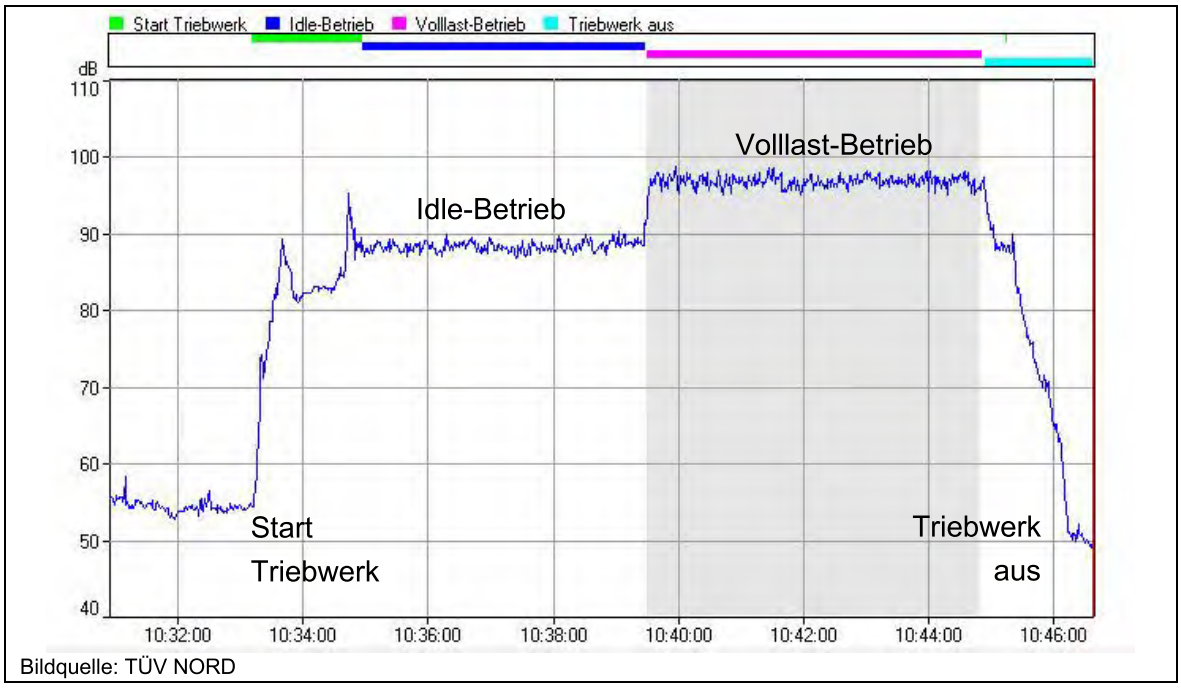
5 Luftfahrzeuggebundene Bodengeräuschquellen

5.1 Emissionen - Triebwerksläufe am Boden

Als wesentliche Geräuschquellen am Boden sind Triebwerksbodenläufe am Abstellplatz im Idle(Leerlaufschub)- und Volllast-Triebwerkslauf auf dem Vorfeld während Checks (z. B. Funktionsprüfungen zur Flugvorbereitung) zu nennen (vgl. Abs. 2.1 Fluggeräusche und luftfahrzeuggebundene Bodengeräusche). 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.

Im Rahmen der Checks sind Triebwerksprobeläufe erforderlich, deren Last-Zeit-Profil entsprechend der jeweiligen Wartungshandbücher unterschiedlich ausfällt. Die Mittelungspegel in den Zeitabschnitten „Idle“ und „Volllast“ sowie die Länge der jeweiligen Zeitabschnitte sind je nach Hubschraubermuster verschieden. Die Pegelhöhe ist i.d.R. abhängig von der Bauart und Leistung der Turbine. Die Dauer der Funktionsprüfungen bzw. der Flugvorbereitung ergibt sich aus den Vorgaben des Flughandbuchs für das jeweilige Hubschraubermuster.

Die nachfolgende Abbildung zeigt beispielhaft einen Pegel-Zeit-Verlauf ab dem Anlassen der Triebwerke, über den Idle- und Vollastbetrieb, bis zum Abstellen der Triebwerke.



Bildquelle: TÜV NORD

Abbildung 6: Pegel-Zeit-Verlauf, Idle- und Vollastbetrieb am Boden (Verlauf beispielhaft)

Die Schallleistungspegel $L_{WA,Idle}$ und $L_{WA,Volllast}$ für den Hubschrauber BK117(H145) (Luftfahrzeugklassen H1.2) wurde aus den Ergebnissen der Untersuchung der FH Aachen sowie eigener Messungen hergeleitet. In der nachfolgenden Tabelle sind die Schallleistungspegel $L_{WA,Idle}$ und $L_{WA,Volllast}$ für einen Volllast- und Idle(Leerlaufschub)-Triebwerkslauf am Abstellplatz aufgeführt. Die Quellhöhe h_q über Boden wird entsprechend der DIN 45684-1 wie folgt berücksichtigt.

Hub-schrauber	Luft-fahrzeug-Klassen AzB 2008	Schall-leistungs-pegel Idle-Betrieb $L_{WA,Idle}$ in [dB(A)]	Schall-leistungs-pegel Volllast $L_{WA,Vollast}$ in [dB(A)]	Quellhöhe über Boden Idle-Betrieb h_q in [m]
BK117(H145)	H 1.2, <3-5t	118	131,0	3,4

Tabelle 21: Schallleistungspegel und Quellenhöhe Idle- und Volllast Triebwerkslauf

5.2 Zeitlich gemittelte Schallleistungspegel luftfahrzeuggebundene Bodengeräusche auf dem Vorfeld

In der nachfolgenden Tabelle sind die Schallleistungspegel $L_{WA,Idle}$ und $L_{WA,Volllast}$ für einen Volllast- und Idle(Leerlaufschub)-Triebwerkslauf am Abstellplatz aufgeführt sowie die zugehörigen Einwirkzeiten T_E am Abstellplatz sowie die Anzahl der Vorgänge zur Tages- und Nachtzeit. Ferner wird der Gesamt-Schallleistungspegel für die Triebwerksprobeläufe auf dem Vorfeld berechnet:

Vorgang	LFz.-Kl.	Anzahl Starts bzw. Landungen innerh. 6 verkehrsr. Monate		Häufig-keit Vor-gang	L_{WA} in [dB(A)]	T_E Dauer [min]	Vorgänge innerh. 6 verkehrsr. Monate		Gesamt-einwirkdauer innerh. 6 Monate in [min]		Gesamt-Schallleistungs-pegel, bezogen auf 16 h bzw 8 h in [dB(A)]	
		Tag	Nacht				Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Idle vor Start	H 1.2	170	9	100%	118	2	170	9	340	18	90,9	81,2
Power_Max. vor Start	H 1.2	170	9	30%	131	1	51	3	51	3	95,7	85,9
Idle nach Landung	H 1.2	170	9	100%	118	1	170	9	170	9	87,9	78,2
Gesamtsumme											97,5	87,7

Tabelle 22: Gesamt-Schallleistungspegel luftfahrzeuggebundene Bodengeräusche

Die luftfahrzeuggebundenen Bodengeräusche (Bodenlärm) auf der Abstellfläche werden im Schallausbreitungsmodell als Punktquelle digitalisiert. Die Quellhöhe wird mit 4 m über Landefläche berücksichtigt.

6 Schallausbreitungsrechnung – Schutzanspruch Dritter außerhalb des Plangebiets

6.1 Schalltechnischen Bewertungsmaße

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 (Maximalschalldruckpegel während eines einzelnen Vorbeiflugs) zu diskutieren.

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 x 68 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.

Nach einem Urteil[58] 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.

Die Lage der Flugrouten und die Lage der Immissionspunkte kann dem **Bild A18 und Bild A19 im Anhang** entnommen werden. Die zugrunde gelegten Geometriedaten der Immissionspunkte zeigt die **Tabelle A4 im Anhang**.

58 Urteil des OVG Hamburg Az. 3 E 32/98.P vom 03.09.2001

6.2 Prognosefälle für die Beurteilung

Im Rahmen der Beurteilung der Geräuschsituation für Fluglärm soll sowohl der **Prognose-Nullfall** (Prognosejahr) sowie der **Prognose-Planfall** (Prognosejahr) berechnet und beurteilt werden, um darzulegen, ob und wie sich die Geräuschsituation durch das Vorhaben verändert. Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall beziehen sich beide auf das Prognosejahr.

Der **Analysefall (Ist-Zustand) Bodenlandeplatz** bildet die derzeit genehmigte Situation ab.

Der **Prognose-Nullfall Bodenlandeplatz** wird auf Grundlage des Analysefalls Bodenlandeplatz abgeleitet und berücksichtigt die derzeit genehmigten und veröffentlichten An-/Abflugflächen für Hubschrauber, aber unter Berücksichtigung des Referenzhubschraubers AIRBUS Helicopter H145 (BK117 D-2) [zukünftig: BK117–D3 mit 5-Blatt-HaRo] sowie der prognostizierten Flugbewegungszahlen (Hubschrauber) für das Prognosejahr.

Der **Prognose-Planfall Dachlandeplatz** bildet die Situation für den zukünftigen Hubschraubersonderlandeplatz am geplanten Neubau ab. Grundlage sind jeweils die prognostizierten Flugbewegungszahlen (Hubschrauber) für das Prognosejahr.

6.3 Ergebnisse der Fluglärmberechnung

Die nachfolgende Tabelle zeigt für den Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall die auf ganzzahlige Pegelwerte gerundeten energieäquivalenten Dauerschallpegel L_{pAeq} für die Tages- und Nachtzeit[59] sowie die Maximalschalldruckpegel $L_{pAS,max}$ während eines einzelnen Vorbeiflugs im Vergleich mit den angenommenen Orientierungswerten der Norm DIN 18005 für eine *angemessene Berücksichtigung des Schallschutzes in der städtebaulichen Planung*.

59 Maximalwertabschätzung: Nicht planbare dringliche Einsätze können bei Gefahr für Leib und Leben eines Notfallpatienten nicht vollständig ausgeschlossen werden.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Ort	Orientierungswerte DIN 18005 sowie präventiver Richtwert für kurzzeitige Maximalpegel			Beurteilungspegel Prognose-Nullfall Bodenlandestelle				Überschreitung der Orientierungswerte bzw. des präventiven Richtwerts		Beurteilungspegel Prognose-Planfall SLP Dachlandeplatz				Überschreitung der Orientierungswerte		Pegelveränderung durch das Vorhaben		
				Bewertungsmaße			Überschreitung der Orientierungswerte bzw. des präventiven Richtwerts			Bewertungsmaße			Überschreitung der Orientierungswerte			Differenzpegel (Prog.-Planfall - Prog.-Nullfall)		
	OW	OW	Lmax	L_{pAeq}	L_{pAeq}	$L_{pAS,max}$	ΔL_{pAeq}	ΔL_{pAeq}	$\Delta L_{pAS,max}$	L_{pAeq}	L_{pAeq}	$L_{pAS,max}$	ΔL_{pAeq}	ΔL_{pAeq}	$\Delta L_{pAS,max}$	ΔL_{pAeq}	ΔL_{pAeq}	$\Delta L_{pAS,max}$
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB
	tags	nachts	tags u. nachts	tags	nachts	tags u. nachts	tags	nachts	tags u. nachts	tags	nachts	tags u. nachts	tags	nachts	tags u. nachts	tags	nachts	tags u. nachts
IP1	55	45	95	58,9	49,2	94,3	3,9	4,2		49,8	40,0	84,6				-9,1	-9,2	-9,7
IP2	55	45	95	55,4	45,6	89,3	0,4	0,6		49,6	39,8	83,8				-5,8	-5,8	-5,5
IP3	60	50	95	55,5	45,8	93,6				51,6	41,9	87,3				-3,9	-3,9	-6,3
IP4	60	50	95	51,8	42,1	89,8				55,9	46,2	90,1				4,1	4,1	0,3
IP5 *1	60	60	95	48,0	38,2	87,9				53,4	43,6	88,3				5,4	5,4	0,4
IP6 *1	60	60	95	47,6	37,8	86,8				52,1	42,3	86,3				4,5	4,5	-0,5
IP7	55	45	95	46,0	36,2	85,1				48,2	38,5	83,0				2,2	2,3	-2,1
IP8	55	45	95	44,8	35,0	83,6				46,2	36,5	81,9				1,4	1,5	-1,7
IP9	55	45	95	44,7	35,0	78,0				46,9	37,2	76,6				2,2	2,2	-1,4
IP10	55	45	95	43,9	34,2	80,0				47,3	37,5	78,1				3,4	3,3	-1,9
IP11	55	45	95	43,3	33,5	81,0				43,5	33,7	81,1				0,2	0,2	0,1
IP12	55	45	95	40,7	30,9	76,0				42,1	32,3	76,6				1,4	1,4	0,6
IP13	50	40	95	44,7	34,9	79,9				49,1	39,3	80,9				4,4	4,4	1,0
IP14	50	40	95	45,6	35,8	78,7				47,4	37,7	79,3				1,8	1,9	0,6
IP15	50	40	95	52,8	43,0	90,0	2,8	3,0		46,5	36,8	83,9				-6,3	-6,2	-6,1
IP16	55	45	95	52,9	43,1	90,9				46,1	36,3	83,9				-6,8	-6,8	-7,0
IP17	55	45	95	58,3	48,5	94,1	3,3	3,5		47,4	37,6	83,6				-10,9	-10,9	-10,5
IP18	55	45	95	55,9	46,1	90,4	0,9	1,1		46,8	37,0	83,1				-9,1	-9,1	-7,3

*) keine Schlafräume vorhanden

Tabelle 23: Beurteilungspegel – P0-Fall Boden-LP ./. P1-Fall Dach-SLP

6.4 Veränderung der Geräuschsituation durch den planinduzierten Flugverkehr (Hubschraubersonderlandeplatz)

Die **Tabelle 23** listet in der Spalte 1 die Immissionspunkte und in den Spalten 2-4 die zulässigen Orientierungswerte der DIN 18005 für die Tages- und Nachtzeit auf sowie den präventiven Richtwert für kurzzeitige Maximalpegel.

Die Spalten 5-7 zeigen die berechneten Beurteilungspegel und Maximalpegel für den Prognose-Nullfall (Bodenlandestelle) und die Spalten 8-10 eventuelle Richtwertüberschreitungen, jeweils für die Tages und Nachtzeit.

Die Spalten 11-13 zeigen die berechneten Beurteilungspegel und Maximalpegel für den Prognose-Planfall für den Sonderlandeplatz (Dachlandeplatz) und die Spalten 14-16 eventuelle Richtwertüberschreitungen, jeweils für die Tages und Nachtzeit.

Die Spalten 17-19 zeigen die prognostizierte Pegelveränderung durch das Vorhaben (Prognose-Planfall gegenüber Prognose-Nullfall) zur Tages- und Nachtzeit.

Die **Bilder A24 bis A29 im Anhang** zeigen die berechneten Lärmpegelkarten sowie die Differenzpegelkarten.

Für den Fall, dass die bestehende Bodenlandestelle außer Betrieb geht und dafür der geplante Sonderlandeplatz auf dem Dach des Erweiterungsbaus den Betrieb aufnimmt, wird das unmittelbar nördlich des UKM gelegene derzeit **unbeplante Sondergebiet mit der Zweckbestimmung Hochschule (IP1 und IP2)** sowie das **Familienhaus am UKM (IP3)** entlastet. Durch den nutzungsbedingten Fluglärm der vorhandenen Bodenlandestelle (Prognose-Nullfall) werden im Bereich der Immissionspunkte IP1 und IP2 durch den Mittelungspegel L_{pAeq} Überschreitungen des angenommenen Nacht-Orientierungswertes von 45 dB(A) um 1 bis 4 dB prognostiziert. Die Entlastungen im Prognose-Planfall betragen gemäß der Differenzpegelkarten großflächig 3 bis 5 dB und örtlich begrenzt bis zu 9 dB und werden im Allgemeinen deutlich wahrnehmbar sein. Für den Prognose-Planfall wird zukünftig eine Einhaltung der Orientierungswerte zur Tages- und Nachtzeit prognostiziert.

