



**Schallimmissionsprognose
für den geplanten Hubschrauber-Sonderlandeplatz
am Krankenhaus St. Elisabeth Ravensburg**

**Elisabethenstraße 15
88212 Ravensburg**

Ingenieurbüro für Akustik und Lärmschutz

Dr.- Ing. Riedel



HLP KH St. Elisabeth Ravensburg

Auftraggeber: St. Elisabeth-Stiftung
Steinacher Str. 70
88339 Bad Waldsee

Partner beim Auftraggeber: Herr Dipl.-Ing. Joachim Mayer
Projektleitung KH St. Elisabeth

Auftragnehmer: Ingenieurbüro für Akustik und Lärmschutz
Dr.-Ing. Peter Riedel
Seifentalstraße 6
09427 Ehrenfriedersdorf;
Tel.: 037341/ 2174;
Fax: 037341/ 49 905;
Funk: 0171/ 801 75 00;
e-mail: Laermschutz_riedel@t-online.de

Bearbeiter: Dr.-Ing. P. Riedel

Umfang des Gutachtens: 35 Seiten
16 Blatt Anlagen

Ehrenfriedersdorf, den 01.08.2002

Dr.-Ing. Peter Riedel



Dieses Gutachten ist urheberrechtlich geschützt. Weitergabe, Veröffentlichung und Vervielfältigung dieses Gutachtens oder seiner Anlagen, auch auszugsweise, nur mit Zustimmung des Verfassers, insbesondere nicht an Konkurrenzunternehmen des Verfassers.



Inhalt

	Seite
1. Aufgabe	5
2. Grundlagen zur Berechnung und Bewertung von Fluggeräuschen	8
2.1 Richtlinien für Hubschrauberlandeplätze	8
2.2 Grundlagen zur Berechnung von Fluggeräusch-Immissionen in der Umgebung von Landeplätzen	9
2.3 Grundlagen zur Bewertung und Beurteilung von Fluggeräusch-Immissionen in der Umgebung von Landeplätzen	10
2.3.1 Gesetze, Normen und Richtlinien	10
2.3.2 Urteile	14
2.3.3 Fachschrifttum	14
2.4 Auswahl der Immissionsorte	16
3. Beschreibung der Umgebung des geplanten Hubschrauber-Sonderlandeplatzes am Krankenhaus St. Elisabeth	17
4. Vorgehensweise bei der Schallimmissionsberechnung	19
4.1 Datenerfassung	19
4.1.1 Landeplatzdaten	19
4.1.2 Anzahl der Flugbewegungen	19
4.1.3 An- und Abflugstrecken	21
4.1.4 Flughöhenprofile und Fluggeschwindigkeiten	22
4.1.5 Verwendete Emissionsdaten	22
4.2 Berechnungen	23
4.2.1 Lärmkonturenkarten	24
4.2.2 Einzelpunktberechnungen	24
5. Ergebnisse und Zusammenfassung	24
5.1 Ergebnisse	25
5.1.1 Lärmkonturenkarten der Hubschraubergeräusch-Beurteilungspegel	25



HLP KH St. Elisabeth Ravensburg

5.1.2	Einzelpunktberechnungen	25
5.1.3	Optimierung der An- und Abflugstrecken	26
5.2	Vergleich mit den schalltechnischen Orientierungswerten	26
5.3	Mittlerer Maximalpegel	27
5.4	Beurteilung der Berechnungsergebnisse unter dem Aspekt der Lärmwirkungsforschung	28
5.4.1	Vegetative Reaktionen	28
5.4.2	Psychovegetative Reaktionen (Störung und Belästigung)	29
5.5	Schlussfolgerung	30
5.6	Empfehlungen zum Schallschutz	31
5.7	Geräuschvorbelastung	31
6.	Verzeichnis der verwendeten Unterlagen	32
7.	Literaturverzeichnis	33
8.	Anlagenverzeichnis	35



HLP KH St. Elisabeth Ravensburg

1. Aufgabe

Auf dem Neubau des Bauabschnittes IIIa am Krankenhaus St. Elisabeth in Ravensburg soll ein Hubschrauber-Sonderlandeplatz für die Luftrettung (Primär- und Sekundärflüge unter Sichtflugbedingungen am Tag und in der Nacht) angelegt werden.

Gleichzeitig wird bei der zuständigen Genehmigungsbehörde, dem Regierungspräsidium Tübingen - Luftverkehrsamt, die Genehmigung des Landeplatzes als Sonderlandeplatz nach § 6 LuftVG beantragt.

Nach § 6(2) LuftVG ist vor Erteilung der Genehmigung besonders zu prüfen, ob ... der Schutz vor Fluglärm angemessen berücksichtigt ist.

Dazu erteilte die St. Elisabeth-Stiftung Bad Waldsee dem Unterzeichner den Auftrag zur Erstellung eines Schallimmissionsgutachtens.

Der geplante Hubschrauber-Sonderlandeplatz für die Luftrettung soll den Forderungen des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Wohnungswesen vom 18. Februar 1999 für die Genehmigung der Errichtung und des Betriebs von Landeplätzen für Hubschrauber [20] entsprechen.

Diese verlangen die verbindliche Umsetzung der ICAO-Richtlinien Anhang 14 zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt Band II Hubschrauberflugplätze [18], sowie der JAR-OPS 3 [19] auch für Hubschrauberlandeplätze an Krankenhäusern.

Das zu erstellende Gutachten soll für den Betreiber des Hubschrauberlandeplatzes ein objektives Mittel darstellen, um im Rahmen des Verfahrens zur Prüfung der Genehmigungsfähigkeit gegenüber der zuständigen Genehmigungsbehörde nachzuweisen, dass von dem beantragten Landeplatz schädliche Umwelteinwirkungen, erhebliche Belästigungen oder erhebliche Nachteile durch Fluggeräusche in der Umgebung nicht zu erwarten sind.

Damit soll dieses Gutachten gleichzeitig eine Entscheidungshilfe für die zuständige Genehmigungsbehörde darstellen.

Des weiteren plant der Bauherr, die St. Elisabeth-Stiftung, auf der Freifläche westlich der Straße Im Andermannsberg und auf dem Gelände der ehemaligen Krankenhaus-Gärtnerei im



HLP KH St. Elisabeth Ravensburg

Norden des Krankenhausesgeländes die Ausweisung von Wohnbaufläche, wofür gegenwärtig ein Bebauungsplan und ein Vorhaben- und Erschließungsplan erarbeitet werden.

Aufgabe der vorliegenden Schallimmissionsprognose ist es auch zu untersuchen, ob von dem beantragten Landeplatz schädliche Umwelteinwirkungen, erhebliche Belästigungen oder erhebliche Nachteile durch Fluggeräusche an diesen geplanten Wohnbauflächen zu erwarten sind.

Bei Erfordernis sollen Vorschläge für Festsetzungen im Bebauungsplan abgeleitet werden.

Die geografische Lage des geplanten Hubschrauberlandeplatzes, seine Umgebung, die vorgesehenen An- und Abflugstrecken, sowie die Lage der geplanten Wohnbauflächen sind in dem Kartenausschnitt in der Anlage 1 eingetragen.

Die Koordinaten des geplanten Landeplatzes, seine Höhe über NN, sowie die vorgesehenen An- und Abflugstrecken sind in der Anlage 3 Blatt 1 angegeben und in dem Plan des akustischen Rechnermodells in der Anlage 4 dargestellt.

Nach Auskunft der Verwaltungsdirektion des Krankenhauses St. Elisabeth Ravensburg wurden an dem bestehenden Hubschrauberlandeplatz in den Jahren 2000 und 2001 folgende Rettungseinsätze durchgeführt:

Jahr	Tagzeitraum 06-22 Uhr	Nachtzeitraum 22-06 Uhr
2000	245	5
2001	324	2

Für den Perspektivzeitraum der nächsten 10 Jahre wird in Abstimmung mit der St. Elisabeth-Stiftung und der Geschäftsführung der Oberschwaben Klinik gGmbH ein Anstieg der Flugzahlen von maximal 50 % in Bezug auf den Jahreswert 2001 eingeschätzt.

Diese Einschätzung entspricht der Erfahrung des Gutachters an vergleichbaren Hubschrauberlandeplätzen an Krankenhäusern.

Zur Beurteilung der an dem geplanten Hubschrauber-Sonderlandeplatz zu erwartenden Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft sollen die Fluglärm-Beurteilungspegel nach der DIN 45643 [10] in Verbindung mit der Leitlinie des Länderausschusses für Immissionsschutz [14], [15] berechnet werden.



HLP KH St. Elisabeth Ravensburg

Im Zuge der weiteren Erarbeitung des Bebauungsplanes und des V/E-Planes sind Änderungen der Gebäudeanordnung innerhalb der geplanten Wohnbebauung westlich der Straße Im Andermannsberg und auf dem Gelände der ehemaligen Gärtnerei möglich.

Die in der Anlage 1 dargestellten Grenzen der geplanten Wohnbebauung werden dabei jedoch nicht verändert.

Folgende Ergebnisse sollen in dem zu erstellenden Schallimmissionsgutachten ausgewiesen werden:

- a) Lärmkonturenkarten des zu erwartenden Fluglärm-Beurteilungspegels für den Tag- und den Nachtzeitraum;
- b) Einzelpunktberechnungen des Fluglärm-Beurteilungspegels sowie des mittleren Maximalpegels für auszuwählende Immissionsorte;
- c) bei Erfordernis Vorschläge für Festsetzungen im Bebauungsplan zum Schallschutz.

Eine Beurteilung der an den Gebäuden des Krankenhauses St. Elisabeth Ravensburg zu erwartenden Fluggeräusch-Beurteilungspegel und Maximalpegel unter medizinischen Gesichtspunkten ist nicht Gegenstand der Untersuchung.



HLP KH St. Elisabeth Ravensburg

2. Grundlagen zur Berechnung und Bewertung von Fluggeräuschen

2.1. Richtlinien für Hubschrauberlandeplätze

Das vorliegende Gutachten wurde erstellt auf der Grundlage der Richtlinie des BMV [20] vom 18. Februar 1999, wonach ab dato neu anzulegende Hubschrauberlandeplätze nach der Richtlinie der Internationalen Luftfahrtorganisation ICAO [18] zu errichten sind.

Die wesentlichen Unterschiede zwischen den geltenden nationalen Richtlinien zur Anlage und dem Betrieb von Hubschrauberlandeplätzen, veröffentlicht in [17] und den Richtlinien der Internationalen Luftfahrtorganisation ICAO, veröffentlicht in [18] und [19], bestehen in unterschiedlichen Festlegungen für die von Hindernissen frei zu haltenden Flächen im An- und Abflugsektor eines Hubschrauberlandeplatzes.

Für diese Hindernisfreiflächen sind in den geltenden nationalen Richtlinien [17] und in den ICAO-Richtlinien [18] unterschiedliche Abmessungen und Neigungen festgelegt, die sich orientieren:

- a) an den Steigleistungen der Hubschrauber unter Normalflugbedingungen - vgl. hierzu [17], Anlage, Tabellarische Übersicht und [18] Tafeln 3-1 und 3-3;
- b) an den Steigleistungen der Hubschrauber beim Ausfall eines Triebwerkes während des Starts bzw. während der Landung - vgl. hierzu [18] Tafeln 3-1 und 3-3.

Zur Gewährleistung einer sicheren Flugdurchführung auch unter außergewöhnlichen Bedingungen sind, gemäß Richtlinie des BMV [20] vom 18. Februar 1999, die Bedingungen nach Absatz b) zu beachten.

Eine Schallimmissionsberechnung der in der Umgebung eines Hubschrauberlandeplatzes bestehenden oder zu erwartenden Fluglärmimmissionen muss sich jedoch grundsätzlich auf die normalen Flugbedingungen begründen, bei denen die Hubschrauber eine ihrer Startleistung mit beiden Triebwerken entsprechende Flugbahn einhalten.

Dem entsprechen nach [18] Tafel 3-1 und 3-3 die Angaben für die Flugleistungsstufe 2.



HLP KH St. Elisabeth Ravensburg

Dabei muss die Schallimmissionsberechnung im Interesse der betroffenen Anwohner auf den lärmschutztechnisch ungünstigsten Fall abstellen.

In der vorliegenden Schallimmissionsprognose wurde den Berechnungen der ungünstigste Fall der niedrigst möglichen Flugbahn beim Start bzw. bei der Landung gemäß ICAO-Richtlinie [18] in der Flugleistungsklasse 2 zu Grunde gelegt.

2.2 Grundlagen zur Berechnung von Fluggeräusch-Immissionen in der Umgebung von Landeplätzen

Der **Mittelungspegel** (äquivalenter Dauerschallpegel L_{eq} nach ISO 3891 und DIN 45641 [9]) wird nach DIN 45643 Teil 1 und 3 [10] in Verbindung mit den Leitlinien [14] und [15] berechnet nach:

$$L_{eq} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n 0,5 \cdot t_{10,i} \cdot 10^{0,1 L_{ASmax,i}} \right)$$

aus:

- dem Maximalpegel jedes Fluggeräusch-Ereignisses (Vorbeifluges) $L_{ASmax,i}$,
- der Geräuscheinwirkungsdauer jedes Fluggeräusch-Ereignisses (Vorbeifluges) $t_{10,i}$, (10dB-down-time),
- der Anzahl der Fluggeräusch-Ereignisse n (Flugzahlen) im Bezugszeitraum T (6 verkehrsreichste Monate).

Da nach den oben genannten Beurteilungsgrundlagen [14] und [15], sowie dem Urteil des OVG Hamburg [14] Zuschläge für Tonhaltigkeit K_T , Impulshaltigkeit K_I und Zeiten erhöhter Empfindlichkeit K_R nicht anzusetzen sind, ist nach DIN 45643 Pkt. 3.3.1 der äquivalente Dauerschallpegel L_{eq} gleich dem Beurteilungspegel L_r .

Der äquivalente Dauerschallpegel L_{eq} (Beurteilungspegel L_r) ist folglich der umfassendste Parameter zur Beurteilung von Fluggeräusch-Immissionen.

Da Fluggeräusch-Immissionen zwar von relativ kurzer Dauer sind, jedoch einen relativ hohen Maximalpegel erreichen können, ist es zu empfehlen, zu ihrer Beurteilung ergänzend zu dem



HLP KH St. Elisabeth Ravensburg

äquivalenten Dauerschallpegel L_{eq} (Beurteilungspegel L_r) auch den **Mittleren Maximalpegel** $\overline{L_{AS\ max}}$ heranzuziehen (vgl. das im Pkt. 2.3.2.2 genannte BGH-Urteil [30]).

Der Mittlere Maximalpegel $\overline{L_{AS\ max}}$ wird berechnet als der energetische (logarithmische) Mittelwert der Maximalpegel aller im Beurteilungszeitraum stattfindenden Fluggeräuschereignisse.

2.3 Grundlagen zur Bewertung und Beurteilung der Zumutbarkeit von Fluggeräusch-Immissionen in der Umgebung von Landeplätzen

2.3.1 Gesetze, Normen und Richtlinien

Am 30. März 1971 wurde das Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm (FluglSchG) [3] „zum Schutz der Allgemeinheit vor Gefahren, erheblichen Nachteilen und erheblichen Belästigungen durch Fluglärm in der Umgebung von Flugplätzen“ erlassen.

Jedoch ist der Geltungsbereich des Fluglärmgesetzes auf die Festsetzung von Lärmschutzbereichen für

- Verkehrsflughäfen, die dem Fluglinienverkehr angeschlossen sind, und
- militärische Flugplätze, an denen Flugbetrieb mit Strahlflugzeugen stattfindet, beschränkt (§ 1 FluglSchG).

Eine Festlegung zulässiger Immissionsgrenzwerte in Norm- oder Richtlinienform, speziell für die Bewertung von Fluggeräuschen in der Umgebung von Landeplätzen (auch Hubschrauberlandeplätzen), existiert bislang nicht.

Die Beurteilung von Fluggeräusch-Immissionen hinsichtlich ihrer Zulässigkeit obliegt daher der zuständigen Genehmigungsbehörde.

Die Grenze der Zumutbarkeit von Fluggeräuschimmissionen soll von der zuständigen Genehmigungsbehörde an Hand einer umfassenden Würdigung aller Umstände des Einzelfalles unter Berücksichtigung der Schutzwürdigkeit der umgebenden Bebauung bestimmt werden.

Im § 1 des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm (FluglSchG) vom 30. März 1971 [3] ist neben dem Schutz der Allgemeinheit vor (gesundheitlichen) Gefahren auch der Schutz vor **erheblichen** Nachteilen und **erheblichen** Belästigungen durch Fluglärm in der Umgebung



HLP KH St. Elisabeth Ravensburg

von Flugplätzen als Gesetzeszweck festgeschrieben.

Da bisher keine Verwaltungsvorschrift, Norm oder Richtlinie existiert, in der festgelegt ist, ab welchem Immissionswert Nachteile und/oder Belästigungen durch Fluglärm in der Umgebung von Landeplätzen als **erheblich** anzusehen sind, wurden in der nachstehenden Tabelle 1 die Bewertungsgrundlagen für Immissionen von anderen Geräuschquellen aus verschiedenen Normen bzw. Verwaltungsvorschriften vergleichsweise zusammengestellt:

- DIN 18005 Schallschutz im Städtebau Beiblatt 1;
- 16. BImSchV Verkehrslärmschutzverordnung;
- TA Lärm Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm.

Erhebliche Nachteile und/oder erhebliche Belästigungen können im allgemeinen ausgeschlossen werden, wenn die nachstehend genannten Immissionswerte nicht überschritten werden:



Gebiet	Bewertungsgrundlage (Tag/Nacht)		
	DIN 18005	16. BImSchV	TA Lärm
	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Industriegebiete (GI)	kein Einzelwert festgelegt	nicht festgelegt	70/70
Gewerbegebiete (GE)	65/55/50	69/59	65/50
Kerngebiete (MK)	65/55/50	64/54	60/45
Dorfgebiete (MD)	60/50/45	64/54	60/45
Mischgebiete (MI)	60/50/45	64/54	60/45
Besondere Wohngeb. (WB)	60/45/40	nicht ausgewiesen	nicht ausgewiesen
Allgemeine Wohngeb. (WA)	55/45/40	59/49	55/40
Kleinsiedlungsgeb., Campingplätze (WS)	55/45/40	59/49	55/40 nicht ausgewiesen
Kleingartenanlagen, Parks, Friedhöfe	55/55	nicht gesondert ausgewiesen	nicht gesondert ausgewiesen
Reine Wohngebiete (WR)	50/40/35	59/49	50/35
Ferienhausgebiete, Wochenendhausgeb.	50/40/35	nicht gesondert ausgewiesen	nicht gesondert ausgewiesen
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	nicht gesondert ausgewiesen → Sondergeb. (SO)	57/47	45/35
Sondergebiete (SO)	45 - 65/35 - 65	nicht definiert	nicht definiert
Anwendungsgebiet:	Schallimmissionsprognosen für die städtebauliche Planung	für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahnen und Straßenbahnen	Genehmigungsbedürftige und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen gemäß BImSchG und 4.BImSchV
Bemerkungen:	Tagwert/ Nachtwert für Verkehrslärm/Nachtwert für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm		

Tabelle 1: Bewertungsgrundlagen für Geräuschimmissionen

Da die genannten Verordnungen und Normen entsprechend ihrem Geltungsbereich nicht für die Bewertung von Fluggeräusch-Immissionen bestimmt sind, können sie in diesem Zusammenhang nur orientierenden Charakter haben, wobei folgende Wertebereiche des (Fluglärm-) Beurteilungspegels für die einzelfallbezogene, wertende Abwägung aus ihnen abgeleitet werden können:



Gebiet	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)
Gewerbegebiete (GE)	65 - 69	55 - 59
Kerngebiete (MK), Dorfgebiete (MD), Mischgebiete (MI)	60 - 64	50 - 54
Allgemeine Wohngeb. (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Kleingartenanlagen, Campingplätze,	55 - 59	45 - 49
Reine Wohngebiete (WR), Ferienhausgebiete,	50 - 59	40 - 49
Sondergebiete Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45 - 57	35 - 47

Tabelle 2: Empfohlene Abwägungsspielräume für Immissionswerte

Die angegebenen Abwägungsspielräume korrespondieren auch mit den nachstehend genannten Urteilen und werden durch diese gestützt.

Häufig wird der Bewertung von Fluggeräuschemissionen in der Umgebung von Landeplätzen die DIN 18005 Beiblatt 1 zu Grunde gelegt (vgl. z.B. [14], [15]).

Dabei werden die Fluggeräuschemissionen an Landeplätzen durch Vergleich der ermittelten Beurteilungspegel mit den schalltechnischen Orientierungswerten für die städtebauliche Planung nach DIN 18005 Beiblatt 1 beurteilt.