Im Bereich des nördlich gelegenen **Studenten-Wohnheims auf dem Tita-Cory-Campus (IP4)** beträgt durch den nutzungsbedingten Fluglärm am geplanten Sonderlandeplatz (Dachlandeplatz) im Prognose-Planfall die Pegelveränderung bzw. Erhöhung gegenüber dem Prognose-Nullfall (bestehende Bodenlandestelle) für den Mittelungspegel L_{pAeq} bis zu 4 dB und wird im Allgemeinen deutlich wahrnehmbar sein. Der angenommene Orientierungswert für ein Mischgebiet wird aber tagsüber und nachts

eingehalten. Die Pegelveränderung betrifft im Wesentlichen den Mittelungspegel L_{pAeq}, die Veränderung der zu erwartenden Maximalpegel $L_{pAS,max}$ fällt geringer aus.

Im unmittelbar **nordöstlich gelegenen Sondergebiets mit der Zweckbestimmung Hochschule sowie Gemeindebedarfsflächen** u. A. für soziale Zwecke, Schulen und Altenheime **(IP5 bis IP8)** sowie dem weiter nordöstlich gelegenen **Wohngebiet an der Fliednerstraße (IP9 und IP10)** sind im Prognose-Planfall (Dachlandeplatz) höhere Beurteilungspegel (bis zu 6 dB) gegenüber dem Prognose-Nullfall (bestehende Bodenlandestelle) durch den nutzungsbedingten Fluglärm zu erwarten. Diese werden im Allgemeinen wahrnehmbar sein. Die Orientierungswerte werden aber auch zukünftig eingehalten. Die Pegelveränderung betrifft im Wesentlichen den Mittelungspegel L_{pAeq}, die Veränderung der zu erwartenden Maximalpegel $L_{pAS,max}$ fällt geringer aus.

Im **östlich gelegenen Wohngebiet (IP11)** sowie im **Südosten des Klinikums (IP12)** sind keine nennenswerten Veränderungen (Zunahme < 1 dB) durch den nutzungsbedingten Fluglärm zu erwarten. Diese werden im Allgemeinen nicht wahrnehmbar sein. Die Orientierungswerte werden aber auch zukünftig eingehalten.

Im südlich gelegenen **Wohngebiet an der Schlüterstraße und Sentruper Höhe (IP13 und IP14)** beträgt die Pegelzunahme gegenüber dem Prognose-Nullfall (bestehende Bodenlandestelle) großflächig bis zu 3 dB und lokal bis zu 5 dB und werden im Allgemeinen wahrnehmbar sein. Die Orientierungswerte werden aber auch zukünftig eingehalten. Die Pegelveränderung betrifft im Wesentlichen den Mittelungspegel L_{pAeq}, die Veränderung der zu erwartenden Maximalpegel $L_{pAS,max}$ fällt geringer aus.

Das unmittelbar **westlich des Klinikums gelegene Wohngebiet (IP15 bis IP18),** in dem gemäß der Lärmkonturkarten durch den nutzungsbedingten Fluglärm der bestehenden Bodenlandestelle (Prognose-Nullfall) tagsüber und nachts Überschreitungen der Orientierungswerte der DIN 18005 von großflächig 1 bis zu 2 dB und lokal bis zu 4 dB prognostiziert werden, wird entlastet. Die Entlastungen im Prognose-Planfall betragen gemäß der Differenzpegelkarten großflächig 3 bis 5 dB, lokal bis zu 8 dB und örtlich begrenzt bis zu 11 dB und werden im Allgemeinen deutlich wahrnehmbar sein. Für den Prognose-Planfall wird zukünftig eine Einhaltung der Orientierungswerte zur Tages- und Nachtzeit prognostiziert.

6.5 Immissionsschutzrechtliche Beurteilung Prognose-Planfall

6.5.1 Zusammenstellung Ergebnisse und schalltechnische Bewertungsmaße

Die nachfolgende Tabelle zeigt die auf ganzzahlige Pegelwerte gerundeten **energieäquivalenten Dauerschallpegel L_{pAeq}** für die Tages- und Nachtzeit[60] und **Maximalschalldruckpegel $L_{pAS,max}$ während eines einzelnen Vorbeiflugs** im Vergleich mit den angenommenen **Orientierungswerten der DIN 18005** sowie mit den angenommenen **Werten und Kriterien des § 2 Abs. 2 FluLärmG**.

Ort	Beurteilungspegel energieäquiv. Dauerschallpegel		kurzzeitige Maximalpegel während eines einzelnen Vorbeiflugs	Orientierungswerte DIN 18005		Werte und Kriterien des § 2 Abs. 2 FlulärmG	
	L_{pAeq} (außen) dB(A)		$L_{pAS,max}$ (außen) dB(A)	L_{pAeq} (außen) dB(A)		L_{pAeq} (außen) dB(A)	
	tags	nachts	tags u. nachts	tags	nachts	tags	nachts
IP1	50	40	85	55	45	60	50
IP2	50	40	84	55	45	60	50
IP3	52	42	87	60	50	60	50
IP4	56	46	90	60	50	60	50
IP5 *)	53	44	88	60	60	60	60
IP6 *)	52	42	86	60	60	60	60
IP7	48	39	83	55	45	60	50
IP8	46	37	82	55	45	60	50
IP9	47	37	77	55	45	60	50
IP10	47	38	78	55	45	60	50
IP11	44	34	81	55	45	60	50
IP12	42	32	77	55	45	60	50
IP13	49	39	81	50	40	60	50
IP14	47	38	79	50	40	60	50
IP15	47	37	84	50	40	60	50
IP16	46	36	84	55	45	60	50
IP17	47	38	84	55	45	60	50
IP18	47	37	83	55	45	60	50

*) keine Schlafräume vorhanden

Tabelle 24: Beurteilungspegel und kurzzeitige Maximalpegel, Prognose-Planfall – Sonderlandeplatz (Dach)

60 Maximalwertabschätzung: Nicht planbare dringliche Einsätze können bei Gefahr für Leib und Leben eines Notfallpatienten nicht vollständig ausgeschlossen werden.

6.5.2 Beurteilung energieäquivalenten Dauerschallpegel

Die Beurteilung des Themas „Schallschutz im Städtebau“ **im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens** erfolgt i.d.R. durch Vergleich der prognostizierten Fluglärm-Beurteilungspegel mit den **Orientierungswerten der Norm DIN 18005 bzw. dem Beiblatt 1 zur DIN 18005** . Dieses Dokument gibt Hinweise zur Berücksichtigung des Schallschutzes bei der städtebaulichen Planung. Es richtet sich an Gemeinden, Städteplaner, Architekten und Bauaufsichtsbehörden. Diese Norm gilt ausdrücklich nicht für die Anwendung in Genehmigungs- und Planfeststellungsverfahren und auch nicht für den Nachweis der Einhaltung von Anforderungen technischer Regelwerke (vgl. DIN 18005, Anwendungsbereich).

Im **nachgeordnete luftrechtliche Genehmigungsverfahren** orientiert sich die vorliegende Untersuchung bei der Benennung des hier anzusetzenden – auf den konkreten Einzelfall bezogenen – Bewertungsmaßstabes für Hubschrauber-Sonderlandeplätze (Krankenhaus), ab welchem die Lärmauswirkungen als nicht mehr zumutbar einzustufen sind, an der aktuellen Rechtsprechung (VG München, Urteil vom 28.06.2022 – M 31 K 20.5612 und VGH München, Beschluss v. 06.03.2024 – 8 ZB 22.1981) und an den **Werten und Kriterien des § 2 Abs. 2 FluLärmG**.

Unter den getroffenen Annahmen werden durch die ermittelten Beurteilungspegel für die 6 verkehrsreichsten Monate des Prognosejahres an den maßgeblichen Immissionspunkten die **Orientierungswerte der DIN 18005** für das Bebauungsplanverfahren **überall eingehalten.**

An allen maßgeblichen Immissionspunkten werden die zu Grunde gelegten **Werten und Kriterien des § 2 Abs. 2 FluLärmG,** maßgeblich für das nachgeschaltete **luftrechtliche Genehmigungsverfahren, sicher eingehalten**.

Tagsüber werden folglich erhebliche Belästigungen[61] und unzumutbare Kommunikationsstörungen und nachts erhebliche Belästigungen und Störungen des Schlafs vermieden.

61 Der Begriff der Lärmbelästigung kommt unter anderem im Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm (FluLärmG) vor und hat daher nicht nur bezogen auf die Lärmwirkungsforschung, sondern auch rechtlich Relevanz. In § 1 des FluLärmG wird der Zweck des Gesetzes unter anderem dahingehend definiert, dass in der Umgebung von Flugplätzen durch bauliche Nutzungsbeschränkungen und baulichen Schallschutz der Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor u.a. erheblichen Belästigungen durch Fluglärm sichergestellt wird. Ebenfalls wird der Begriff der „Belästigung“ auch in § 29b Abs. 1 S. 1 LuftVG verwendet.

6.5.3 Beurteilung – Maximalschalldruckpegel während eines einzelnen Vorbeiflugs

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

➔ $L_{pAS,max}$ **(außen) ≤ 92 dB(A).**

Eine Beurteilung der flugbetriebsbedingten **Maximalpegel** während eines einzelnen Vorbeiflugs erfolgte anhand neuerer **Erkenntnisse der Lärmwirkungsforschung** sowie gesetzlicher Rahmenbedingungen. Der **Präventive Richtwert** zur Vermeidung von **Hörschäden** von L_{max} = 95 dB(A) **und** der **Kritische Toleranzwert** von L_{max} = 115 dB(A) werden überall **unterschritten** (vgl. Abs. 2.5). 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 FluLärmG sowie VDI 2719[62] ein mittleres Schalldämm-Maß von 15 dB[63] zugrundegelegt werden. Aktuelle Messungen im Rahmen einer DLR-Studie[64] führten sogar zu einer mittleren Pegeldifferenz von 18,4 dB(A) für ein gekipptes Fenster. Bei geschlossenen Fenstern wurde eine Verminderung eines Einzelschallpegels um mindestens 28 dB berücksichtigt (gem. Beschluss des OVG Hamburg[65]). Dieser Wert ist als sehr "konservativ" zu betrachten, da im Regelfall in den letzten Jahrzehnten aus Wärmeschutzgründen[66] 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:

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

$L_{p,innen}$ = 92 dB(A) - 28 dB = 64 dB(A) bei geschlossenen Fenstern und

$L_{p,innen}$ = 92 dB(A) - 15 dB = 77 dB(A) bei gekippten Fenstern

62 VDI Richtlinie 2719 "Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen"
63 Die Verwendung einer grundsätzlichen Schallpegeldifferenz von 15 dB(A) zwischen innen und außen bei Spaltlüftung/gekipptem Fenster wurde sowohl durch Messungen, Berechnungen, Gerichtsurteilen bestätigt.
64 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
65 vgl. Beschluss Az. 3 Bs 112/06, Hamburgisches OVG, 15. Dezember 2006
66 siehe Wärmeschutzverordnung und Energieeinsparverordnung

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

➔ $L_{pAS,max}$ **(innen) ≤ 77 dB(A).**

Dies gilt auch für ein über die Beurteilungszeit dauerhaft in Kippstellung befindlichen Fenster zu einem schutzbedürftigen Raum.

Bei An- und Abflügen können die prognostizierten Maximalpegel zwar die Schwelle von 55 dB(A) erreichen, bei der nach dem Urteil des OVG Hamburg[67] die mündliche Verständigung in der Wohnung gestört werde. Diese Störungen als mögliche Unterbrechung einer Kommunikation dauern aber nur wenige Sekunden, ein Abbruch der Kommunikation ist hierdurch nicht zu erwarten. Darüber hinaus treten Hubschraubereinsätze hier durchschnittlich nur selten auf.

Maßgeblich für die Beurteilung der Zumutbarkeit des Lärms sei mit Blick auf den Beschluss des OVG Hamburg in dieser Zeit jedoch der Innenpegel bei geschlossenem Fenster. Denn es sei dem Lärmbetroffenen zuzumuten, tagsüber während eines störenden Lärmereignisses die Fenster geschlossen zu halten. Zur Lüftung der Räume tagsüber reiche es, das Fenster gelegentlich für kurze Zeit weit zu öffnen. „*Die 55 dB(A)-Schwelle, bei der die mündliche Verständigung in den Räumen gestört werde, werde bei Landungen nur für 15 bis 20 Sekunden und bei Starts weniger als 5 Sekunden überschritten. Die Störung von Gesprächen sei äußerst kurz.*“ Ferner ist zu berücksichtigen, dass diese Pegel sich in Größenordnungen von anderen Schallereignissen bewegen, denen die Lärmbetroffenen am Tage im Innenstadtbereich durch verschiedenste andere Quellen (Kraftfahrzeuge, Maschinen, Arbeitsgeräusche, Martinshorn) häufig ausgesetzt sind.

Die Berechnung zeigt, dass hier ein Erreichen der *Präventiven Richtwerte* und *Kritischen Toleranzwerte* für Maximalpegel (vgl. Kap. 2.5) 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.

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

7 Schallausbreitungsrechnung – Innerhalb des Plangebiets

7.1 Beurteilung – besonders schutzwürdige Bereiche des Klinikums

Als schutzwürdige Objekte sind Anlagen mit Ruheanspruch wie z. B. Kindertagesstätten, Schulen, Bettenzimmer und Therapieräume im Krankenhaus zu berücksichtigen.

Die Fluglärmimmissionen werden in Form von Gebäudelärmkarten für die schutzwürdige Bestandsbebauung für die Tages- und Nachtzeit dargestellt; vgl. **Bilder A30 bis A34 im Anhang**. Hierbei geht es nicht um den Schutzanspruch Dritter, vielmehr soll dem Klinikum Münster (UKM) die Möglichkeit geschaffen werde, den vorhandenen baulichen Schallschutz im Bestand zu prüfen und ggf. Maßnahmen zum Schutz vor Fluglärm zu ergreifen.

Die folgenden schutzwürdigen Gebäude im Einwirkbereich des Sonderlandeplatzes (Dachlandeplatz) werden betrachtet. Die Tabelle listet ferner die maximalen energieäquivalente Dauerschallpegel L_{pAeq} zur Tages- und Nachtzeit durch den Fluglärm (Maximalwertangabe über alle Geschosse) auf.

Bereich	Bemerkung	L_{pAeq}	
		Tag	Nacht
		dB(A)	dB(A)
Kita Niki de Saint Phalle, Schmeddingstr. 70, Fassadenpegel		48	39
Kita Niki de Saint Phalle, Schmeddingstr. 70, Frei- und Spielbereiche von Kindern		< 48	< 39
Psychosomatik, Appartementhaus mit Wohnungen, Schmeddingstr. 62-66	Schlafräume vorhanden	50	40
Wohngebäude, Personal, Schmeddingstr. 54a-d	Schlafräume vorhanden	51	41
Gebäude A1: Zentralklinikum		55	45
Turm West mit Bettenzimmern	Schlafräume vorhanden	55	45
Turm Ost mit Bettenzimmern	Schlafräume vorhanden	50	40
Gebäude A6: Lehrgebäude (Schule)		49	39
Gebäude A8		48	38
Gebäude A9: Psychiatrie (Erwachsene), mit Schlafräumen	Schlafräume vorhanden	48	38

Tabelle 25: Beurteilungspegel (Außenpegel) - schutzwürdige Klinikgebäude

Im Frei- und Spielbereich von Kindern der Kita Niki de Saint Phalle wird tagsüber der schalltechnische Orientierungswert (vgl. **Tabelle 6**) von 55 – 57 dB(A) sicher eingehalten.

Die prognostizierten Beurteilungspegel durch Fluglärm im Bereich der Gebäudefassaden innerhalb des Klinikgeländes liegen tagsüber nicht über 55 dB(A) und in der Nacht nicht über 45 dB(A).

Die schalltechnischen Orientierungswerte (Außenpegel vgl. **Tabelle 6**) für schutzwürdige Bereiche im Zentralklinikum und den angegliederten Fachbereichen von tagsüber 56 dB(A) und nachts 45 dB(A) werden tagsüber und nachts überall eingehalten ebenso die Orientierungswerte der DIN 18005 für ein allgemeines Wohngebiet (WA) von tagsüber 55 dB(A) und in der Nacht von 45 dB(A), insbesondere im Bereich der Nutzungen mit Bettenzimmern und Schlafräumen.

7.2 Beurteilung - Lärm am Arbeitsplatz

Die im vorherigen Abschnitt genannten Werte und Kriterien gehen von sogenannten Außenpegeln aus. Die ermittelten Beurteilungspegel wurden daher für Immissionspunkte außerhalb des Gebäudes berechnet.

Der sogenannte Innenpegel $L_{pAeq,innen}$ im Raum kann aus dem Außenpegel $L_{pAeq,außen}$ 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 FluLärmG sowie VDI 2719[68] ein mittleres Schalldämm-Maß von 15 dB[69] zugrundegelegt werden. Aktuelle Messungen im Rahmen einer DLR-Studie[70] führten sogar zu einer mittleren Pegeldifferenz von 18,4 dB(A) für ein gekipptes Fenster. Bei geschlossenen Fenstern wurde eine Verminderung eines Einzelschallpegels um mindestens 28 dB berücksichtigt (gem. Beschluss des OVG Hamburg[71]). Dieser Wert ist als sehr "konservativ" zu betrachten, da im Regelfall in den letzten Jahrzehnten aus Wärmeschutzgründen[72] 2-Scheiben-Isolierverglasung verwendet wurden. Für ein geschlossenes Mehrscheiben-Isolierglas kann ein mittleres Schalldämm-Maß von 30 bis 40 dB angenommen werden.

68 VDI Richtlinie 2719 "Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen"
69 Die Verwendung einer grundsätzlichen Schallpegeldifferenz von 15 dB(A) zwischen innen und außen bei Spaltlüftung/gekipptem Fenster wurde sowohl durch Messungen, Berechnungen, Gerichtsurteilen bestätigt.
70 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
71 vgl. Beschluss Az. 3 Bs 112/06, Hamburgisches OVG, 15. Dezember 2006
72 siehe Wärmeschutzverordnung und Energieeinsparverordnung

Folglich sind während der Arbeitszeit in den **Büro- und Arbeitsräumen folgende** Innenpegel zu erwarten (Maximalwertabschätzung):

Gebäudeteil	L_{pAeq} **Tag [dB(A)]**	$R'_{w,Fenster}$ **geschlossen [dB]**	$R'_{w,Fenster}$ **Kippstellung [dB]**	$L_{pAeq,Innen}$ **geschlossen [dB]**	$L_{pAeq,Innen}$ **Kippstellung [dB]**
A1: Zentralklinikum	55	38	18	17	37

Tabelle 26: Beurteilungspegel (Innenpegel) - Büro- und Arbeitsräume schutzwürdiger Klinikgebäude

In der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (LärmVibrationsArbSchV) werden Auslösewerte[73] von 80 dB(A) und 85 dB(A) genannt, um Gehörschäden zu vermeiden. Die o. g. Innenpegel bzw. die Lärmexpositionspegel in den Büro- und Arbeitsräumen unterschreiten die unteren Auslösewerte deutlich.

Die in der früheren Fassung der Arbeitsstättenverordnung[74] genannten Grenzwerte von 55 dB(A) im Raum für überwiegend geistige Tätigkeiten[75] werden ebenfalls deutlich unterschritten. Die Verwaltungs-Berufsgenossenschaft und die Richtlinie VDI 2058 (Bl. 3, Nr. 5.1) fordern ebenfalls den oberen Wert von 55 dB(A) im Raum für überwiegend geistige Tätigkeiten. Die DIN EN ISO 11690-1 empfiehlt für Tätigkeiten, die besondere Konzentration verlangen, einen Schalldruckpegel von weniger als 45 dB(A). Nach neuesten Erkenntnissen der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin[76] wird der Wert von 55 dB(A) zwar als zulässig aber ungünstig bewertet. Sie bewerten Schalldruckpegel am Bildschirmarbeitsplatz von 40 bis 45 dB(A) als gut, von 30 bis 40 dB(A) als sehr gut und von bis zu 30 dB(A)[77] als optimale schalltechnische Qualität am Arbeitsplatz.

73 In der Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen (Lärm- und Vibrationsschutz-Arbeitsschutzverordnung - LärmVibrationsArbSchV) wird der untere Auslösewert, bei dem Gehörschutz bereitgestellt werden muss, auf 80 dB(A) festgelegt. Ab 85 dB(A) besteht Gehörschutz-Tragepflicht und es sind weitere Vorkehrungen zum Schutz des Beschäftigten zu treffen.

74 Zwar wurden die Werte der Arbeitsstättenverordnung zur Verwaltungsvereinfachung nicht mehr in die Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung aufgenommen, so trägt der Unternehmer dennoch weiterhin die Verantwortung dafür, dass die Lärmexposition seiner Mitarbeiter unter Abwägung arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse und unter Berücksichtigung des Standes der Technik zur Lärmminderung die jeweils zu ermittelnde Zumutbarkeitsschwelle nicht überschreitet.

75 Überwiegend geistige Tätigkeiten sind danach durch „hohe Komplexität mit entsprechenden Schwierigkeiten, schöpferisches Denken, Entscheidungsfindung, Problemlösungen, einwandfreie Sprachverständlichkeit" gekennzeichnet.

76 Arbeitswissenschaftlichen Erkenntnisse AWE Nr. 124 – Bildschirmarbeit – Lärmminderung in Mehrpersonenbüros, Ausgabe 2003

77 Es sei hier aber auch angemerkt, dass technisch bedingte Hintergrundgeräusche im Büro (z.B. PC-Lüfter, Drucker, Kopierer) bereits bei ca. 30 dB(A) bis 35 dB(A) liegen.

An den Arbeitsstätten in den Büro- und Arbeitsräumen sind folglich keine weiteren Maßnahmen notwendig, um die Schutzansprüche der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm im Sinne der LärmVibrationsArbSchV sowie erhebliche Belästigungen an den (Bildschirm-)Arbeitsplatz gemäß den o. g. genannten arbeitsmedizinischen Richtlinien zu erfüllen. In den Büros kann eine gute Sprachverständlichkeit bei normaler Sprechweise erreicht werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass sich im vorliegenden Fall der Fluglärm aus wenigen Einzellärmereignissen mit anschließenden langen Lärmpausen zusammensetzt, innerhalb derer eine ungestörte Kommunikation relativ problemlos möglich ist.

ENDE DES TEXTTEILS

Anlagen

A1 Quellenverzeichnis und verwendete Unterlagen

Die Berechnung und Beurteilung der Geräuschimmissionen erfolgt nach

[1] Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm (FluLärmG) vom 31. Okt. 2007 (BGBl. I, Nr. 56 vom 9.11.2007, S. 2551)

[2] Luftverkehrsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. Mai 2007 (BGBl. I S. 698), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 23. Oktober 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 327) 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), V. v. 27.12.2008 BGBl. I S. 2980 (Nr. 64); zuletzt geändert durch Artikel 101 V. v. 19.06.2020 BGBl. I S. 1328

[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)

[5] Baunutzungsverordnung (Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke), in der Fassung der Bekanntmachung vom 23.01.1990 (BGBl. I S. 132), zuletzt geändert durch Gesetz vom 14.06.2021 (BGBl. I S. 1802) m.W.v. 23.06.2021

[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: 2023-07
Schallschutz im Städtebau - Grundlagen und Hinweise für die Planung

[11] DIN 18005 Beiblatt 1: 2023-07
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 4109-1: Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen, Januar 2018

[15] DIN 4109-2: Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Januar 2018

[16] DIN 45687, Akustik - Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmission im Freien - Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen

[17] Schallausbreitungs-Software CadnaA, Version 2023 (64 Bit), DataKustik GmbH

[18] Technical Note, Modellierung von Hubschrauber-Rückwärtsstarts mit CadnaA-FLG, TN1101d HEME V01, DataKustik GmbH, Stand 2011-05-25

[19] 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

[20] 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

[21] 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)

[22] 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

[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

[34] Methodik zur Ermittlung der Geräuschimmissionen bei Triebwerksprobeläufen, Förderkennzeichen 350 01 033, UBA-FB 001321, ISSN 1862-4804, Dr. Thomas Schenk, Umweltbundesamt, November 2009

[35] Lärmmesstechnische Untersuchungen zur Situation der ADAC Luftfahrt Technik GmbH am Flughafen Bonn- Hangelar, Fachhochschule Aachen, Luft- u. Raumfahrttechnik, Prof. Dr.-Ing. F. Janser, Datum 1. Januar 2011

[36] Bericht (VS_NfD_Verschlusssache), Durchführung vom Lärm-Messflügen mit zwei verschiedenen Hubschraubermustern am vorhandenen Bodenlandeplatz im Kanzlerpark des Bundeskanzleramtes Berlin, TÜV NORD, Projektleiter K. Lenkewitz, Bericht Nr. SEII17/0108, Datum 25.04.2017

[37] Bericht (VS_NfD_Verschlusssache), Durchführung von Standläufen am Boden mit verschiedenen Hubschraubermustern auf dem Vorfeld des Sonderlandeplatzes der Bundespolizei-Fliegerstaffel Sankt Augustin in Bonn Hangelar, TÜV NORD, Projektleiter K. Lenkewitz, Bericht Nr. SEII12/0923, Datum 22.03.2021

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

[38] Auszug aus dem Liegenschaftskataster

[39] Digitaler Lageplan, ETRS89 -Koordinaten im UTM -System (Universal Transversal Mercator), openstreetmap.org

[40] DGM1 mit 1 m Gitter, Räumliches Bezugssystem: ETRS89/UTM Dateiformat: TIFF, Bezirksregierung Köln, Dezernat 74 - Geodatenzentrum, Geodateninfrastruktur, 50606 Köln

[41] Luftbilder DOP20, Räumliches Bezugssystem: ETRS89/UTM Dateiformat: TIFF, Bezirksregierung Köln, Dezernat 74 - Geodatenzentrum, Geodateninfrastruktur, 50606 Köln

[42] 3D-Gebäudemodell im LoD2 CityGML, Räumliches Bezugssystem: ETRS89/UTM Dateiformat: TIFF, Bezirksregierung Köln, Dezernat 74 - Geodatenzentrum, Geodateninfrastruktur, 50606 Köln

[43] Bebauungspläne Nr.: 37, 133, 144, 323, 422 und 447, Stadt Münster

[44] Flächennutzungsplan Stadt Münster

[45] Lageplan, Büro Ingenhoven, UKM Münster - Masterplanung

[46] Angaben Flugbewegungszahlen, UKM Münster

[47] UKM Münster B_Plan 144 Vorentwurf ZK Nord mit Abstellfläche-A1 Plan 2_07.06.2022, Vorentwurf Planung Post & Welters, An- und Abflugflächen Ingenieurgesellschaft Bauer & Gelhausen

[48] UKM Münster - Masterplanung mit Lageplänen, Ansichten und 3D-Gebäudemodell als Da-tensatz im dxf-Format, Büro Ingenhoven, Stand 15.08.2025

[49] UKM Münster - Konzept mit Lageplänen, Ansichten und 3D-Gebäudemodell als pdf-Datei, Parken vor dem Versorgungszentrum, Büro &MICA, Stand 25.08.2025

[50] Angaben zur Ausrichtung der An-/Abflugflächen, Angaben zur Bahnnutzungsverteilung der An-/Abflugflächen, Angaben zum Rückwärtsstart und dem TDP, Ingenieurgesellschaft Bauer & Gelhausen GbR

[51] Datenblatt 5 gemäß AzD, Tabellenblätter, die u. a. das DES enthalten

A2 Akustische Messgrößen und Begriffe

AzB	Bezeichnung des Fluglärmberechnungsverfahrens .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 Fluglärmberechnung
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_{Aeq}	energieäquivalenter Dauerschallpegel
L_{Amax}	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_{Amax} (Schwellenwert) erreicht oder überschritten wird)
NN	Normal Null
R'_w	bewertete (Bau-)Schalldämm-Maß
SLB	Start- und Landebahn
SLP	Sonderlandeplatz
UTM	Geodätisches Koordinatensystem Universal Transverse Mercator (Ellipsoid und Datum WGS84 oder Ellipsoid GRS80. Datum ETRS89)
v	Geschwindigkeit
v_{max}	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 Schallleistungspegel
L_{WA}, zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der A-bewerteten Schallleistung zur Bezugsschallleistung P_0 = 1 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 FluLärmG. 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:

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

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

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 × 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).
Σ	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):

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

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 Immissionspunkte

Bezeichnung	Höhe		Koordinaten		
			X	Y	Z
	(m)		(m)	(m)	(m)
IP1	8.00	r	32403156.21	5757656.12	77.31
IP2	8.00	r	32403156.98	5757695.88	77.33
IP3	6.00	r	32403227.81	5757650.52	75.98
IP4	12.00	r	32403293.78	5757673.23	79.69
IP5	6.00	r	32403341.23	5757739.16	77.56
IP6	4.00	r	32403420.83	5757768.20	74.05
IP7	8.00	r	32403518.81	5757840.75	75.77
IP8	4.00	r	32403582.21	5757898.24	70.62
IP9	8.00	r	32403231.91	5757934.30	75.23
IP10	8.00	r	32403338.84	5757941.17	75.18
IP11	6.00	r	32404012.79	5757899.97	68.31
IP12	8.00	r	32403755.58	5757439.66	75.78
IP13	6.00	r	32403428.03	5757447.21	76.94
IP14	4.00	r	32403322.24	5757366.45	74.31
IP15	8.00	r	32403035.78	5757478.13	76.66
IP16	8.00	r	32403023.54	5757503.04	76.47
IP17	4.00	r	32403054.99	5757567.52	71.98
IP18	6.00	r	32403048.77	5757637.02	74.59

A5 Grafik Take-off Profile AIRBUS BK117 (H145)

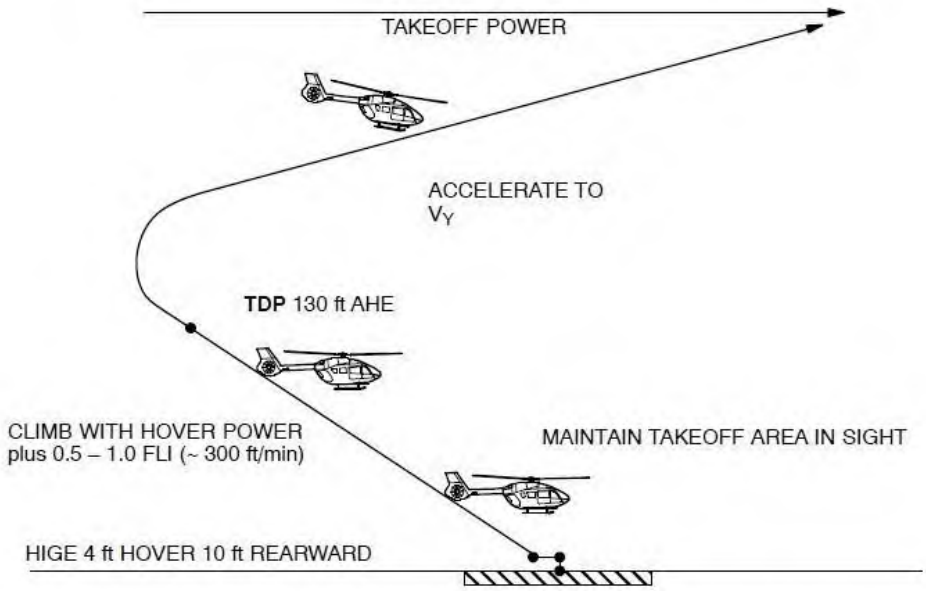


Fig. C10 Vertical Takeoff Profile (surface or elivated heliport)

TDP height [ft]	Rearward takeoff distance [m]	Minimum height [ft]	Height achieved V_{TOSS} *) [ft]	Continued takeoff distance [m]
130	50	35	40	190
140	54	45	50	186
150	58	55	60	182
160	62	65	70	178
170	66	75	80	174
180	70	85	90	170
190	74	95	100	166
200	78	105	110	162
210	82	115	120	158

*) Height at which V_{TOSS} and a positive rate of climb is achieved.