Schädliche Umwelteinwirkungen, **erhebliche** Belästigungen oder **erhebliche** Benachteiligungen durch Fluggeräusche können im allgemeinen ausgeschlossen werden, wenn an den Immissionsorten die genannten schalltechnischen Orientierungswerte nach DIN 18005 Beiblatt 1 nicht überschritten werden.



HLP KH St. Elisabeth Ravensburg

2.3.2. Urteile

Folgende Urteile können, nach Auffassung des Gutachters, zur Bewertung der Zumutbarkeit von Fluggeräusch-Immissionen herangezogen werden:

2.3.2.1 Urteil des Bayerischen Verwaltungsgesichtshofes Nr. 20 B 86.01125 vom 14.08.1987 [29]:

Danach ist die Zumutbarkeitsgrenze für Fluglärm-Immissionen in „bei baurechtlich als reinen oder allgemeinen Wohngebieten einzustufenden, von anderen Störfaktoren nicht vorbelasteten Gebieten, am Tage dann noch nicht überschritten, wenn der äquivalente Dauerschallpegel 55 dB(A) nicht übersteigt. Als Tag hat dabei ... die Zeit zwischen 6.00 Uhr und 22.00 Uhr zu gelten.“

2.3.2.2 Urteil des Bundesgerichtshofes Nr. III ZR 60/91 vom 25.03.1993 [30]:

„Bei der Ermittlung der Grenzwerte für die (enteignungsrechtliche) Zumutbarkeitsschwelle bei Fluglärm stellt der BGH, **im Grundsatz nicht anders als bei sonstigem Verkehrslärm**, unter Heranziehung von Richtwerten in Gesetzesentwürfen, Verwaltungsvorschriften und Äußerungen im Fachschrifttum, **in erster Linie auf den sogenannten Mittelungspegel** ab; jedoch ist es aus Rechtsgründen nicht zu beanstanden, wenn der Tatrichter im Rahmen der Gesamtbetrachtung auch den Spitzenpegeln wesentliche Bedeutung beimisst.“

(Zitat NJW 93, S.1701).

2.3.3 Fachschrifttum

2.3.3.1 Leitlinien des Länderausschusses für Immissionsschutz [14] und [15]

zur Beurteilung von Fluglärm [14] und zur Ermittlung und Beurteilung der Fluglärm-Immissionen in der Umgebung von Landeplätzen [15] durch die Immissionsschutzbehörden der Länder – Länderausschuss für Immissionsschutz: 10.04.1997 und 14.05.1997

Der Unterausschuß „Lärmbekämpfung“ im Länderausschuß für Immissionsschutz, unterbreitete in den genannten Leitlinien Vorschläge zur Berechnung und Beurteilung von Fluglärmimmissionen, die sich mit den unter 3.1.1 und 3.1.2 genannten Urteilen weitgehend decken:

I. Der Länderausschuss für Immissionsschutz empfiehlt, die Ermittlung der Fluggeräusch-Immissionen nach der DIN 45643 Teil 1 „Messung und Beurteilung von Flugzeuggeräuschen,



HLP KH St. Elisabeth Ravensburg

Mess- und Kenngrößen" und Teil 3 „Messung und Beurteilung von Flugzeuggeräuschen, Ermittlung des Beurteilungspegels für Fluglärmimmissionen“ [10] durchzuführen.

„Diese Normen berücksichtigen den aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisstand über die medizinischen und sozialen Wirkungen des Fluglärms auf den Menschen“ [14].

Als Beurteilungsgröße wird der energieäquivalente Dauerschallpegel L_{eq} verwendet. Zuschläge für Tonhaltigkeit K_T und Impulshaltigkeit K_I werden bei der Berechnung nicht angesetzt.

Auf die Anwendung des Ruhezeitenzuschlags K_R ist ebenfalls verzichtet worden, um analog wie bei Straßen- und Schienenverkehr (16. BImSchV) vorzugehen.

Hierdurch wird die Vergleichbarkeit der Belastungen bei Situationen mit mehreren (Verkehrslärm-) Quellen ermöglicht.

Die Berechnung des Mittelungspegels (äquivalenter Dauerschallpegel) erfolgt bei der DIN 45643 im Unterschied zum FluglSchG so, wie im Schallimmissionsschutz allgemein üblich, energieäquivalent, d. h. mit dem Halbierungsprameter $q = 3$.

II. Zur Orientierung für eine angemessene Berücksichtigung des Schutzes vor Fluglärm empfiehlt der Länderausschuss für Immissionsschutz [14], [15], die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 Beiblatt 1 [8] heranzuziehen.

2.3.3.2 Fachschriftum der Lärmwirkungsforschung

Aus dem Fachschriftum der Lärmwirkungsforschung lassen sich nachstehende Schwellwerte für die Wirkungen von Fluglärm-Immissionen zusammen gefasst ableiten:

A. Werte des äquivalenten Dauerschallpegels:

L_{eq}	< 55 dB(A) tags < 45 dB(A) nachts	⇒ erhebliche Belastigungen können ausgeschlossen werden ([22]);
L_{eq}	> 55 dB(A) tags > 45 dB(A) nachts	⇒ erhebliche Belastigungen können nicht mehr ausgeschlossen werden;
L_{eq}	= 60 - 65 dB(A)	⇒ erhebliche Belastigungen sind zu erwarten;
L_{eq}	> 65 dB(A) tags > 55 dB(A) nachts	⇒ gesundheitliche Beeinträchtigungen können nicht mehr ausgeschlossen werden;

Der Bereich des äquivalenten Dauerschallpegels von $L_{eq} = 55 - 60$ dB(A) ist hieraus als Bereich für die wertende Interessenabwägung anzusehen (vgl. dazu Tab. 2).



HLP KH St. Elisabeth Ravensburg

B. Werte des Maximalpegels:

Tag (außen):

$L_{Amax} \geq 19 \times 99 \text{ dB(A)}$ (Jansen [24]); $\Rightarrow$

$L_{Amax} \geq 36 \times 88 \text{ dB(A)}$ (Maschke [25]) $\Rightarrow$ **gesundheitliche Beeinträchtigungen**
sind zu erwarten (Lärmstress);

Nacht (innen):

$L_{Amax} \geq 6 \times 60 \text{ dB(A)}$ (Jansen [23]) $\Rightarrow$

$L_{Amax} \geq 16 \times 55 \text{ dB(A)}$ $\Rightarrow$ **gesundheitliche Beeinträchtigungen**
sind zu erwarten (Lärmstress)
Urteil OVG Hamburg vom 03.09.2001[32],
Schutzziel EU-Umweltgutachten 2002;

2.4 Auswahl der Immissionsorte

Die Immissionsorte für die Einzelpunktberechnung wurden nach folgenden Gesichtspunkten ausgewählt:

- a) Flächen bzw. Gebäude mit voraussichtlich hoher Geräuschimmission
(ersichtlich aus den Lärmkonturenkarten Anlagen 5 und 6),
- b) Flächen bzw. Gebäude mit Schutzanspruch.

Für die Gebietseinstufung der Immissionsorte wurden

- der Flächennutzungsplan der Stadt Ravensburg (Anlage 2) und
 - die bei der Ortsbesichtigung vorgefundene tatsächliche Nutzung
- zu Grunde gelegt.

Basierend auf diesen Grundlagen und der DIN 18005 Beiblatt 1 gelten für die gewählten Immissionsorte die in der Anlage 8 angegebenen schalltechnische Orientierungswerte (SOW).

Es kann davon ausgegangen werden, dass bei Einhaltung der schalltechnischen Orientierungswerte an den gewählten Immissionsorten auch an keiner anderen Stelle in der Umgebung des Hubschrauberlandeplatzes Überschreitungen der schalltechnischen Orientierungswerte zu erwarten sind.



HLP KH St. Elisabeth Ravensburg

3. Beschreibung der Umgebung des geplanten Hubschrauber-Sonderlandeplatzes am Krankenhaus St. Elisabeth Ravensburg

Der beantragte Hubschrauberlandeplatz am Krankenhaus St. Elisabeth Ravensburg ist als Dachlandeplatz auf dem Neubau des Notfallgebäudes (Bauabschnitt III a) vorgesehen. Die Lage des geplanten Hubschrauberlandeplatzes, der Endanflug- und Startfläche (FATO) und der vorgesehenen An- und Abflugflächen ist in der Anlage 1 und in dem Berechnungsmodell in der Anlage 4 dargestellt.

In der Umgebung des geplanten Landeplatzes befinden sich folgende Nutzungsarten (in Klammern angegeben ist die Gebietseinstufung laut Flächennutzungsplan der Stadt Ravensburg, vgl. Anlage 2:

a) In nördlicher Richtung

- Krankenhausgelände auf eine Entfernung von ca. 100m bis zur Heiligkreuzstraße;
- Nördlich der Heiligkreuzstraße bis zum Dürerweg und nördlich des Dürerweges befindet sich Wohnbebauung (WA).
- In dieser Richtung (beginnend in ca. 80 m Entfernung von dem geplanten Landeplatz) ist auf dem Gelände der ehemaligen Krankenhaus-Gärtnerei der Bau von Wohngebäuden für Mitarbeiter des Krankenhauses (WA) sowie eines Labors vorgesehen.

b) In östlicher Richtung

- befindet sich in ca. 25 m Entfernung von dem geplanten Landeplatz ein zum Krankenhaus-Komplex gehörendes Hochhaus.
- In ca. 165 m Entfernung befindet sich der gegenwärtig genutzte Bodenlandeplatz und in ca. 320 m Entfernung beginnt die Wohnbebauung an der Straße Im Andermannsberg (WA).
- Auf der Freifläche westlich der Straße Im Andermannsberg soll Wohnbaufläche für den Bau von Ein- und Mehrfamilienhäusern ausgewiesen werden (WA).
Dafür und für die Wohnbaufläche auf dem Gelände der ehemaligen Gärtnerei wird gegenwärtig der Bebauungsplan erarbeitet.
- Schallschutztechnisch erschwerend ist, dass das Gelände in östlicher Richtung leicht ansteigt.



HLP KH St. Elisabeth Ravensburg

c) In südlicher Richtung

- des geplanten Hubschrauberlandeplatzes befindet sich auf ca. 170m Krankenhaushausgelände mit teils bereits bestehenden, teils im Rahmen des BA III b geplanten Krankenhausgebäuden.
- Daran schließt sich das Gelände mehrerer Schulen und Sportanlagen an.
- In schallschutztechnischer Hinsicht kann diese Richtung als unkritisch angesehen werden, da sie seitlich zu den vorgesehenen An- und Abflugstrecken liegt und darüber hinaus die Krankenhausgebäude schallabschirmend wirken.

d) In westlicher Richtung

- des geplanten Hubschrauberlandeplatzes erstreckt sich auf ca. 150 m Krankenhaushausgelände bis zur Gartenstraße.
- Westlich der Gartenstraße befindet sich Mischgebietsfläche (MI).
- Schallschutztechnisch erleichternd ist, dass das Gelände in dieser Richtung abfällt.

Vorbelastet ist das Gebiet durch den bestehenden Bodenlandeplatz und westlich des Krankenhaushausgeländes durch die stark befahrene Gartenstraße (vgl. das Messprotokoll in der Anlage 9).



4. Vorgehensweise bei der Schallimmissionsberechnung

Die Schallimmissionsberechnung wurde auf der Grundlage der im Literaturverzeichnis angegebenen Gesetze, Verwaltungsvorschriften, Richtlinien, Empfehlungen und sonstigen Fachliteratur sowie der im Pkt. 6. genannten Unterlagen durchgeführt, insbesondere

- DIN 45643 Teil 1 und 3 Messung und Beurteilung von Fluggeräuschen; [10]
- Anleitung zur Berechnung vom Lärmschutzbereichen an zivilen und militärischen Flugplätzen nach dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm (AzB); [4]
- Datenerfassungssystem für die Ermittlung von Lärmschutzbereichen ... (DES); [5]
- ICAO - Richtlinien Anhang 14, Bd. II Hubschrauberflugplätze [18];
- Richtlinien für die Genehmigung der Anlage und des Betriebs von Landeplätzen für Hubschrauber; BMV vom 18. 02. 1999 [20].

4.1. Datenerfassung

Die Datenerfassung dient zur Aufstellung des akustischen Rechnermodells, mit dem die nachfolgenden Schallimmissionsberechnungen durchgeführt werden. Dies erfolgte in Anlehnung an die Formblätter des Datenerfassungssystems DES [5], mit denen die für die Berechnung notwendigen Angaben zum Landeplatz, den An- und Abflugstrecken und den Flugzahlen erfasst, sowie geeignet und nachvollziehbar zusammengestellt werden. Diese Angaben befinden sich in Anlage 3, Blatt 1 und Blatt 2.

4.1.1 Landeplatzdaten

Die Angaben zum Landeplatz sind in Anlage 3, Blatt 1 enthalten.

4.1.2 Anzahl der Flugbewegungen

Als Grundlage für den Ansatz der Flugbewegungen dienen:

- a) die vom Krankenhaus St. Elisabeth übergebene Aufstellung der in den Jahren 2000 und 2001 stattgefundenen Luftrettungseinsätze an dem bisher genutzten Hubschrauber-Landeplatz, sowie des durchführenden Luftrettungsunternehmens für jeden Einsatz. Daraus konnte auch die Zahl der Einsätze, bezogen auf die Hubschraubertypen, ermittelt werden.



HLP KH St. Elisabeth Ravensburg

b) die prognostische Einschätzung für die Flugbewegungen nach Inbetriebnahme des beantragten Landeplatzes für den Zeitraum der nächsten 10 Jahre, wobei für den Perspektivzeitraum der nächsten 10 Jahre in Abstimmung mit der St. Elisabeth-Stiftung und der Geschäftsführung der Oberschwaben Klinik gGmbH ein Anstieg der Flugzahlen von maximal 50 % in Bezug auf den Jahreswert 2001 eingeschätzt wird.

Diese Einschätzung entspricht der Erfahrung des Gutachters an vergleichbaren Hubschrauberlandeplätzen an Krankenhäusern.

Nach Auskunft der Verwaltungsdirektion des Krankenhauses St. Elisabeth Ravensburg wurden an dem bestehenden Hubschrauberlandeplatz in den Jahren 2000 und 2001 folgende Rettungseinsätze durchgeführt:

Jahr	Tagzeitraum 06-22 Uhr	Nachtzeitraum 22-06 Uhr
2000	245	5
2001	324	2

Tabelle 3: Luftrettungseinsätze am Krankenhaus St. Elisabeth

Für die Berechnung der zu erwartenden Hubschraubergeräusch-Immissionen nach der DIN 45643 [10] sind die verkehrsreichsten 6 Monate zu Grunde zu legen und die Berechnung ist getrennt nach Tag- und Nachtzeitraum durchzuführen.

Im vorliegenden Gutachten wurde für den Tagzeitraum das Jahr 2001 und für den Nachtzeitraum das Jahr 2000, d. h. der jeweils ungünstige Fall, zu Grunde gelegt.

Nach Erfahrung des Gutachters an Hubschrauberlandeplätzen vergleichbarer Krankenhäuser entfallen von den jährlichen Flugbewegungen ca. 67% auf die verkehrsreichsten 6 Monate:

Tagzeitraum: $324 \times 0,67 = 217,1 \approx 218$ Einsätze;

Nachtzeitraum: $5 \times 0,67 = 3,35 \approx 4$ Einsätze.

Da Starts und Landungen von Luftfahrzeugen grundsätzlich gegen den Wind erfolgen, ist für die Verteilung der Flugbewegungen auf die An- und Abflugstrecken noch die Verteilung der Windrichtungshäufigkeiten an dem zu begutachtenden Landeplatz zu berücksichtigen.

Unter Berücksichtigung der vom Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg für Ravensburg herausgegebenen Windrichtungsverteilung (Messstation Ravensburg 440 m NN)



HLP KH St. Elisabeth Ravensburg

erhält man schließlich die in der Anlage 3 Blatt 2 dargestellten und den Berechnungen zu Grunde gelegten Ansätze der Flugbewegungen an dem zu begutachtenden Hubschrauberlandeplatz.

Anmerkungen:

1. Ein Rettungseinsatz = 2 Flugbewegungen (Landung + Start).
2. Für die Berechnung der prognostisch zu erwartenden Hubschraubergeräusch-Immissionen wurden die angegebenen Flugzahlen mit dem Faktor 1,5 multipliziert.

Man erhält für die 6 verkehrsreichsten Monate 2012:

- Tagzeitraum 06.00 - 22.00 Uhr:
 $218 \times 1,5 = 327$ Rettungseinsätze = 654 Flugbewegungen;
- Nachtzeitraum 22.00 - 06.00 Uhr:
 $4 \times 1,5 = 6$ Rettungseinsätze = 12 Flugbewegungen.

4.1.3 An- und Abflugstrecken

Die An- und Abflugsektoren des geplanten Hubschrauberlandeplatzes werden in erster Linie durch

- die für die Flugsicherheit notwendige Hindernisfreiheit in den An- und Abflugflächen (Richtlinien der Internationalen Luftfahrtorganisation ICAO)
 - die vorhandenen Bebauungen und
 - die meteorologischen Bedingungen (Hauptwindrichtungen)
- bestimmt.

Durch Variantenrechnungen wurde in Zusammenarbeit mit dem luftfahrttechnischen Sachverständigen diejenige Lage der An- und Abflugrichtungen ermittelt, die unter Beachtung der Erfordernisse der Flugsicherheit möglichst geringe Fluggeräusch-Immissionen in der Nachbarschaft des Hubschrauberlandeplatzes erwarten lassen (siehe dazu die Darstellungen in der Anlage 4).

Des weiteren wurden die An- und Abflugstrecken streng nach den ICAO-Richtlinien Anhang 14 Bd. II (Heliport-Manual) [18] Tafeln 3-1 und 3-3 angesetzt.

Die Normal- An- und Abflugstrecken sind:

- a) Startrichtung 295°/Landerichtung 115° (nordwestliche An- und Abflugstrecke),
- b) Startrichtung 115°/Landerichtung 295° (südöstliche An- und Abflugstrecke).

Daneben wurde nach Osten die Startrichtung 100° vorgesehen.



HLP KH St. Elisabeth Ravensburg

Starts in Richtung 100° erfolgen in der Flugleistungsklasse 1 dann, wenn die aktuelle Beladung des Hubschraubers einen Start in Richtung 115° wegen der Hindernissituation nicht zulässt.

Schallschutztechnisch ist diese Aufteilung sehr sinnvoll, weil damit vermieden wird, dass immer die gleichen Gebäude direkt überflogen werden.

Die An- und Abflugstrecken sind in der Anlage 1 und in der Anlage 4 dargestellt.

4.1.4 Flughöhenprofile und Fluggeschwindigkeiten

Die Flughöhenprofile (Steig- und Gleitwinkel) wurden wiederum streng nach den ICAO-Richtlinien Anhang 14 Bd. II [18] Tafeln 3-1 und 3-3 angesetzt.

Der Ansatz für die Fluggeschwindigkeiten erfolgte in Anlehnung an die AzB [4], das DES [5] unter Verwendung von Herstellerangaben der betreffenden Hubschrauber (Flughandbücher, Datenblätter).

Der Ansatz der Fluggeschwindigkeiten berücksichtigt die Beschleunigungsphase beim Start und die Verzögerungsphase im Landeanflug.

4.1.5 Verwendete Emissionsdaten

Aus der Statistik der Rettungseinsätze am Krankenhaus St. Elisabeth geht hervor, dass die Rettungseinsätze mit folgenden Hubschraubertypen geflogen wurden:

Rettungsunternehmen	Hubschraubertyp	Anteil %
BGS; Christoph 17 Kempten	BO 105 CBS-4/5	}
DRF e.V.; Christoph 45 Friedr.-hfn.	BO 105 CBS-4/5	
DRF e.V.; Freiburg	BK 117 B-2	}
DRF e.V.; Stuttgart	BK 117 B-2	
ITH München	Bell 412 HP	4,37
Rega/ Schweiz	A 109 K2	1,88
BW - KH Ulm	Bell UH-1D	0,62

Tabelle 4: Hubschraubertypen und Einsatzhäufigkeit am KH St. Elisabeth



HLP KH St. Elisabeth Ravensburg

Die Geräuschpegel der eingesetzten Hubschrauber wurden aus den vom Luftfahrt-Bundesamt erteilten Lärmzeugnissen bzw. der Veröffentlichung der Deutschen Flugsicherung GmbH, nFL Teil II, Stand 20.01.2002 [7] entnommen und gemäß [34] auf A-bewertete Schalldruckpegel L_A umgerechnet.

Dabei wurden alle Hubschraubertypen mit den in Tabelle 4 angegebenen Einsatzhäufigkeiten berücksichtigt und gewichtet.