Table C1 Distances and Heights with Variable TDP (heliport - surface level / elevated)

A6 Grafik Landing Profile AIRBUS BK117 (H145)

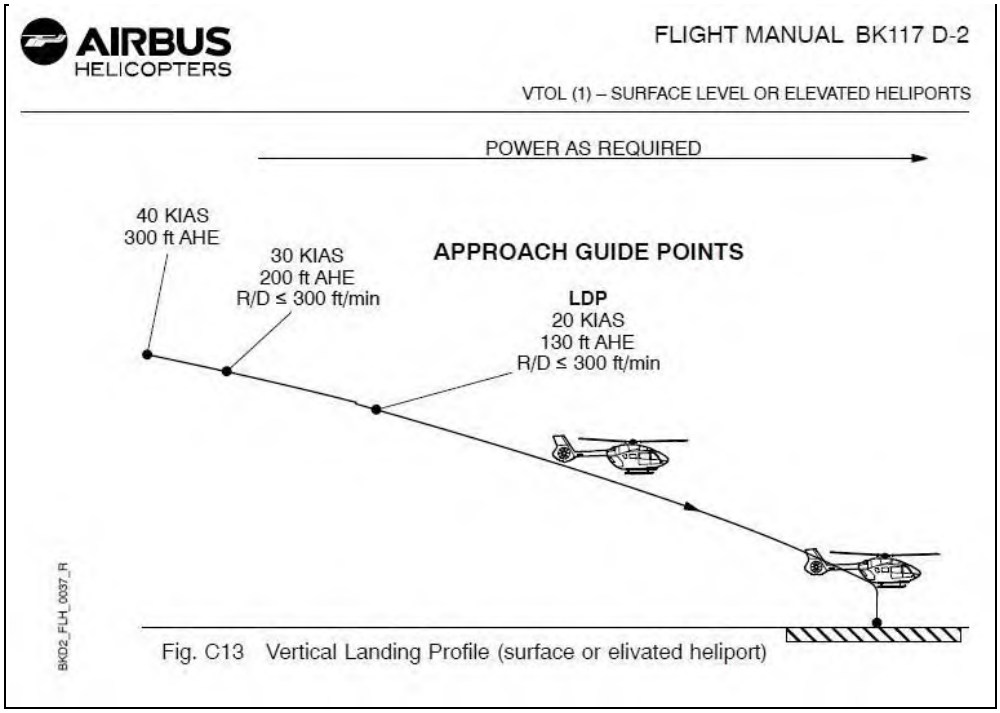


Fig. C13 Vertical Landing Profile (surface or elivated heliport)

A7 Technisches Datenblatt Idle- und Vollastbetrieb am Bod - AIRBUS BK117 (H145)

Technisches Datenblatt

Geräuschmessungen an Hubschraubern

TÜV NORD Umweltschutz

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14334-01-00

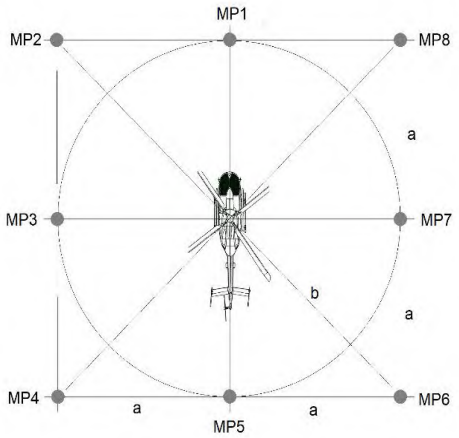
Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.

Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

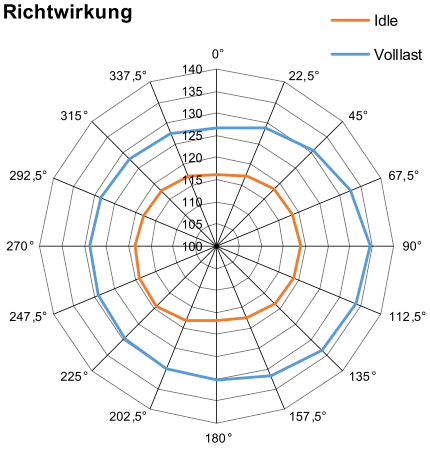
Das Labor ist darüber hinaus bekanntgegebene Messstelle nach § 29b BImSchG.

Datum / Ort	Nov. 2010 / Bonn Hangelar	**Datenquelle:** Lärmmesstechnische Untersuchungen zur Situation der ADAC Luftfahrt Technik GmbH am Flughafen Bonn- Hangelar Fachhochschule Aachen Prof.Dr.-Ing. F. Janser Bericht Datum 01.01.2011
Projektleiter	Dipl-Phys.Ing. Knut Lenkewitz	
Meteorologie	Lufttemperatur ca. 2 °C, rel. Feuchte 70 % r.F, leichter Wind	
Hubschrauber	Luftfahrzeug: MBB – BK 117 B - 2; Eurocopter (D,J) Hersteller: Messerschmidt-Bölkow-Blohm, Kawasaki, Heavy Industries, Baujahr: 1983 Kennzeichen: D – HBRB Antrieb: 2x AVCO Lycoming1-750 B-1 mit je 700 Wellen-PS Rotor: 117 – 14 1081 / 117 – 15 1321; Heckrotor: 117 – 31 7201	

Messpunkte



Richtwirkung

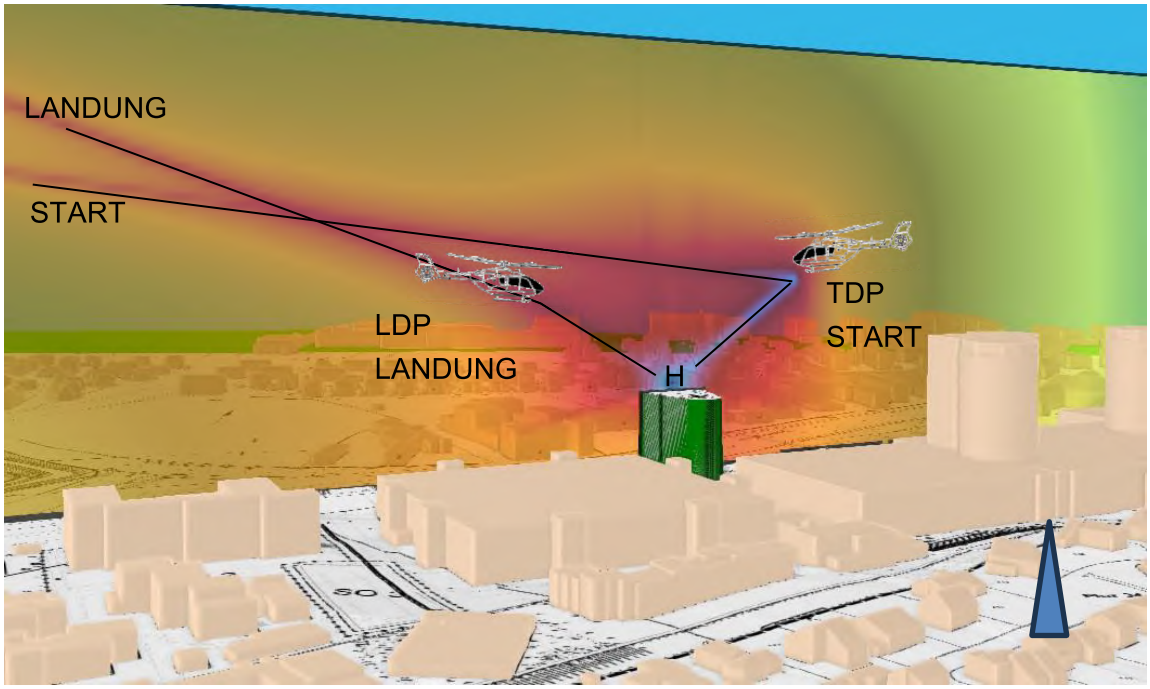


Mess-ort	Abstand a [m]	Schalldruckpegel am Messpunkt MP [dB(A)]		Schalldruckpegel $L_{AF,1m}$ [dB(A)]		Schallleistungspegel L_{WA} [dB(A)]	
		Idle	Volllast	Idle	Volllast	Idle	Volllast
MP1	12	87	97	108	119	116	127
MP2	19	84	94	110	120	118	128
MP3	15	87	97	110	121	118	129
MP4	21	85	95	111	122	119	130
MP5	15	85	99	109	122	117	130
MP6	21	84	99	110	125	118	133
MP7	15	87	103	111	127	119	135
MP8	19	84	97	110	123	118	131
energetischer Mittelwert der Messpunkte (Hüllfläche)				**110**	**123**	**118**	**131**

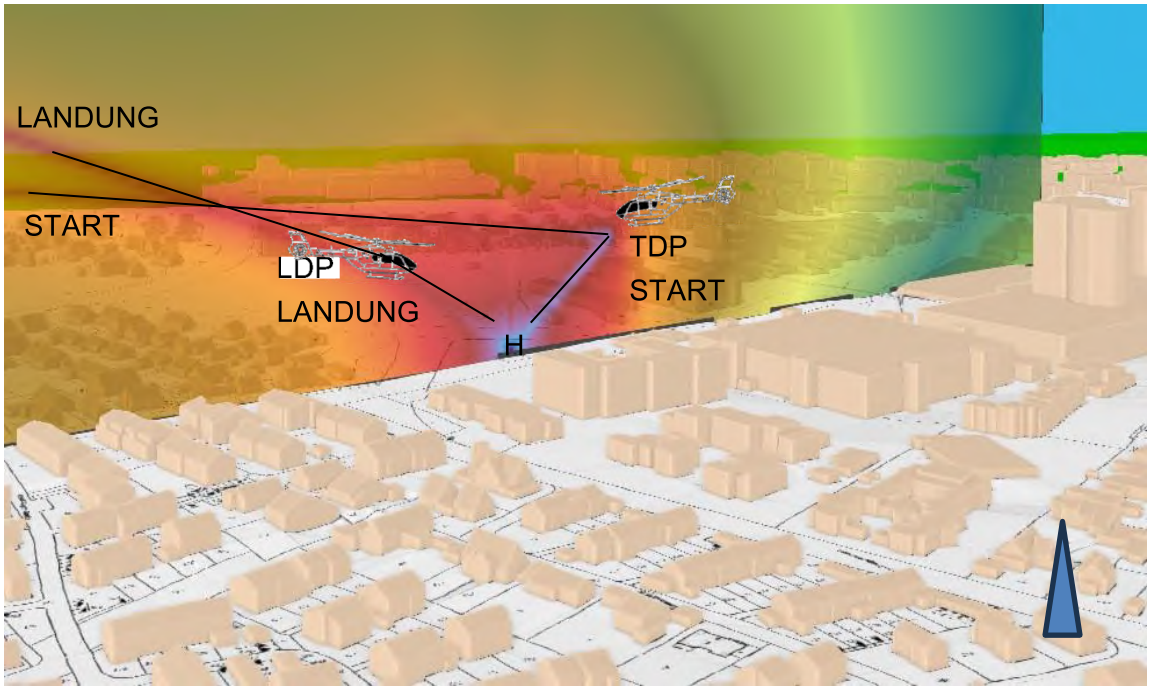
TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Geschäftsstelle Essen
Am TÜV 1 • 45307 Essen
Telefon +49 (0)201 825-3368
E-Mail: umwelt@tuev-nord.de

Schall- u. Schwingungstechnik
Messstelle nach § 29b BImSchG
VMPA-Güteprüfstelle für Bauakustik