Entsprechend den Daten aus [7] wurde für Start und Landung mit unterschiedlichen Emissionspegeln gerechnet.

Für den Emissionspegel der Hubschrauber beim Standlauf wurde auf eigene Messungen zurückgegriffen, da diesbezügliche Veröffentlichungen nicht existieren.

Die Standlaufzeit für das Warmlaufen der Triebwerke vor dem Start und für das Abkühlen nach der Landung wurde entsprechend den Flughandbüchern der Rettungshubschrauber angesetzt.

Für die Berechnung der prognostisch zu erwartenden Hubschraubergeräusch-Immissionen wurde der auf Grund der internationalen [18] und europäischen [19] Vorschriften bereits begonnene Typenaustausch in den Rettungsflugunternehmen berücksichtigt.

4.2 Berechnungen

Die Berechnungen wurden auf der Basis der unter 4.1 beschriebenen Datenerfassung mittels Rechnermodells des Programmes "SoundPlan" (Fa. Braunstein + Berndt GmbH, Etzwiesenberg 15, 71522 Backnang) durchgeführt.

Das akustische Rechnermodell ist in der Anlage 4 grafisch dargestellt.

Die Berechnung der Fluggeräusch-Beurteilungspegel erfolgte nach der DIN 45643 [10] in Verbindung mit den Leitlinien des LAI [14,15].

Dabei wurden berücksichtigt:

- die Standlaufzeiten der Hubschrauber für das Warmlaufen der Triebwerke vor dem Start und für das Abkühlen nach der Landung;
- die Beschleunigungsphase nach dem Abheben und die Verzögerungsphase beim Landeanflug.



HLP KH St. Elisabeth Ravensburg

- die unterschiedliche Geräuschemission der Hubschrauber bei Start und Landung.

4.2.1 Lärmkonturenkarten

Zunächst wurden Lärmkonturenkarten berechnet, die einen Gesamtüberblick über die Fluggeräuschsituation in der Umgebung des zu beurteilenden Landeplatzes bieten.

Die Berechnung der Lärmkonturenkarten erfolgte für eine Höhe von 5 m über Grund; dies entspricht etwa der Höhe des Obergeschosses bei Einfamilienhäusern.

4.2.2 Einzelpunktberechnungen

Mit Hilfe der Lärmkonturenkarten können in Verbindung mit dem Lageplan und dem Flächennutzungsplan kritische Bereiche erkannt und die Immissionsorte für Einzelpunktberechnungen festgelegt werden.

Die festgelegten Immissionsorte werden in das Berechnungsmodell eingegeben und in weiteren Rechnerläufen werden für diese

- a) der Fluggeräusch-Beurteilungspegel und
- b) der Mittlere Maximalpegel

berechnet.

5. Ergebnisse und Zusammenfassung

Das vorliegende Gutachten enthält eine nach dem derzeitigen Kenntnisstand der Berechnung von Fluggeräusch-Immissionen durchgeführte Berechnung der von dem geplanten Hubschrauber-Sonderlandeplatz am Krankenhaus St. Elisabeth Ravensburg zu erwartenden Geräuschbelastung in der Umgebung und insbesondere an den benachbarten, zu schützenden Flächen und Gebäuden.

Es enthält keine Beurteilung der an den Gebäuden des Krankenhauses zu erwartenden Fluggeräusch-Beurteilungspegel und Maximalpegel nach medizinischen Gesichtspunkten, insbesondere nicht ihrer Wirkung auf Patienten.

Das vorliegende Gutachten wurde erstellt auf der Grundlage der Richtlinie des BMV [20] vom 18. Februar 1999, wonach ab dato neu anzulegende Hubschrauberlandeplätze nach den



HLP KH St. Elisabeth Ravensburg

Richtlinien der Internationalen Luftfahrtorganisation Anhang 14 Band II [18] zu errichten sind.

5.1 Ergebnisse

5.1.1 Lärmkonturenkarten der Hubschraubergeräusch-Beurteilungspegel

Die Lärmkonturenkarten der zu erwartenden Hubschraubergeräusch-Beurteilungspegel L_r sind

- in der Anlage 5 für den Tagzeitraum
An- und Abflugstrecken $115^\circ/295^\circ$ und $295^\circ/115/100^\circ$ (Flugbewegungen Iststand),
- in der Anlage 6 für den Nachtzeitraum
An- und Abflugstrecken $115^\circ/295^\circ$ und $295^\circ/115/100^\circ$ (Flugbewegungen Iststand),

dargestellt.

Prognose: Die Berechnung der im Prognosezeitraum (10 Jahre) zu erwartenden Hubschraubergeräusch -Beurteilungspegel L_r ergibt, dass sich die prognostisch zu erwartenden Beurteilungspegel L_r von denen des Iststandes nur um $+0,9\text{dB}$ unterscheiden (vgl. Tabellen der Einzelpunktberechnung - Anlagen 7 und 8); daher ist die gesonderte Darstellung von „Lärmkonturenkarten Prognose“ nicht sinnvoll.

5.1.2 Einzelpunktberechnungen

Auf der Grundlage der Lärmkonturenkarten wurden die Immissionsorte für die Einzelpunktberechnungen der zu erwartenden Fluggeräusch-Beurteilungspegel sowie der beim Vorbeiflug eines Hubschraubers zu erwartenden mittleren Maximalpegel festgelegt.

Diese Immissionsorte sind im Lageplan in der Anlage 1, in der Darstellung des akustischen PC-Modells in der Anlage 4, sowie in allen Lärmkonturenkarten mit eingetragen.

Die Ergebnisse der Einzelpunktberechnungen sind in der Anlage 7 wiedergegeben:

Blatt 1: Iststand Flugbewegungen

Blatt 2: Prognose Flugbewegungen

Die angegebenen Beurteilungspegel beziehen sich jeweils auf das „lauteste Stockwerk“ des betreffenden Gebäudes.



HLP KH St. Elisabeth Ravensburg

5.1.3 Optimierung der An- und Abflugstrecken

Die An- und Abflugstrecken des geplanten Hubschrauberlandeplatzes sind durch

- die für die Flugsicherheit notwendige Hindernisfreiheit in den An- und Abflugflächen (Richtlinien der Internationalen Luftfahrtorganisation ICAO)
- die vorhandenen Bebauungen und
- die meteorologischen Bedingungen (Hauptwindrichtungen)

weitgehend vorgegeben.

Der verbleibende, begrenzte Spielraum wurde genutzt, um durch Variantenrechnungen in Abstimmung mit dem luftfahrttechnischen Sachverständigen diejenigen An- und Abflugrichtungen zu ermitteln, die unter Beachtung der Erfordernisse der Flugsicherheit möglichst geringe Fluggeräusch-Immissionen in der Umgebung erwarten lassen.

Diese sind unter Pkt. 4.1.3 sowie in der Anlage 3 Blatt 1 benannt und in den Anlagen 4 und 1 dargestellt.

5.2 Vergleich mit den schalltechnischen Orientierungswerten

Der Vergleich der errechneten Beurteilungspegel mit den für die zu schützenden Flächen und Gebäude zutreffenden schalltechnischen Orientierungswerten ist in der Anlage 8 wiedergegeben:

Blatt 1: Iststand Flugbewegungen

Blatt 2: Prognose Flugbewegungen

Die angegebenen Beurteilungspegel beziehen sich auch hier jeweils auf das „lauteste Stockwerk“ des betreffenden Gebäudes.

Der Vergleich zeigt, dass beim Betrieb des geplanten Hubschrauberlandeplatzes mit den angegebenen Flugzahlen und unter den sonstigen, der Berechnung zu Grunde gelegten Voraussetzungen (vgl. Pkt. 4), Überschreitungen der schalltechnischen Orientierungswerte nach DIN 18005 Beiblatt 1, an keinem der Wohngebäude in der Umgebung des geplanten Landeplatzes, weder tagsüber noch nachts, zu erwarten sind.

Prognostisch kann an dem Gebäude Heiligkreuzstraße 5 eine, mit 0,1 dB allerdings äußerst geringfügige, Überschreitung des schalltechnischen Orientierungswertes nicht ausgeschlossen



HLP KH St. Elisabeth Ravensburg

werden, welche auf Grund ihrer Geringfügigkeit im Rahmen des unter Pkt. 2.3.1 und 2.3.3.2 erläuterten Abwägungsspielraumes bleibt.

Für die Wohnbebauung östlich der Straße Im Andermannsberg ist mit dem geplanten Dachlandeplatz im Vergleich zu dem gegenwärtig genutzten Bodenlandeplatz eine Verminderung der Lärmimmissionen zu erwarten:

- Der Dachlandeplatz befindet sich um ca. 16,5 m höher als der Bodenlandeplatz und ist von der Wohnbebauung Im Andermannsberg ca. 170 m weiter entfernt.
Daraus resultiert, dass die Überflughöhe über den Wohngebäuden sich mit Inbetriebnahme des Dachlandeplatzes um mehr als 30 m vergrößern und der Geräuschpegel sich verringern wird.
- Auf Grund der größeren Entfernung zu dem Dachlandeplatz wird die Fluggeschwindigkeit der Hubschrauber über der Wohnbebauung größer, die Einwirkungszeit des Hubschraubergeräusches und damit die Geräuschbelastung geringer.

An der geplanten Wohnbebauung westlich der Straße Im Andermannsberg sind Überschreitungen der schalltechnischen Orientierungswerte ebenfalls nicht zu erwarten

An der geplanten Wohnbebauung auf dem Gelände der ehemaligen Gärtnerei ist nur an dem südlichsten Gebäude (siehe Anlagen 1, 4 und 5) eine geringe Überschreitung des schalltechnischen Orientierungswertes zu erwarten, welche mit 0,3 dB (Iststand) bzw. 1,2 dB (Prognose) ebenfalls im Rahmen des unter Pkt. 2.3.1 und 2.3.3.2 erläuterten Abwägungsspielraumes bleibt.

An den Gebäuden des Krankenhauses St. Elisabeth sind erhebliche Überschreitungen der schalltechnischen Orientierungswerte zu erwarten, deren Höhe in der Anlage 8 ausgewiesen ist.

5.3 Mittlerer Maximalpegel

Der mittlere Maximalpegel ermöglicht, **ergänzend** zu dem Beurteilungspegel, eine Beurteilung der kurzzeitigen Geräuschmaxima beim Vorbeiflug eines Hubschraubers.