A8 Geländemodell in 3D – Dach und Bodenlandeplatz

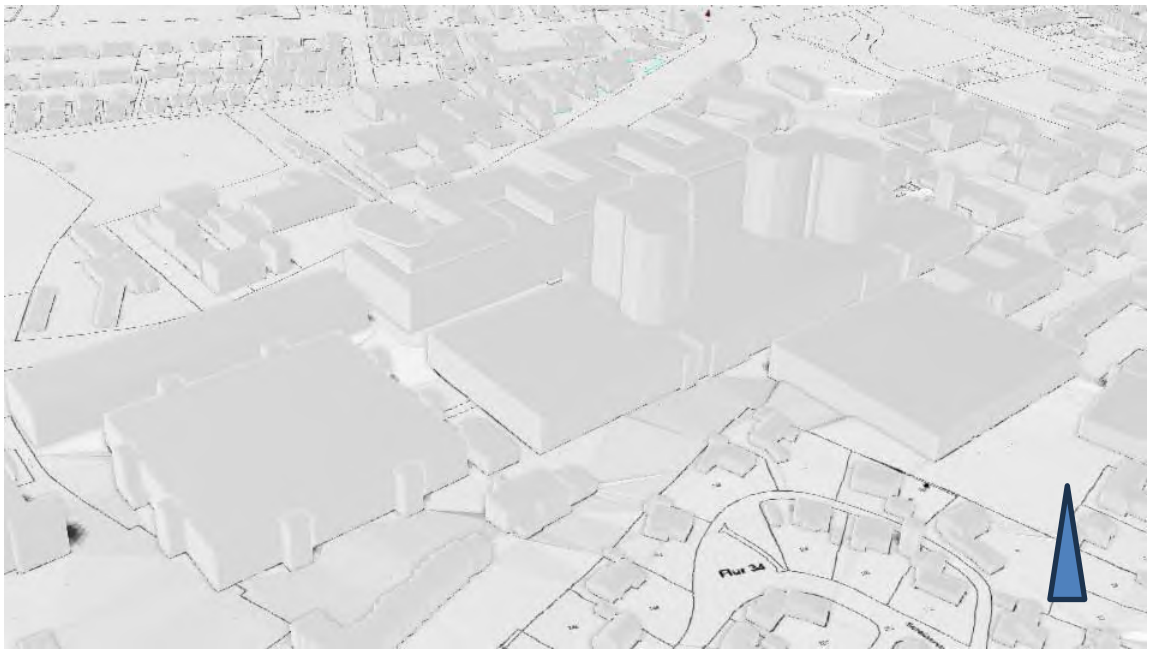


Dachlandeplatz
Bildquelle: TÜV NORD

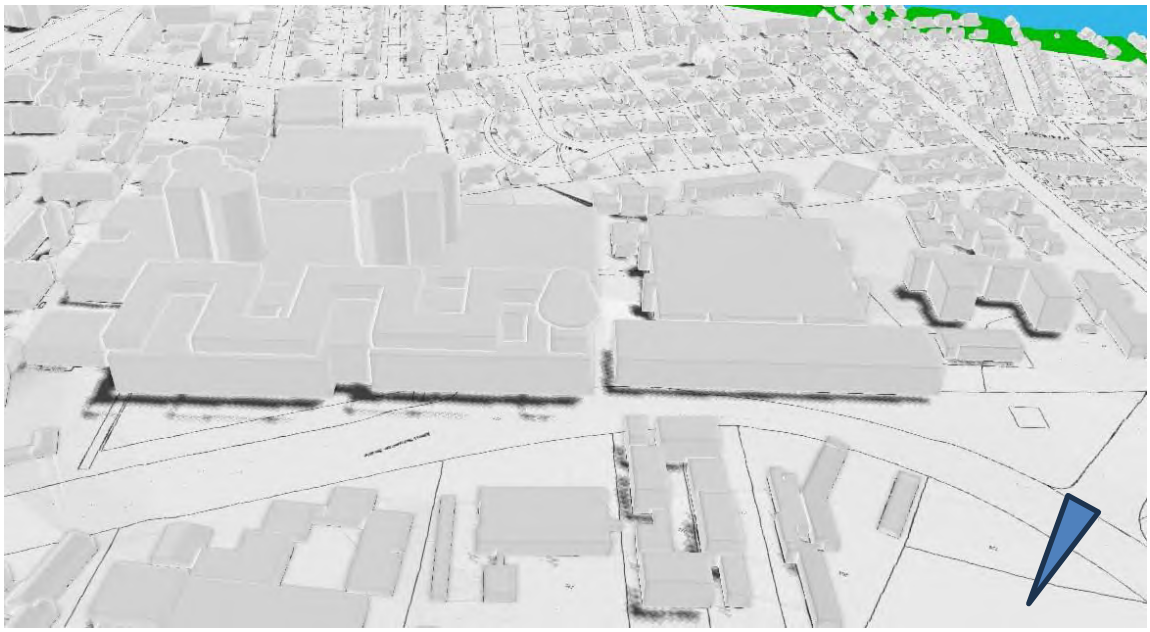


Bodenlandeplatz
Bildquelle: TÜV NORD

A9 Geländemodell in 3D - Bebauungskonzept



Bebauungskonzept
Bildquelle: TÜV NORD



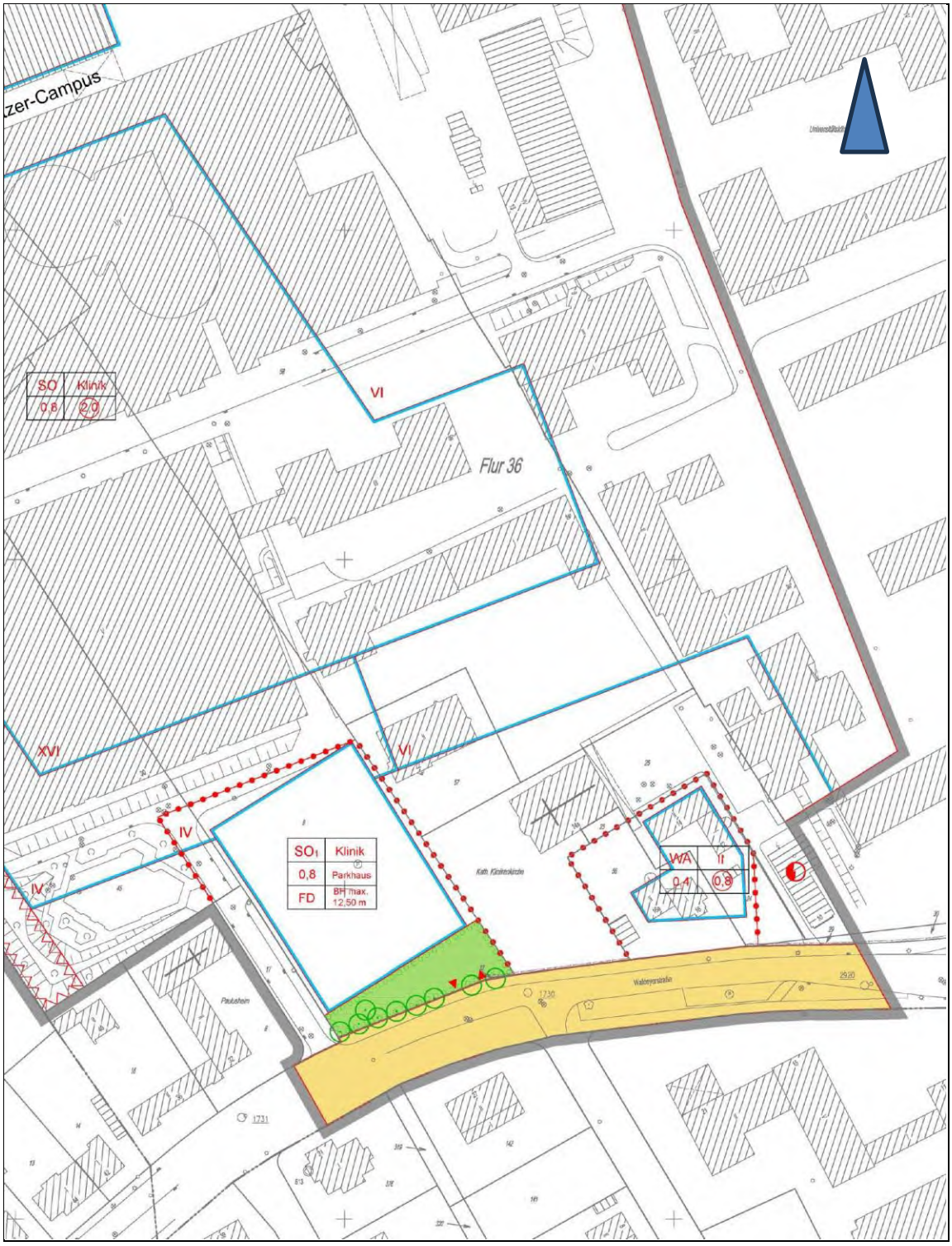
Bebauungskonzept
Bildquelle: TÜV NORD


Bebauungsplan Nr. 548
Aufstellung 11.2012
Rad- und Fußweg
WA1
II
0,8
0,4
o
D
ZD/ WD
30° ± 3°
WA2
II
0,8
0,4
o
D
SD
45° ± 3°
WA3
II
0,8
0,4
o
D
SD
22° ± 3°
WA4
II
0,8
0,4
o
ED
ZD/ WD
30° ± 3°
St
Cp
Ga
GFL E
GFL AE
Nanda-Herbermann-Weg
Dialyse – Zentrum
108
172
174
210
219
220
221
246
250
257
258

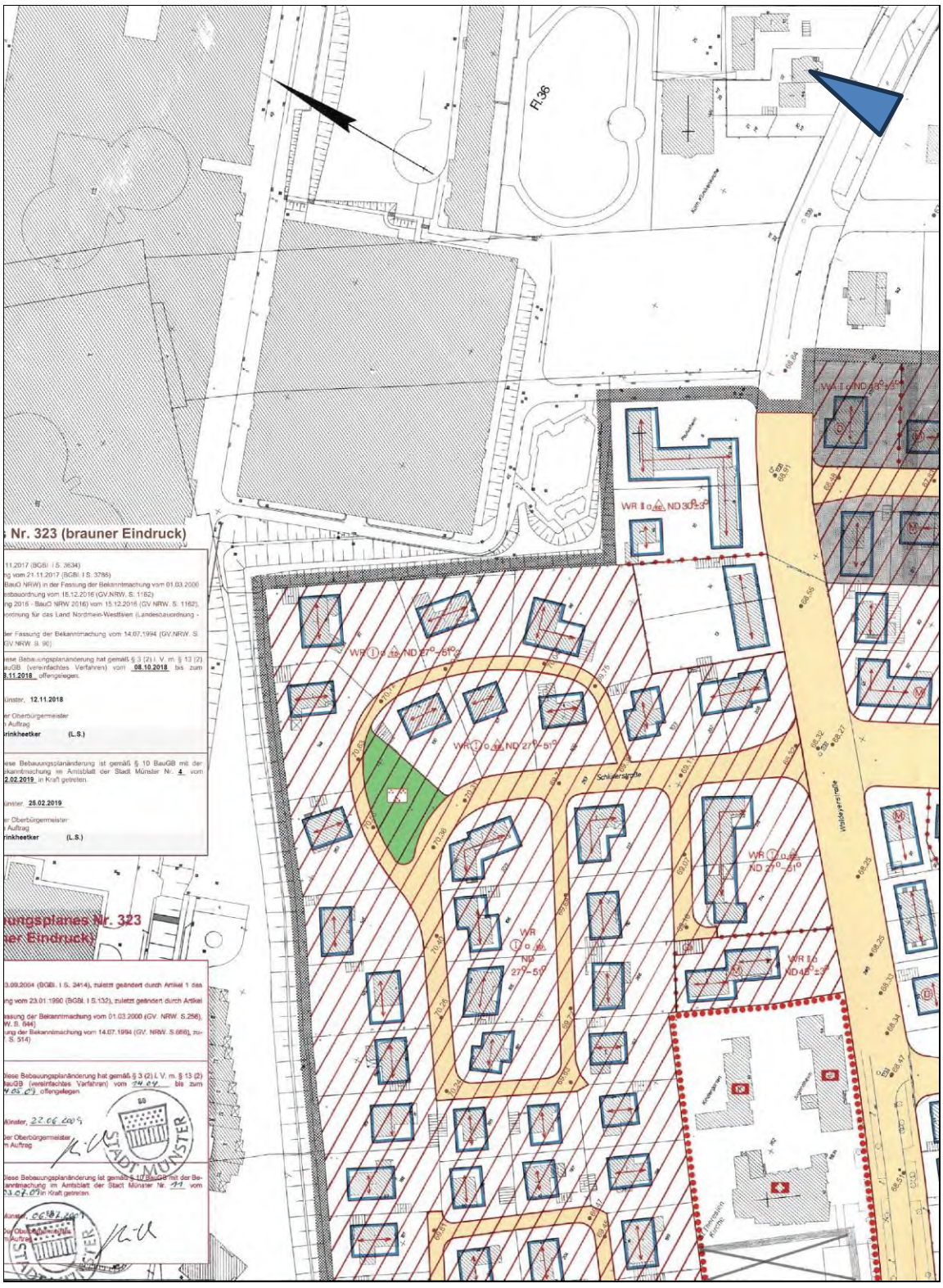
A11 Bebauungsplan Nr. 37 (Auszug)



A12 Bebauungsplan Nr. 144 (Auszug)



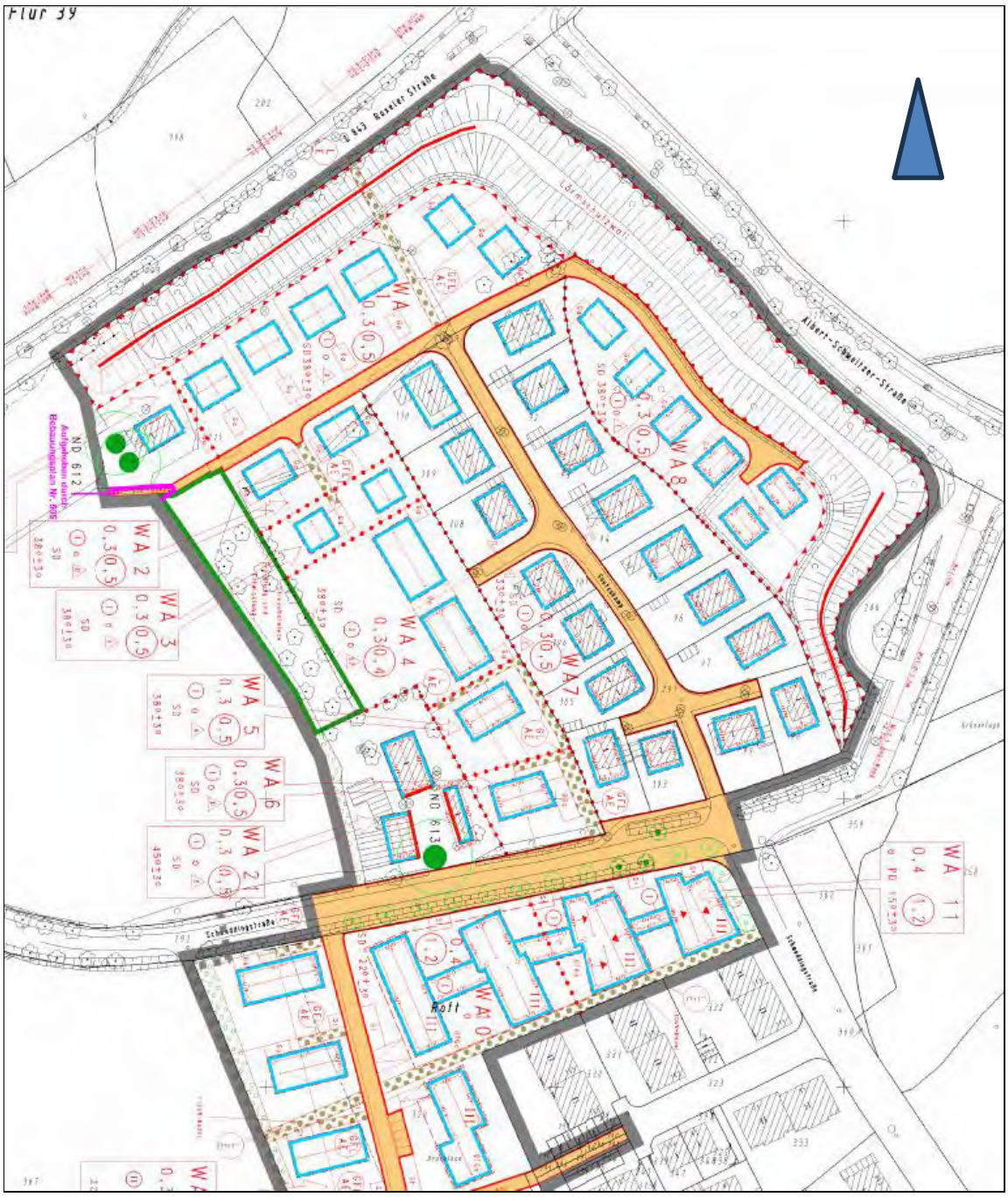
A13 Bebauungsplan Nr. 323 (Auszug)



A14 Bebauungsplan Nr. 133 (Auszug)