HLP KH St. Elisabeth Ravensburg

Die an den gewählten Immissionsorten beim Vorbeiflug der Rettungshubschrauber zu erwartenden mittleren Maximalpegel sind in den Anlagen 7 und 8 mit angegeben.

Da für Verkehrslärm (und damit auch für Fluglärm) keine Immissionsrichtwerte bzw. schalltechnischen Orientierungswerte für Maximalpegel existieren, muss die Bewertung der zu erwartenden Maximalpegel an Hand der im Literaturverzeichnis angegebenen Fachliteratur der Lärmwirkungsforschung und der auf ihrer Grundlage ergangenen Gerichtsurteile erfolgen.

Dies erfolgt nachstehend unter Pkt. 5.4.

5.4 Beurteilung der Berechnungsergebnisse unter dem Aspekt der Lärmwirkungsforschung

Aus der Lärmwirkungsforschung (vgl. [21] - [23]) sind folgende **Lärmschwellwerte** bekannt, die bei der Beurteilung von Fluggeräusch-Immissionen beachtet werden sollten:

5.4.1 Vegetative Reaktionen

Als solche gelten Veränderungen der Herz- und Atemfrequenz, der Durchblutung, der Muskelanspannung, der Funktionen des Magen-Darm-Kanals - also typische Stress-Reaktionen.

(Lärm-) Stress ist bei lang andauernder Einwirkung ein Risikofaktor für Herz-Kreislauf-Erkrankungen.

Herz-Kreislauf-Erkrankungen können nach [22] nicht mehr ausgeschlossen werden, wenn der **äquivalente Dauerschallpegel** der Fluggeräuschbelastung L_{eq} an Wohngebäuden außen im **Tagzeitraum** von 6.00 - 22.00 Uhr **65 dB(A)** und im **Nachtzeitraum** von 22.00 - 6.00 Uhr **55 dB(A)** überschreitet.

Dies ist an keinem der bestehenden oder geplanten Wohngebäude der Fall.

Des weiteren sollen nach den Ergebnissen der Lärmwirkungsforschung die **Maximalpegel** außerhalb von Wohngebäuden

$L_{Amax,i} \geq 99\text{dB(A)}$ nicht mehr als 19 mal pro Tag tagsüber (Jansen [24]), bzw.

$L_{Amax,i} \geq 88\text{dB(A)}$ nicht mehr als 36 mal pro Tag tagsüber (Maschke [25]) und



HLP KH St. Elisabeth Ravensburg

innerhalb von Wohngebäuden

$L_{Amax,i} \geq 60\text{dB(A)}$ nicht mehr als 6 mal pro Nacht (Jansen [23]), bzw.

$L_{Amax,i} \geq 55\text{dB(A)}$ nicht mehr als 16 mal pro Nacht (OVG Hamburg [32])

auftreten, um Gesundheitsgefährdungen zu vermeiden.

Aus Pkt. 4.1.2 ist ersichtlich, dass selbst in den verkehrsreichsten 6 Monaten und unter Beachtung einer prognostisch möglichen Erhöhung der Flugbewegungen durchschnittlich

- zwei Rettungseinsätze pro Tag tagsüber und
- ein Rettungseinsatz pro Monat nachts

zu erwarten sind, womit die oben genannten Flugzahlen jedenfalls erheblich unterschritten werden und Gesundheitsgefährdungen ausgeschlossen werden können.

Anmerkungen:

1. Die Angaben des mittleren Maximalpegels $\overline{L_{Amax}}$ beziehen sich auf die dem jeweiligen Immissionsort nächstliegende An- und Abflugstrecke.
2. Der Maximalpegel eines einzelnen Vorbeifluges $L_{Amax,i}$ kann den mittleren Maximalpegel $\overline{L_{Amax}}$ um bis zu 3 dB, in seltenen Einzelfällen um bis zu 7 dB über- oder auch unterschreiten.

5.4.2 Psychovegetative Reaktionen (Störung und Belästigung)

Psychovegetative Reaktionen treten im allgemeinen bereits bei Pegeln auf, die unter denjenigen liegen, bei denen gesundheitliche Beeinträchtigungen eintreten können.

Die Grenze zu **erheblichen** Belästigungen wird in [22] bei Fluglärmbelastungen an Wohnbebauung (außen) mit einem äquivalenten Dauerschallpegel von

$$L_{eq(\text{Tag})} > 55 \text{ dB(A) tags 6.00 - 22.00 Uhr und}$$

$$L_{eq(\text{Nacht})} > 45 \text{ dB(A) nachts 22.00 - 6.00 Uhr}$$

gesehen.

An Hand der durchgeführten Berechnungen (vgl. Anlagen 7 und 8) wurde gezeigt, dass diese Werte im vorliegenden Fall nicht überschritten werden und somit auch aus der Sicht der Lärmwirkungsforschung **erhebliche Belästigungen in der Umgebung des geplanten**



HLP KH St. Elisabeth Ravensburg

Hubschrauberlandeplatzes am Krankenhaus St. Elisabeth Ravensburg nicht zu erwarten sind.

5.5 Schlussfolgerung

Beim Betrieb des geplanten Hubschrauber-Sonderlandeplatzes (Dachlandeplatz auf dem projektierten Notfallgebäude) am Krankenhaus St. Elisabeth Ravensburg entsprechend den zu Grunde gelegten Voraussetzungen (Anlagen 1, 3 und 4, sowie Pkte. 1 und 4) sind schädliche Umwelteinwirkungen, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft durch Fluglärm nicht zu erwarten.

Gegen den Antrag auf Genehmigung des Hubschrauber-Landeplatzes als Sonderlandeplatz nach § 6 LuftVG bestehen unter den genannten Voraussetzungen in schallschutztechnischer Hinsicht keine Bedenken.

Anmerkungen:

1. Die Ergebnisse der vorliegenden Schallimmissionsprognose beziehen sich auf die in den Anlagen 1, 3 und 4, sowie den Punkten 1 und 4 dargestellten Berechnungsgrundlagen, insbesondere auf die

- Lage des Landeplatzmittelpunktes,
- Höhe des Landeplatzes und die
- Lage der An- und Abflugstrecken.

Veränderungen dieser Landeplatzparameter ziehen Veränderungen der Immissionswerte nach sich.

2. Im Zuge der weiteren Erarbeitung des Bebauungsplanes und des V/E-Planes sind Änderungen der Gebäudeanordnung innerhalb der geplanten Wohnbebauung westlich der Straße Im Andermannsberg und auf dem Gelände der ehemaligen Gärtnerei möglich.

Unter der Voraussetzung, dass die in der Anlage 1 dargestellten Grenzen der geplanten Wohnbebauung dabei nicht verändert werden, sind die daraus sich ergebenden Veränderungen der Hubschraubergeräusch-Immissionen an den geplanten Wohngebäuden im Bereich $< \pm 1\text{dB}$ zu erwarten.



HLP KH St. Elisabeth Ravensburg

5.6 Empfehlungen zum Schallschutz

5.6.1 Organisatorische Maßnahmen

Auf Grund der bei den An- und Abflügen auftretenden Maximalpegel wird seitens des Gutachters empfohlen, planbare Sekundärflüge ausschließlich werktags in der Zeit von 7 - 20 Uhr durchzuführen.

5.6.2 Innenpegel und Vorsorge für Patienten

Durch einen medizinischen Sachverständigen sollte die Zumutbarkeit von Innenpegeln von 70 - 80 dB(A) auf Patienten in den betreffenden Räumen (Notfallgebäude, Funktionsbau, Behandlungsbau, Hochhaus) beurteilt werden.

5.6.3 Funktionstüchtigkeit medizinischer Geräte

Es wird empfohlen, bei der Geräteausstattung von Funktionsräumen des Krankenhauses (insbesondere OP's und Intensivpflege) von den Herstellern der zum Einsatz kommenden medizinischen Geräte die Bestätigung einzuholen, dass die Geräte durch Schalldrücke von $0,1 - 0,2 \text{ N/m}^2 = 0,01 - 0,02 \text{ kp/m}^2$ im Frequenzbereich bis 90 Hz in ihrer Funktion nicht beeinträchtigt werden.

5.7 Geräuschvorbelastung

Die Geräuschvorbelastung in der Umgebung des geplanten Hubschrauber-Sonderlandeplatzes, gemessen werktags, ist in der Anlage 9 wiedergegeben.



HLP KH St. Elisabeth Ravensburg

6. Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

- 6.1 ARCASS FREIE ARCHITEKTEN, Urbanstraße 1, 70182 Stuttgart:
- Gesamtgrundstück Bebauungsplan-Entwurf M 1:2000, Plan-Nr. 8330/004, 25.02.2002
 - Städtebaulicher Entwurf Variante 2.3 M 1:1000 4.6.2002
 - dito, Ergänzungen 13.06.2002
- 6.2 Luz Landschaftsarchitektur, Ostendstraße 110, 70188 Stuttgart:
- Vorentwurf Grünordnungsplan Blatt Nr. 1116-V-01, M1:1000, 04.06.2002
- 6.3 Ingenieurbüro für Vermessung Volkwein+Widmann, Springerstraße 1, 88214 Ravensburg:
- Top-Karte Ravensburg M 1:5000
 - TOP-Karte M 1:1000 mit Höheneintragungen
- 6.4 Stadt Ravensburg, Stadtplanungsamt / Vermessung:
- Flächennutzungsplan der Stadt Ravensburg (Auszug)



HLP KH St. Elisabeth Ravensburg

7. Literaturverzeichnis

- [1] Luftverkehrsgesetz (LuftVG), BGBl. I S. 61 und 1221
- [2] Luftverkehrsordnung (LuftVO), BGBl. I S. 2117 und 2391
- [3] Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm vom 30.3.1971, BGBl. I. S. 282 und 2441
- [4] Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen an zivilen und militärischen Flugplätzen nach dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm vom 30.3.1971
Bek. d. BMI v. 27.2.1975-UB II 6-444-08.1-(GMBI. S. 126)
- [5] Datenerfassungssystem für die Ermittlung von Lärmschutzbereichen an zivilen Flugplätzen nach dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm vom 30. März 1971
(BGBl. I S.282)-(DES)
- [6] Bekanntmachung der Neufassung der Lärmschutzforderungen für Luftfahrzeuge (LSL) vom 1.1.1991; BMDJ BA Nr. 54a
- [7] Bekanntmachung von Lärmwerten der in der Bundesrepublik Deutschland zugelassenen Strahlflugzeuge, Propellerflugzeuge über 5,7 t Höchstmasse und Hubschrauber, NfL T II, Stand 26.09.2001
- [8] DIN 18005 Teil 1 Schallschutz im Städtebau, Berechnungsverfahren
- [9] DIN 45641 Mittelungspegel und Beurteilungspegel zeitlich schwankender Schallvorgänge
- [10] DIN 45643 Teil 1 und 3 Messung und Beurteilung von Flugzeuggeräuschen
- [11] DIN 45645 Teil 1 Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen
- [12] VDI 2714 Schallausbreitung im Freien
- [13] VDI 2720 Schallschutz durch Abschirmung im Freien
- [14] Länderausschuss für Immissionsschutz, Unterausschuss Lärmbekämpfung:
Leitlinie zur Beurteilung von Fluglärm durch die Immissionsschutzbehörden der Länder, Geänderte Fassung vom 10.April 1997
- [15] „Leitlinie zur Ermittlung und Beurteilung der Fluglärmimmissionen in der Umgebung von Landeplätzen durch die Immissionsschutzbehörden der Länder“;
Länderausschuß für Immissionsschutz; Stand: 14.05.1997
- [16] DIN ISO 9613-2 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Allgemeines Berechnungsverfahren, September 1997,