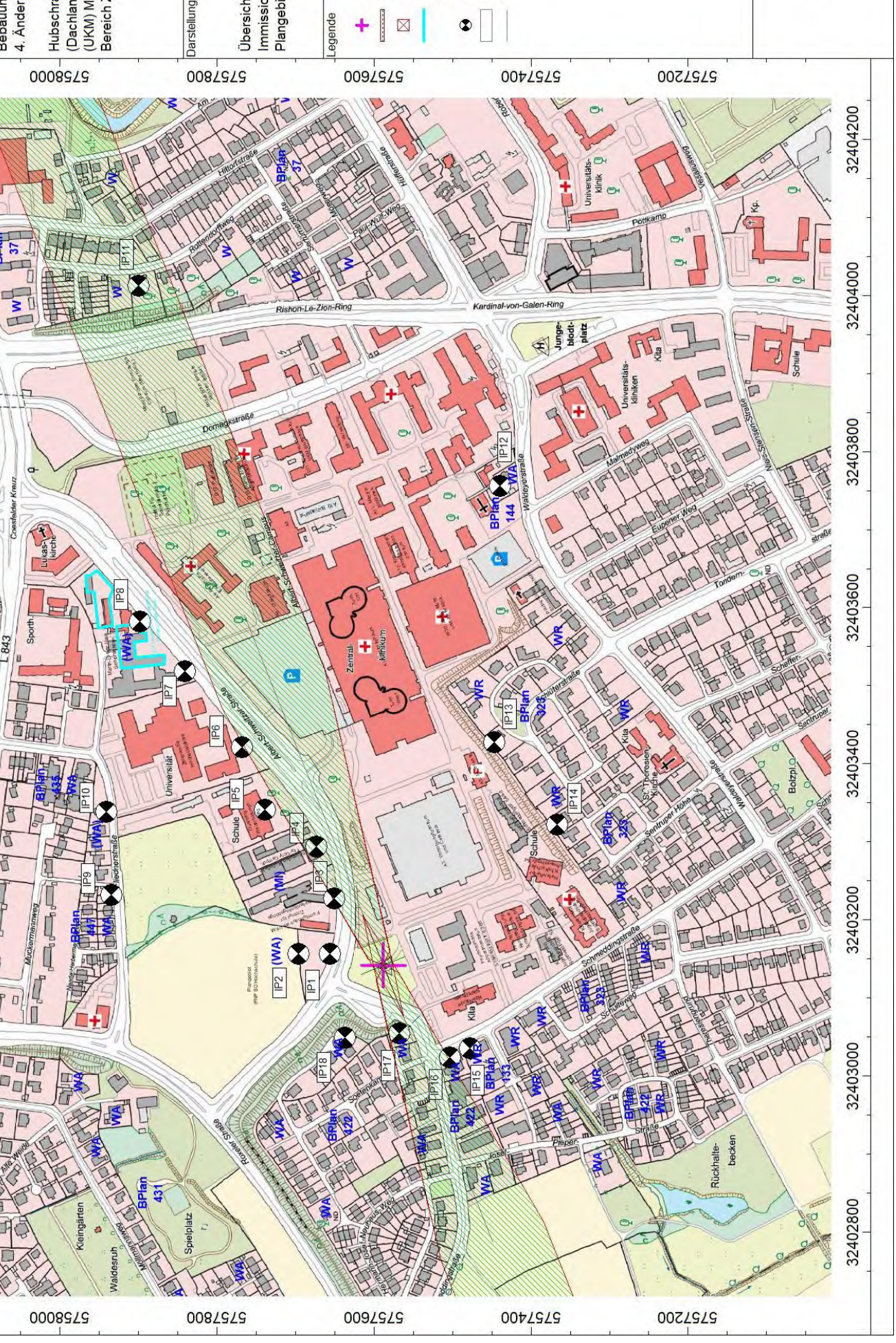


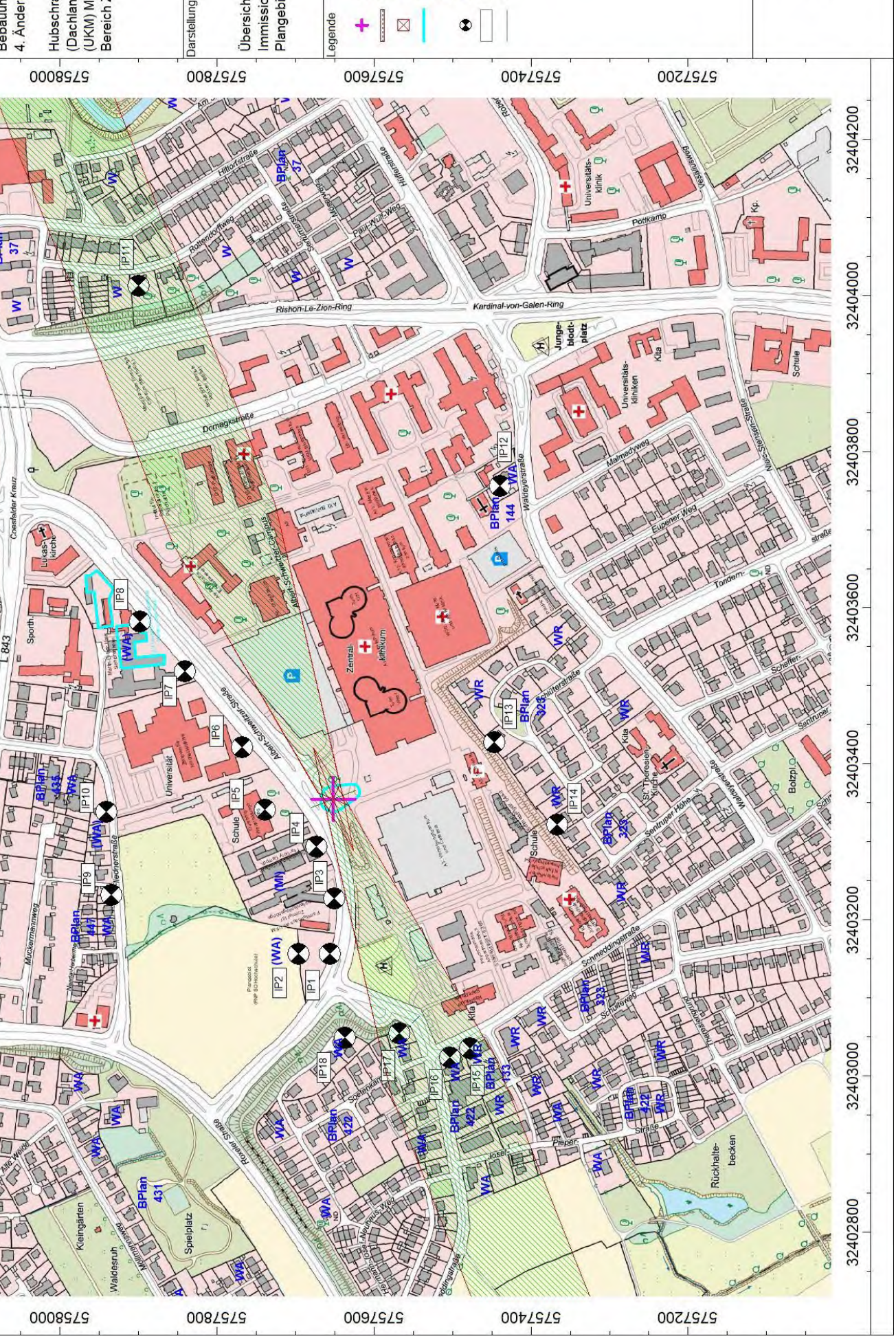
A15 Bebauungsplan Nr. 422 (Auszug)



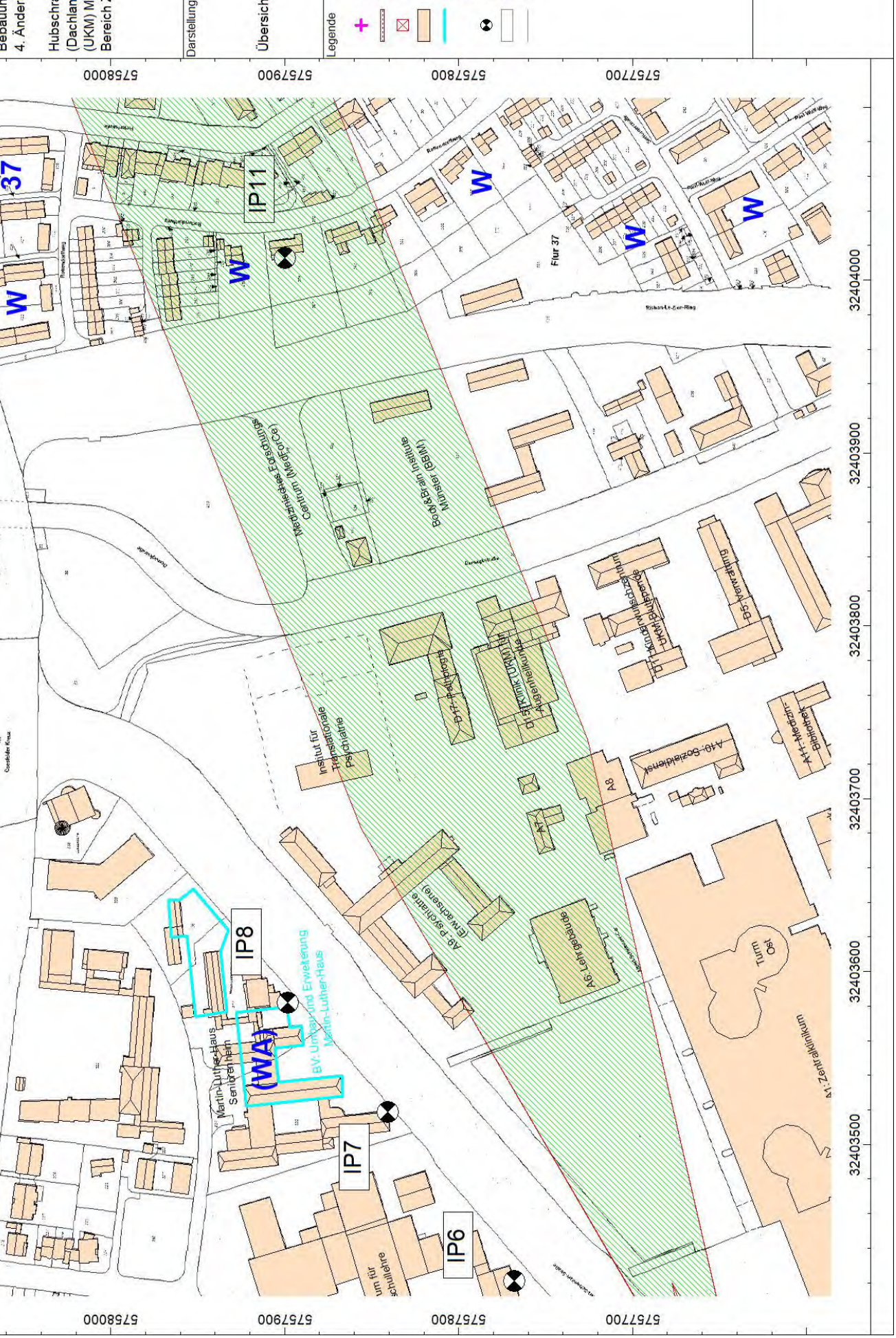
IP1
IP2
IP3
IP4
IP5
IP6
IP7
IP8
IP9
IP10
IP11
IP12
IP13
IP14
IP15
IP16
IP17
IP18
(WA)
(MI)
WA
WR
W
BPlan 431
BPlan 422
BPlan 423
BPlan 435
BPlan 447
BPlan 37
BPlan 144
BPlan 123
BPlan 323
BPlan 324
BPlan 333
5758000
5757800
5757600
5757400
5757200
32402800
32403000
32403200
32403400
32403600
32403800
32404000
32404200
Legende

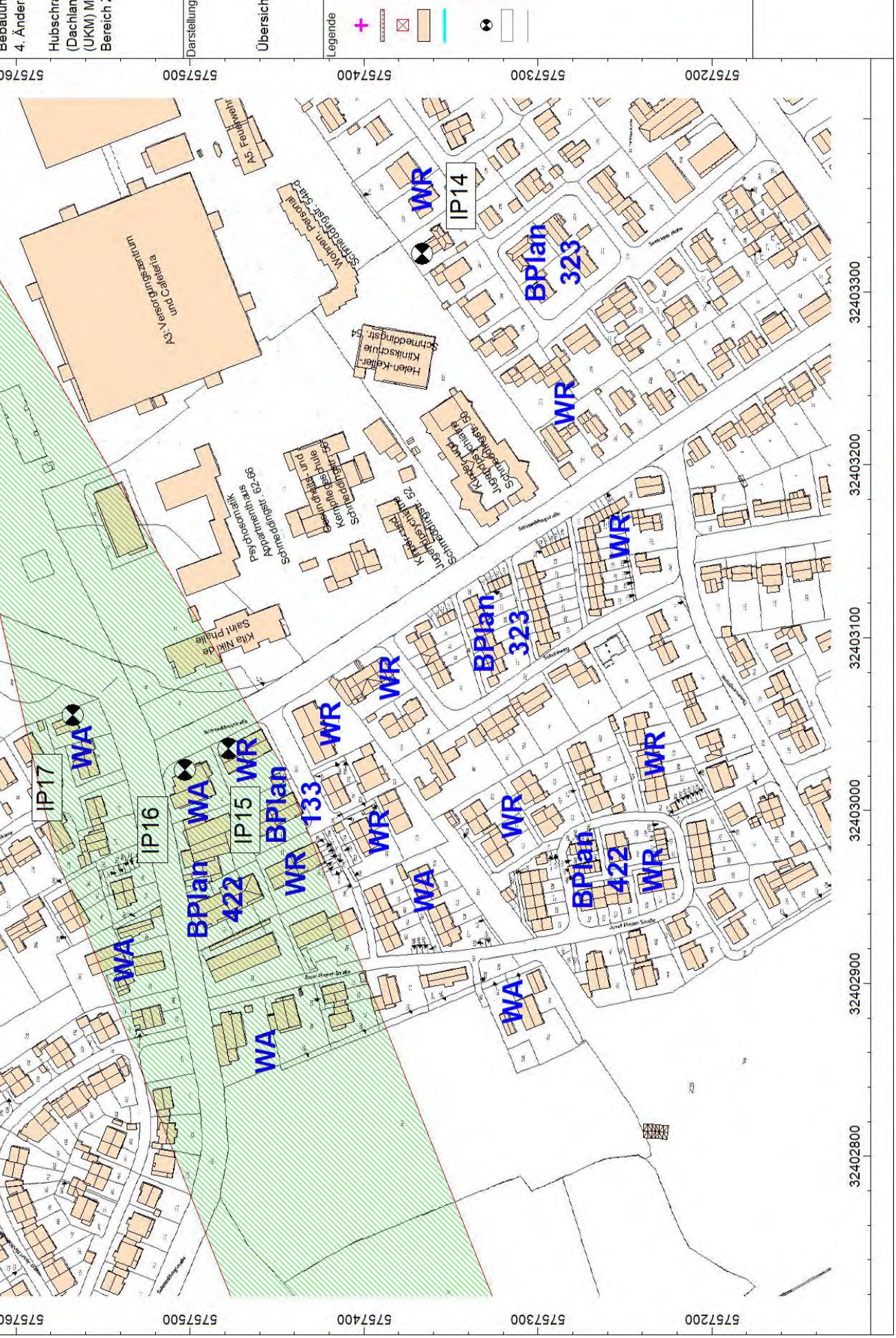
IP1
IP2
IP3
IP4
IP5
IP6
IP7
IP8
IP9
IP10
IP11
IP12
IP13
IP14
IP15
IP16
IP17
IP18
(WA)
(MI)
WA
WR
W
BPlan 431
BPlan 422
BPlan 435
BPlan 447
BPlan 37
BPlan 144
BPlan 123
BPlan 323
BPlan 333
BPlan 328
5758000
5757800
5757600
5757400
5757200
32402800
32403000
32403200
32403400
32403600
32403800
32404000
32404200
Legende


Bebauung
4. Änder
Hubschra
(Dachlan
(UKM) M
Bereich
Darstellung
Übersich
Immissio
Plangebi
Legende
5758000
5757800
5757600
5757400
5757200
32404200
32404000
32403800
32403600
32403400
32403200
32403000
32402800
Rishon-Le-Zion-Ring
Kardinal-von-Galen-Ring
Domagkstraße
Pottkamp
Rotterdorfweg
Tiltorfstraße
Paul-Wulf-Weg
Malmedyweg
Eupener Weg
Tandem-
Scheffer-
Senftruper
Schmeddingstraße
Schulweg
Roxeler Straße
Albert-Schweitzer-Straße
Waldeyerstraße
Universitäts-klinik
Universitäts-kliniken
Junge-bloddt-platz
Zentral-klinikum
Lukas-kirche
Rückhalte-becken
Kleingärten
Spielplatz
Waldesruh
Alter Weinberg
Sport-
Schule
Kita
Bolzpl.
Pfarrheim
(WA)
(MI)
WA
WR
BPlan 144
BPlan 325
BPlan 326
BPlan 327
BPlan 328
BPlan 329
BPlan 422
BPlan 427
BPlan 431
BPlan 435
IP1
IP2
IP3
IP4
IP5
IP6
IP7
IP8
IP9
IP10
IP11
IP12
IP13
IP14
IP15
IP16
IP17
IP18


Bebauung
4. Änder
Hubschra
(Dachlan
(UKM) M
Bereich
Darstellung
Übersich
Immissio
Plangebi
Legende
5758000
5757800
5757600
5757400
5757200
32404200
32404000
32403800
32403600
32403400
32403200
32403000
32402800
Rishon-Le-Zion-Ring
Kardinal-von-Galen-Ring
Domagkstraße
Albert-Schweitzer-Straße
Waldeyerstraße
Malmedyweg
Eupener Weg
Pottkamp
Universitäts-klinik
Universitäts-kliniken
Zentral-klinikum
Lukas-kirche
Sport-halle
Schule
Kita
Rückhalte-becken
Spielplatz
Kleingärten
Waldesruh
IP1
IP2
IP3
IP4
IP5
IP6
IP7
IP8
IP9
IP10
IP11
IP12
IP13
IP14
IP15
IP16
IP17
IP18
BPlan 144
BPlan 325
BPlan 326
BPlan 327
BPlan 328
BPlan 422
BPlan 431
BPlan 435
BPlan 447
WA
WR
MI

BPlan 435
WA
BPlan 447
WA
(WA)
IP9
IP10
WA
WA
BPlan 431
WA
Flur 39
Flur 38
WA
Plangebiet
(FNP SO Hochschule)
IP2
(WA)
IP1
(MI)
IP3
IP4
IP5
Overberg-Weiterbildungs-kolleg
Studentenwohnheim
Tiefenlandgebäude
Familienhaus auf dem Campus
WA
WA
BPlan 422
IP18
WA
Darstellung
Übersich
Legende
5758000
5757900
5757800
5757700
32402800
32402900
32403000
32403100
32403200
32403300


Legende
Übersicht
Darstellung
Hubschrauber-Sonderlandeplatz (Dachlandeplatz) (UKM) Münster
Bereich 2
4. Änderung
Bebauung
IP11
IP8
IP7
IP6
(WA)
W
Flur 37
Martin-Luther-Haus Seniorenheim
BV: Umbau und Erweiterung Martin-Luther-Haus
Institut für Translationale Psychiatrie
Psychiatrie
Psychotherapie
Psychiatrie (UKM)
Augenheilkunde
Turm Ost
Zentralklinikum
Bibliothek
Medizin
Sozialdienst
Cafeteria
Verwaltung
Hörsaalgebäude
Psychotherapie (Emmaskliniken)
Centrum für Klinische Forschung
Universitäres Ausbildungszentrum
Bodelschwingh-Haus
Münster (BBMM)
57577000
57578000
57579000
57580000
32404000
32403900
32403800
32403700
32403600
32403500


Legende
Darstellung
Übersicht
Bebauung
4. Änder
Hubschra
(Dachlan
(UKM) M
Bereich
IP14
IP15
IP16
IP17
WR
WA
BPlan
323
133
422
Helen-Keller-Klinikstraße
Schmeddingstr. 54
Schmeddingstr. 52
Schmeddingstr. 56
Schmeddingstr. 62-66
Kita Nikolaus Sarti Phalle
Wohnen Personal
Schmeddingstr. 54a
A5 Fernmeldeamt
A3 Versorgungszentrum und Cafeteria
32403300
32403200
32403100
32403000
32402900
32402800
575760
575750
575740
575730
575720

A1: Zentralklinikum
Turm West
A12: Knochenmark-transplantations-zentrum
A11: Medizinische Bibliothek
W30: Zahn-, Mund- und Kieferklinik
Flur 36
Parkhaus
WR
IP13
Flur 34
BPlan 323
WR
WR
BPlan 144
WA
IP12
Paulus-Kolleg Studentenwohnheim
Darstellung
Übersich
Legende
5757600
5757500
5757400
5757300
5757200
32403500
32403600
32403700
32403800
32403900
32404000

IP1
IP2
IP3
IP4
IP5
IP6
IP7
IP8
IP9
IP10
IP11
IP12
IP13
IP14
IP15
IP16
IP17
IP18
(WA)
(MI)
WA
WR
BPlan 422
BPlan 133
BPlan 323
BPlan 144
A1: Zentralklinikum
A3: Versorgungszentrum und Cafeteria
Parkhaus
Turm Ost
Turm West
Zentrum für Hochschulmedizin
Darstellung
Legende
Bebauun
4. Änder
UKM Mü
Bereich
Lärmpeg
Bodenla
Ld,Tag
Rechenh
5757900
5757800
5757700
5757600
5757500
5757400
5757300
5757200
32403000
32403100
32403200
32403300
32403400
32403500
32403600
32403700
32403800
32403900
32404000

IP1
IP2
IP3
IP4
IP5
IP6
IP7
IP8
IP9
IP10
IP11
IP12
IP13
IP14
IP15
IP16
IP17
IP18
WA
WR
W
(WA)
(MI)
BPlan 422
BPlan 133
BPlan 323
BPlan 144
447
Parkhaus
A1: Zentralklinikum
A3: Versorgungszentrum und Cafeteria
Turm West
Turm Ost
Darstellung
Legende
Bebauun
4. Änder
UKM Mü
Bereich
Lärmpeg
Bodenla
Ln, Nach
Rechenh
5757900
5757800
5757700
5757600
5757500
5757400
5757300
5757200
32403000
32403100
32403200
32403300
32403400
32403500
32403600
32403700
32403800
32403900
32404000

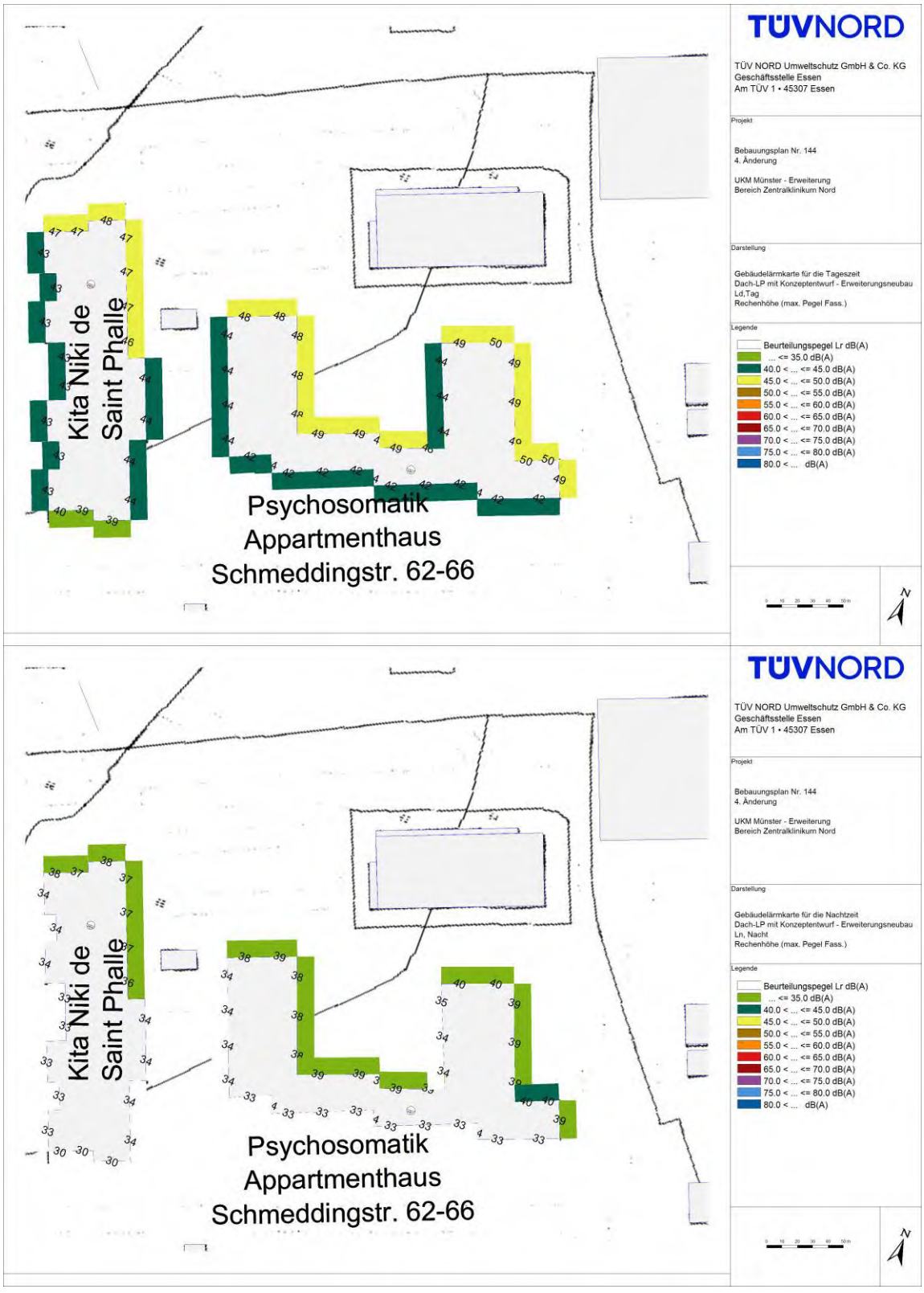
IP1
IP2
IP3
IP4
IP5
IP6
IP7
IP8
IP9
IP10
IP11
IP12
IP13
IP14
IP15
IP16
IP17
IP18
(WA)
(MI)
WA
WR
BPlan 422
BPlan 133
BPlan 323
BPlan 144
Bebauun
4. Änder
UKM Mü
Bereich
Darstellung
Lärmpeg
Dachlan
Ld,Tag
Rechenh
Legende
5757900
5757800
5757700
5757600
5757500
5757400
5757300
5757200
32403000
32403100
32403200
32403300
32403400
32403500
32403600
32403700
32403800
32403900
32404000

IP1
IP2
IP3
IP4
IP5
IP6
IP7
IP8
IP9
IP10
IP11
IP12
IP13
IP14
IP15
IP16
IP17
IP18
(WA)
(MI)
WA
WR
W
BPlan 422
BPlan 133
BPlan 323
BPlan 144
5757900
5757800
5757700
5757600
5757500
5757400
5757300
5757200
32403000
32403100
32403200
32403300
32403400
32403500
32403600
32403700
32403800
32403900
32404000
Legende
Darstellung

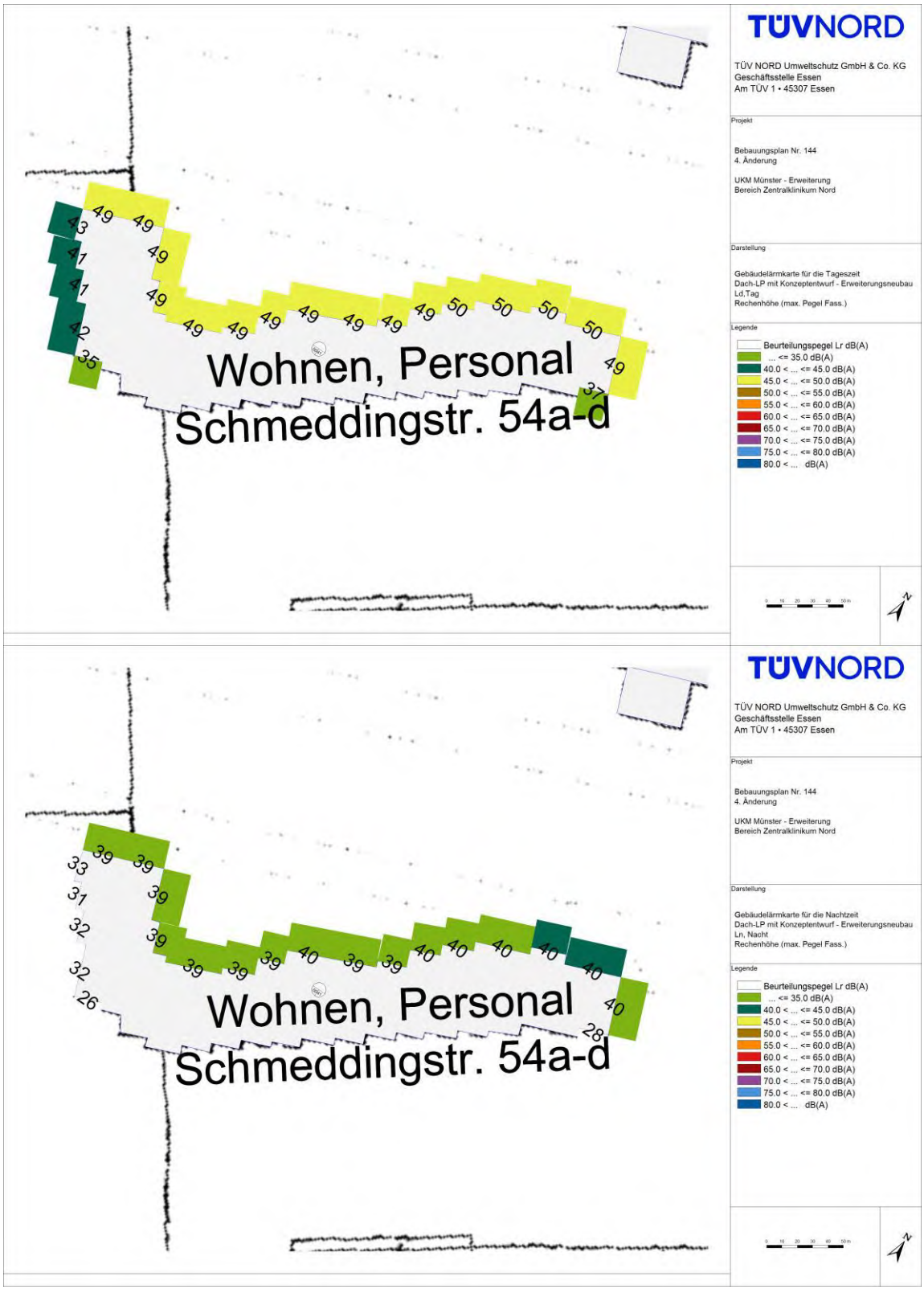
IP1
IP2
IP3
IP4
IP5
IP6
IP7
IP8
IP9
IP10
IP11
IP12
IP13
IP14
IP15
IP16
IP17
IP18
(WA)
(MI)
WA
WR
W
BPlan 422
BPlan 323
BPlan 133
BPlan 144
447
5757900
5757800
5757700
5757600
5757500
5757400
5757300
5757200
32403000
32403100
32403200
32403300
32403400
32403500
32403600
32403700
32403800
32403900
32404000
Darstellung
Legende

IP1
IP2
IP3
IP4
IP5
IP6
IP7
IP8
IP9
IP10
IP11
IP12
IP13
IP14
IP15
IP16
IP17
IP18
(WA)
(MI)
WA
WR
W
BPlan 422
BPlan 323
BPlan 133
BPlan 144
5757900
5757800
5757700
5757600
5757500
5757400
5757300
5757200
32403000
32403100
32403200
32403300
32403400
32403500
32403600
32403700
32403800
32403900
32404000
Legende
Darstellung

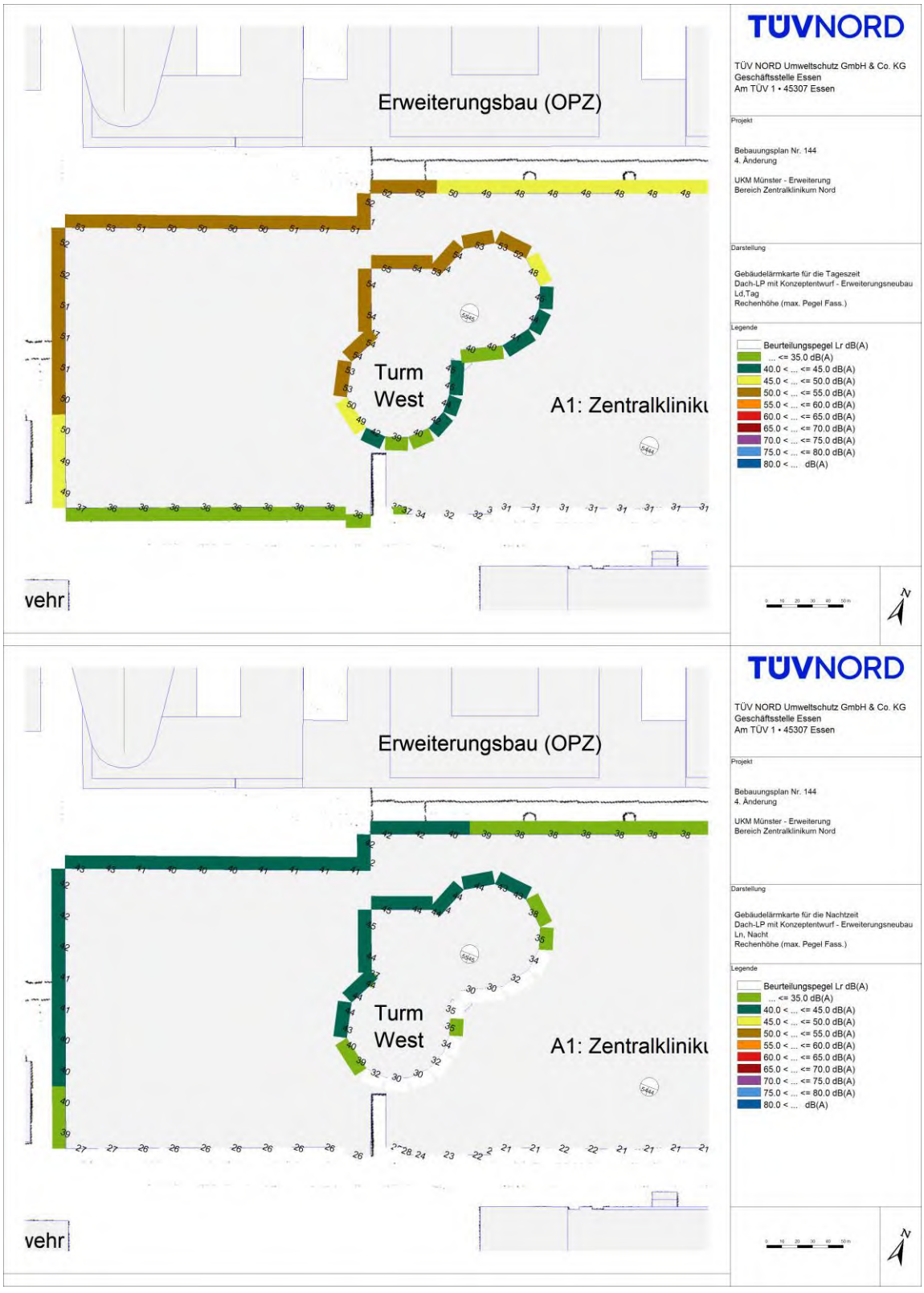
A30 Gebäudelärmkarte Bestandsgebäude Klinikum Tag/Nacht