HLP KH St. Elisabeth Ravensburg

- [17] NfL I-37/69 Landeplätze für Hubschrauber
- [18] Internationale Zivilluftfahrtorganisation (ICAO):
Internationale Richtlinien und Empfehlungen - Flugplätze, Anhang 14 zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt; Band II Hubschrauberflugplätze - Ausgabe Juli 1990;
- [19] JAR-OPS 3 deutsch, Abschnitte F, G, H (Flugleistungen, Flugleistungsklassen);
- [20] Richtlinien für die Genehmigung der Anlage und des Betriebs von Landeplätzen für Hubschrauber; Bundesministerium für Verkehr, Bau und Wohnungswesen, 18.2.1999.
- [21] VDI 3722 Blatt 1 Wirkungen von Verkehrsgeräuschen, August 1988;
- [22] Ortscheid, J., Wende, H.: „Fluglärmwirkungen“, Bericht des Umweltbundesamtes Berlin, Fachgebiet II 2.5 Lärmwirkungen, 2000;
- [23] Jansen, Linnemeier, Nitzsche: Methodenkritische Überlegungen und Empfehlungen zur Bewertung von Nachtflügen, Zeitschrift für Lärmbekämpfung Heft 4/1995 Seiten 91-106
- [24] Jansen G.: Zur nervösen Belastung durch Lärm; Steinkopff Verlag, Darmstadt;
- [25] Maschke et. al. : 19x99 Dezibel(A) - ein gesicherter Befund der Lärmwirkungsfor-
schung ? Bundesgesundheitsblatt 2001 - 44: 137-148, Springer Verlag 2001;
- [26] Maschke et. al. : Nächtliches Erwachen durch Fluglärm; Bundesgesundheitsblatt 2001 -
44: 1001-1010, Springer Verlag 2001;
- [27] Oliva: Belastungen der Bevölkerung durch Flug- und Strassenlärm, Duncker & Humblot
Berlin, 1998
- [28] Baunutzungsverordnung (BauNVo) vom 23.1.1990; BGBl. I, S. 132
- [29] Urteil des Bayerischen Verwaltungsgerichtshofes Nr. 20 B 86.01125 vom 14.08.1987
- [30] Urteil des Bundesgerichtshofes Nr. III ZR 60/91 vom 25.03.1993, NJW 93, S.1701
- [31] Urteil des Verwaltungsgerichtes Mainz Nr. 3 K 945/00.Mz vom 28.08.2001
- [32] Urteil des OVG Hamburg Nr. 3 E 32/98.P vom 03.09.2001
- [33] Riedel, P.: „Berechnung der Fluggeräusch-Immissionen in der Umgebung von Lande-
plätzen“, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 44. Jg. Heft 3/97, Springer-VDI Verlag
- [34] Riedel, P.: „Berechnung der Geräuschimmissionen in der Umgebung von Hubschrauber-
landeplätzen“,
Zeitschrift für Lärmbekämpfung 45. Jg. Heft 3/98, Springer-VDI Verlag



HLP KH St. Elisabeth Ravensburg

8. Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Lageplan des Hubschrauberlandeplatzes mit An- und Abflugstrecken und Immissionsorten

Anlage 2: Ausschnitt aus dem Flächennutzungsplan der Stadt Ravensburg

Anlage 3: Eingangsdaten der Schallimmissionsberechnungen

Blatt 1: Angaben zum Landeplatz

Blatt 2: Flugzahlen - Berechnungsansatz

Anlage 4: Akustisches Rechnermodell des Hubschrauberlandeplatzes mit An- und Abflugstrecken, umgebender Bebauung und Immissionsorten

Blatt 1: M 1:5000 als Lageplan

Blatt 2: 3D-Darstellung

Anlage 5: Lärmkonturenkarte des Beurteilungspegels L_r Tagzeitraum

Anlage 6: Lärmkonturenkarte des Beurteilungspegels L_r Nachtzeitraum

Anlage 7: Einzelpunktberechnungen des Hubschraubergeräusches

Blatt 1: Iststand Flugbewegungen

Blatt 2: Prognose Flugbewegungen

Anlage 8: Vergleich der errechneten Beurteilungspegel und mittleren Maximalpegel des Hubschrauber-Geräusches mit den schalltechnischen Orientierungswerten

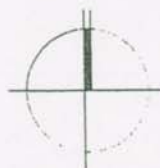
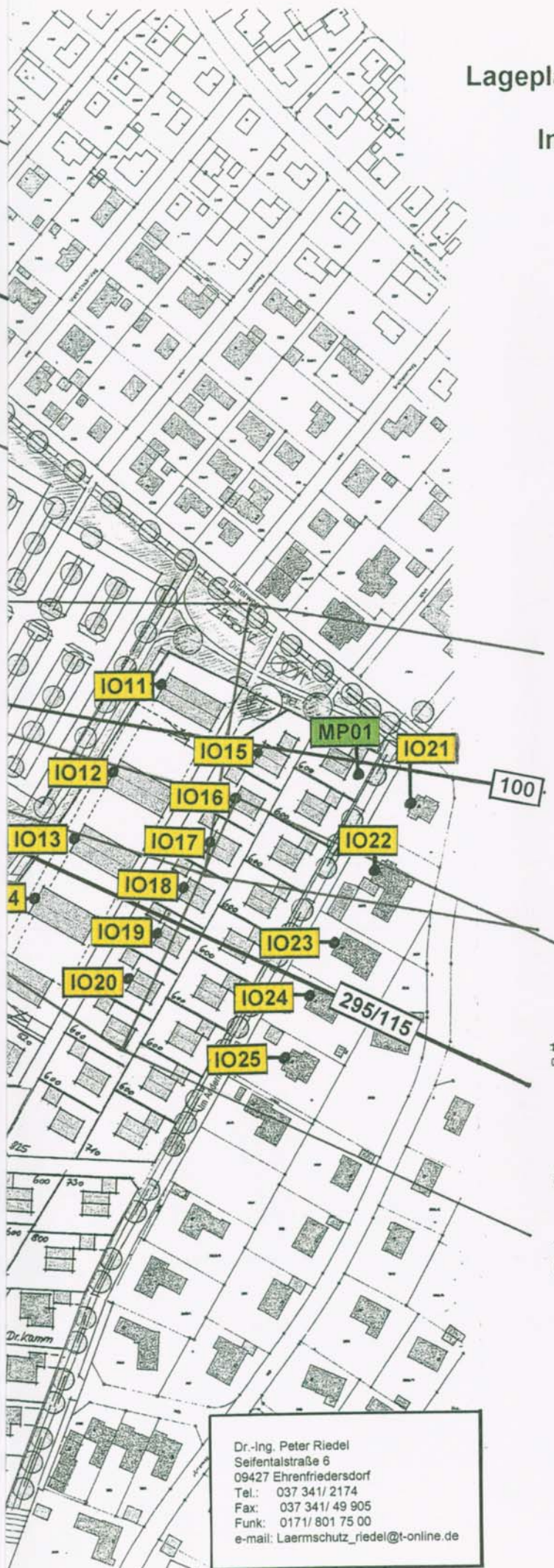
Blatt 1: Iststand Flugbewegungen

Blatt 2: Prognose Flugbewegungen

Anlage 9: Messergebnisse der Geräuschvorbelastung

Anlage 1

Lageplan des Hubschrauberlandeplatzes mit An- und Abflugstrecken, Immissionsorten und Messpunkten



arc|ass

Arcass Freie Architekten BDA
Urbanstraße 1
70182 Stuttgart



LLI/ LANDSCHAFTSARCHITEKTUR
Casendstraße 11,
70188 Stuttgart
Tel. 0711/4687030
Fax 0711/4687031
www.llli-landscapsarchitecture.de

Krankenhaus St. Elisabeth
Stadt Ravensburg

Projekt

Vorentwurf
Grünordnungsplan

Plan

1: 1000

Maßstab

12.04.2002

Datum

1116-V-01

Blatt Nr.

gezeichnet

Städtebaulicher Entwurf

Ergänzungen:

Variante 2.3
04.06.2002

13.06.2002
20.06.2002
04.07.2002 / 8

M 1:1000

Dr.-Ing. Peter Riedel
Seifentalstraße 6
09427 Ehrenfriedersdorf
Tel.: 037 341/ 2174
Fax: 037 341/ 49 905
Funk: 0171/ 801 75 00
e-mail: Laermschutz_riedel@t-online.de

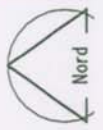
Anlage 2
Flächennutzungsplan
Ravensburg (Auszug)

Stadt Ravensburg
Auszug aus dem Flächennutzungsplan

Stand: ~~ATK 19-12-2000~~

Maßstab 1:5000

Ravensburg, 21.08.2001





Anlage 3
Blatt 1

Angaben zum Landeplatz

Koordinaten des Landeplatzes :	Lagedarstellung in vorliegendem Gutachten: siehe Anlage 1 und Anlage 4
Höhe des Landeplatzes:	478,98 m NN; 1571,4 ft MSL;
Höhe des Landeplatzes über Grund:	23,4 m
Richtung der An- und Abflugstrecken:	115°/295° rw N; 295°/115° rw N, alternativ: Abflug 100° rwN.