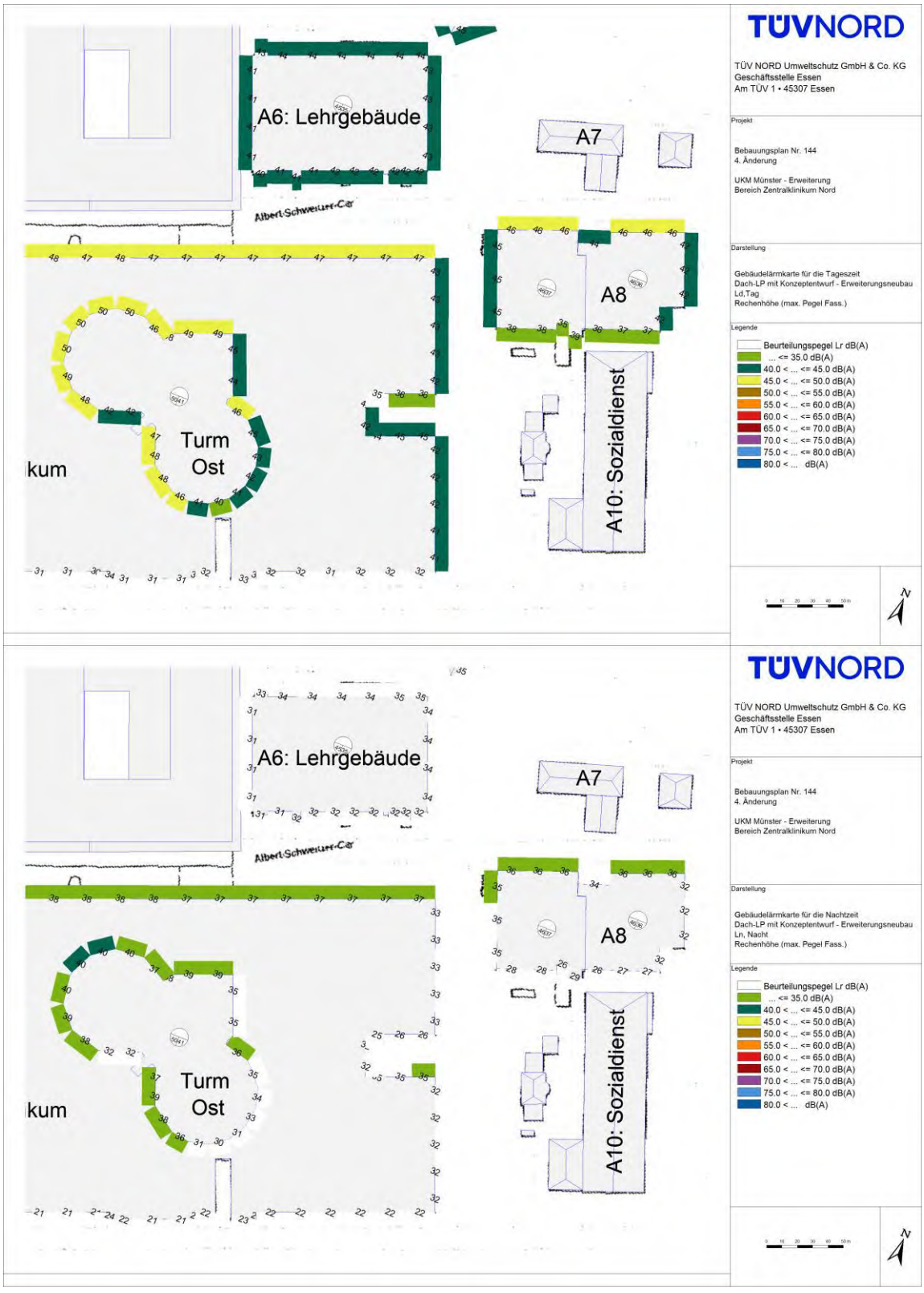
A31 Gebäudelärmkarte Bestandsgebäude Klinikum Tag/Nacht



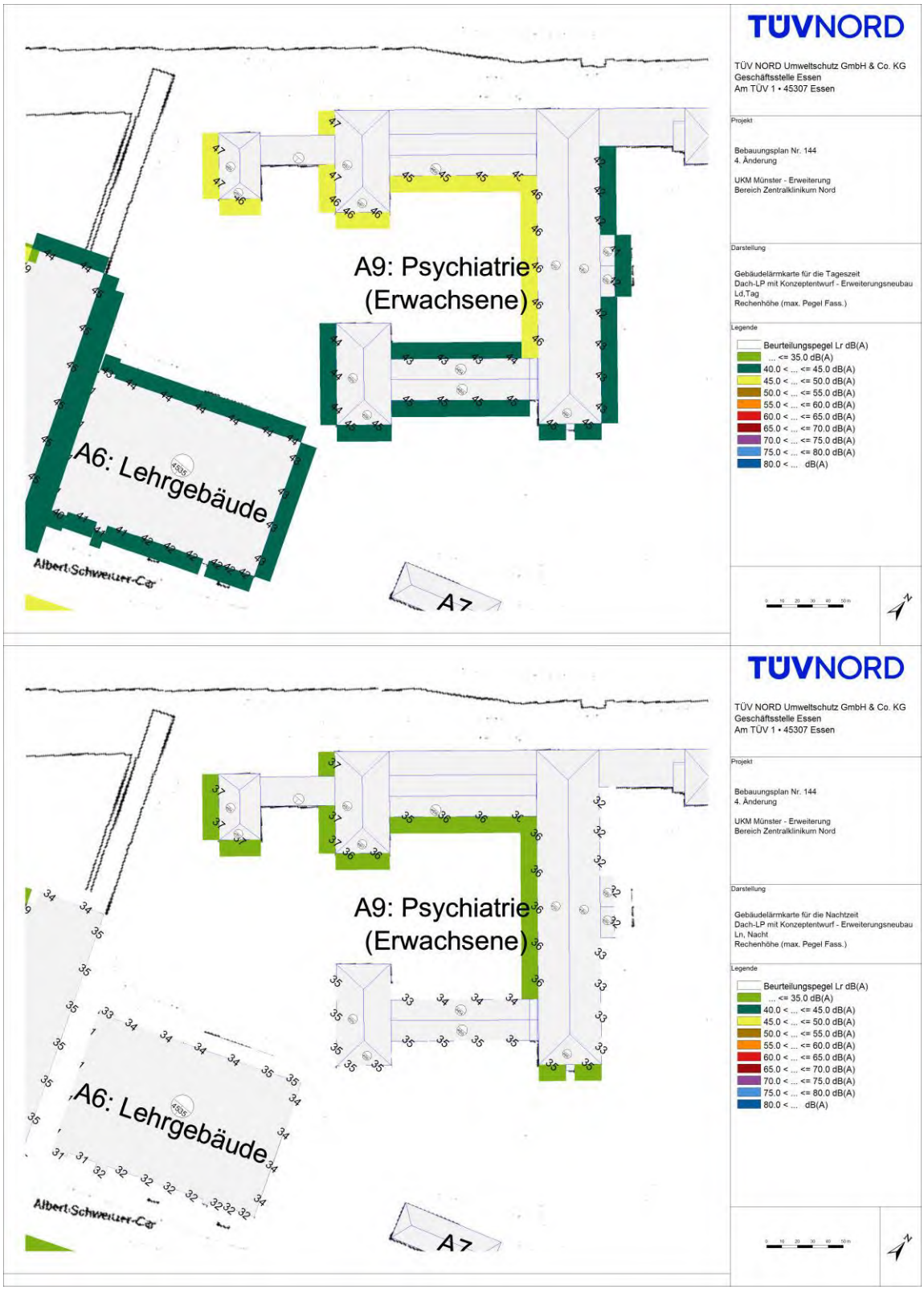
A32 Gebäudelärmkarte Bestandsgebäude Klinikum Tag/Nacht

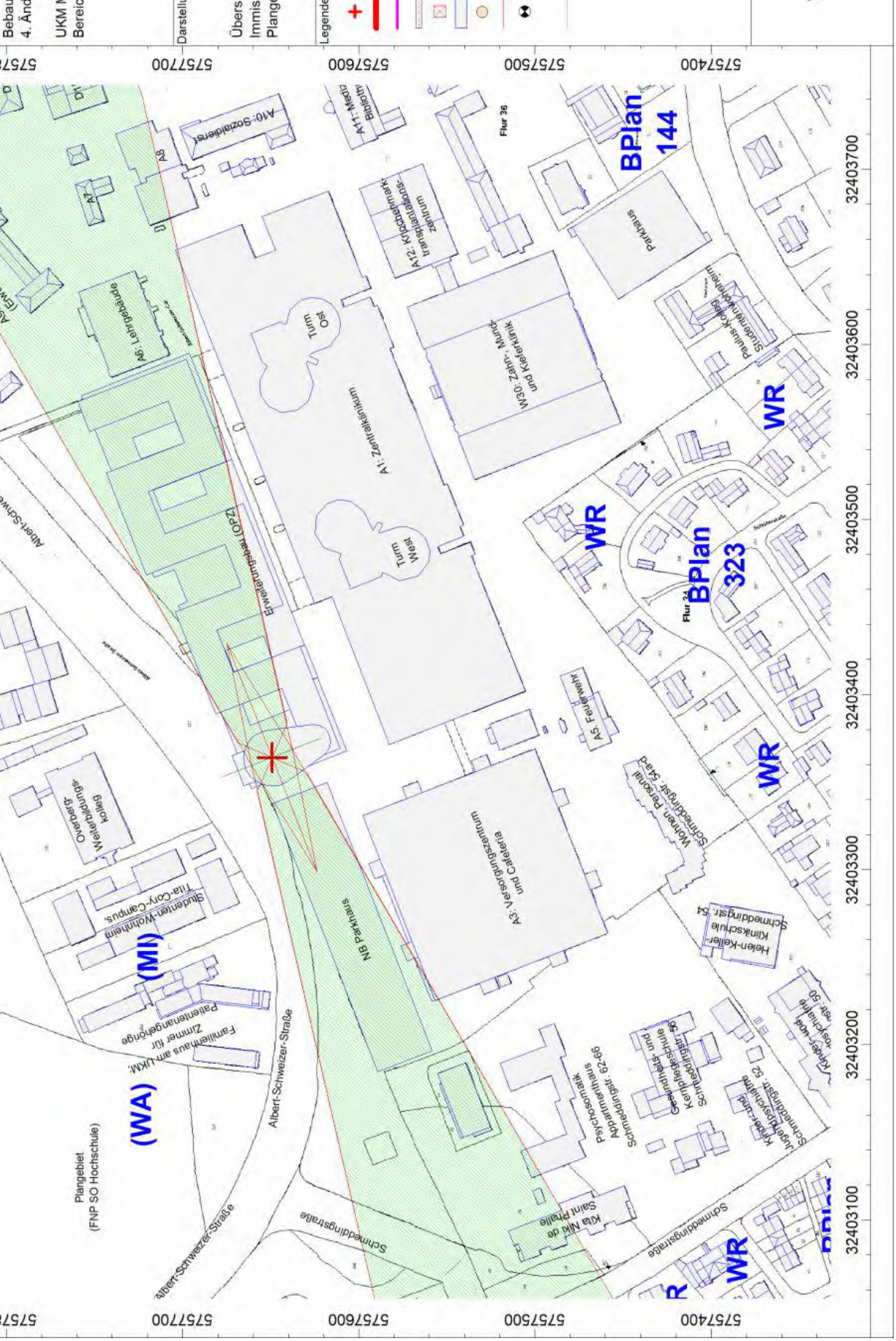


A33 Gebäudelärmkarte Bestandsgebäude Klinikum Tag/Nacht



A34 Gebäudelärmkarte Bestandsgebäude Klinikum Tag/Nacht




Legende
Darstellung
Übersch
Immiss
Plangr
Bebau
4. Änd
UKM M
Bereic
5757700
5757600
5757500
5757400
32403700
32403600
32403500
32403400
32403300
32403200
32403100
BPlan 144
BPlan 323
WR
(MI)
(WA)
A1: Zentralklinikum
A2: Verwaltungsgebäude
A3: Versorgungszentrum
A4: Lehrgebäude
A5: Ferienhaus
A6: Lehrgebäude
A7
A8
A9
A10: Sozialdienst
A11: Mikrobiologie
A12: Kinderzentrum
Turm Ost
Turm West
Parkhaus
Pauli-Kolleg
Studentenwohnheim
Wohnen, Personal
Schmeddingstr. 54
Helen-Keller-Klinikschule
Schmeddingstr. 56
Kinder- und Jugendpsychiatrie
Schmeddingstr. 52
Kinder- und Jugendpsychiatrie
Schmeddingstr. 62-66
Psychosomatik
Gesundheitsschule und Kinderklinik
Schmeddingstraße
Albert-Schweizer-Straße
Albert-Schweitzer-Straße
Familienhaus am UKM
Zimmer für Patientenangehörige
Studenten-Wohnheim Tita-Coty-Campus
Overberg Kolleg
Weiterbildungs
Plangebiet (FNP SO Hochschule)
Flur 36
Flur 37


Bebau
4. Änd
UKM M
Bereic
Darstellu
Lärmp
Dach-
Ld,Tag
Rechen
Legende
5757900
5757800
5757700
5757600
5757500
5757400
5757300
5757200
32404000
32403900
32403800
32403700
32403600
32403500
32403400
32403300
32403200
32403100
32403000
WA
WR
(WA)
(MI)
W
BPlan 144
BPlan 323
BPlan 422
BPlan 133


Bebau
4. And
UKM M
Bereic
Darstellu
Lärmp
Dach-
Ln, Na
Reche
Legende
5757900
5757800
5757700
5757600
5757500
5757400
5757300
5757200
32404000
32403900
32403800
32403700
32403600
32403500
32403400
32403300
32403200
32403100
32403000
W
WA
WR
(WA)
(MI)
BPlan 144
BPlan 323
BPlan 422
BPlan 133

Bebauungspl
4. Änderung
UKM Münste
Bereich Zent
Darstellung
Gebäudelärm
Dachlandepla
Ld,Tag
Rechenhöhe
Legende
Beu
40.0
45.0
50.0
55.0
60.0
65.0
70.0
75.0
80.0
6151
Erweiterungsb

Bebauungspl
4. Änderung
UKM Münste
Bereich Zent
Darstellung
Gebäudelärm
Dachlandepla
Ln, Nacht
Rechenhöhe
Legende
Beu
40.0
45.0
50.0
55.0
60.0
65.0
70.0
75.0
80.0
6151
Erweiterungsb

sbau (OPZ)
5646
A6
Albert-
Bebauungspl
4. Änderung
UKM Münste
Bereich Zent
Darstellung
Gebäudelärm
Dachlandepla
Ld,Tag
Rechenhöhe
Legende
Beu
40.0
45.0
50.0
55.0
60.0
65.0
70.0
75.0
80.0

sbau (OPZ)
5646
A6
Albert-
Bebauungspl
4. Änderung
UKM Münste
Bereich Zent
Darstellung
Gebäudelärm
Dachlandepl
Ln, Nacht
Rechenhöhe
Legende
Beu
40.0
45.0
50.0
55.0
60.0
65.0
70.0
75.0
80.0