Anlage 3 Blatt 2

Berechnungsansatz Flugzahlen (6 verkehrsreichste Monate)

Iststand (100°/115°/295°)

Aufschlüsselung auf An-/Abflugstrecken:

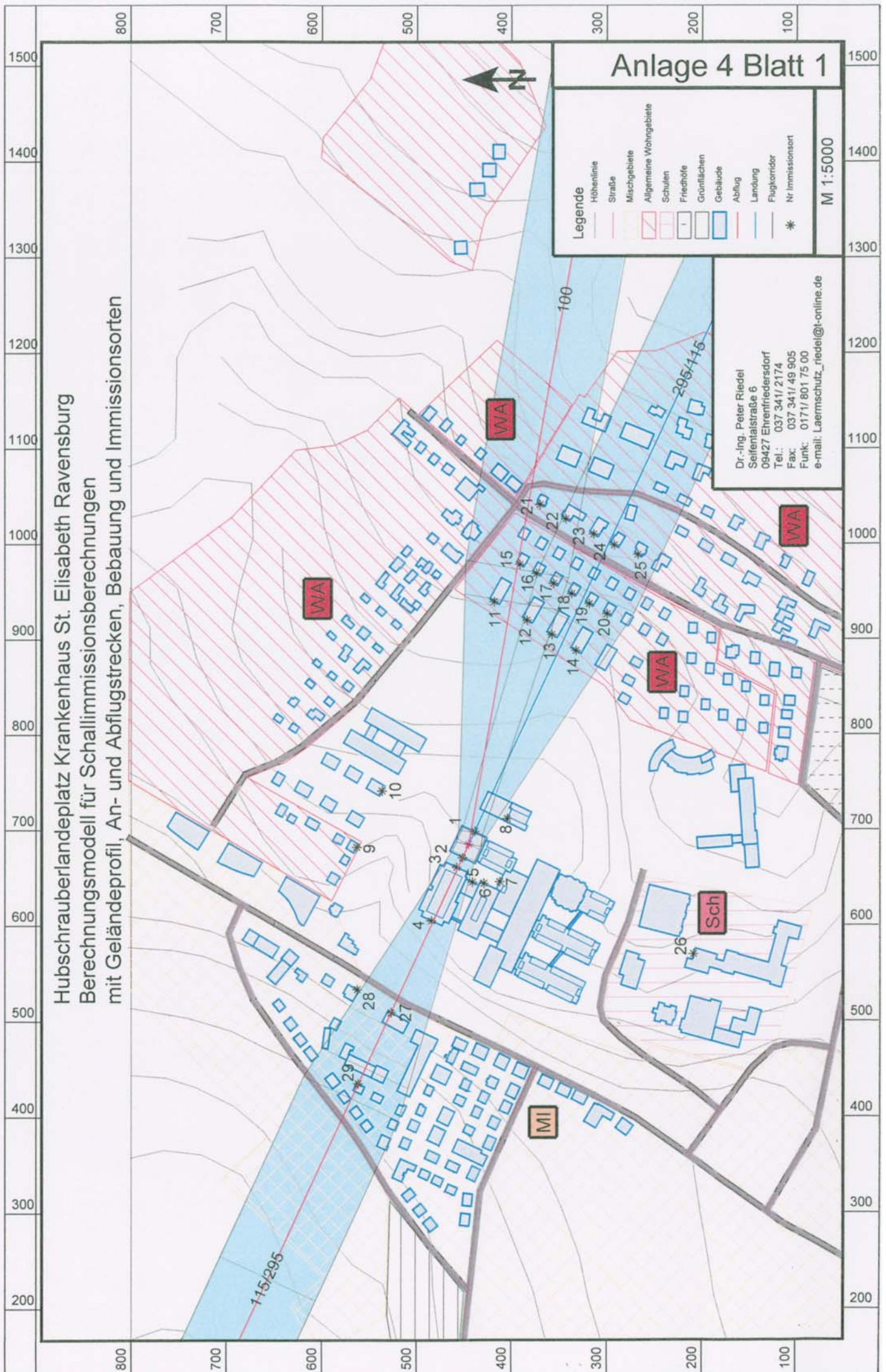
Tag (6-22 Uhr)				Nacht (22-6 Uhr)			
436				8			
Richtung 100°/115°		Richtung 295°		Richtung 100°/115°		Richtung 295°	
144		292		4		4	
Landg.	Starts	Landg.	Starts	Landg.	Starts	Landg.	Starts
72	72	146	146	2	2	2	2

Prognose (100°/115°/295°)

Aufschlüsselung auf An-/Abflugstrecken:

Tag (7-22 Uhr)				Nacht (22-6 Uhr)			
654				12			
Richtung 100°/115°		Richtung 295°		Richtung 100°/115°		Richtung 295°	
216		438		6		6	
Landg.	Starts	Landg.	Starts	Landg.	Starts	Landg.	Starts
108	108	219	219	3	3	3	3

Hubschrauberlandeplatz Krankenhaus St. Elisabeth Ravensburg Berechnungsmodell für Schallimmissionsberechnungen mit Geländeprofil, An- und Abflugstrecken, Bebauung und Immissionsorten

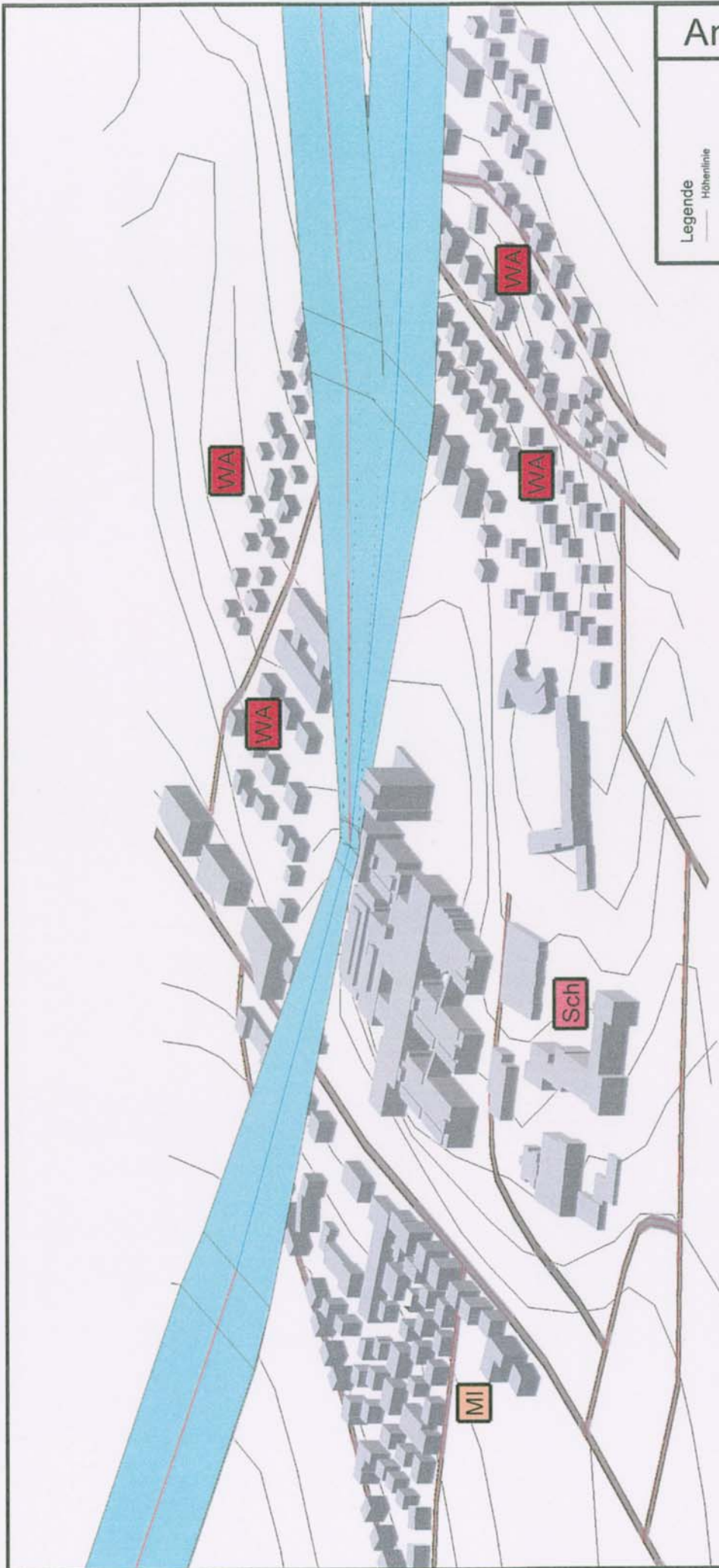


Anlage 4 Blatt 2

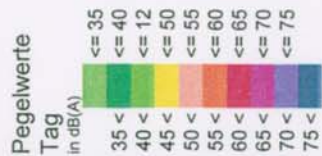
Legende	
	Höhenlinie
	Straße
	Mischgebiete
	Allgemeine Wohngebiete
	Schulen
	Friedhöfe
	Grünflächen
	Gebäude
	Abflug
	Landung
	Flugkorridor
	Nr. Immissionsort

Dr.-Ing. Peter Riedel
 Seifentalstraße 6
 09427 Ehrenfriedersdorf
 Tel.: 037 341/ 2174
 Fax: 037 341/ 49 905
 Funk: 0171/ 801 75 00
 e-mail: Laerschutz_riedel@t-online.de

Hubschrauberlandeplatz Krankenhaus St. Elisabeth Ravensburg
 Berechnungsmodell für Schallimmissionsberechnungen
 mit Geländeprofil, An- und Abflugstrecken und Bebauung



Hubschrauberlandeplatz Krankenhaus St. Elisabeth Ravensburg Lärmkonturenkarte Beurteilungspegel Lr Tagzeitraum



Legende

- Höhenlinie
- Straße
- Mischgebiete
- Allgemeine Wohngebiete
- Schulen
- Friedhöfe
- Grünflächen
- Gebäude
- Ablauf
- Ländung
- Flugkorridor
- Immissionsort

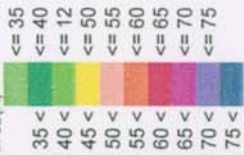
M 1:5000

Dr.-Ing. Peter Riedel
Seitenstaße 6
09427 Ehrenfriedersdorf
Tel.: 037 341/ 2174
Fax: 037 341/ 49 905
Funk: 0171/ 801 75 00
e-mail: Laermschutz_riedel@t-online.de



Hubschrauberlandeplatz Krankenhaus St. Elisabeth Ravensburg Lärmkonturenkarte Beurteilungspegel Lr Nachtzeitraum

Pegelwerte
Nacht
in dB(A)



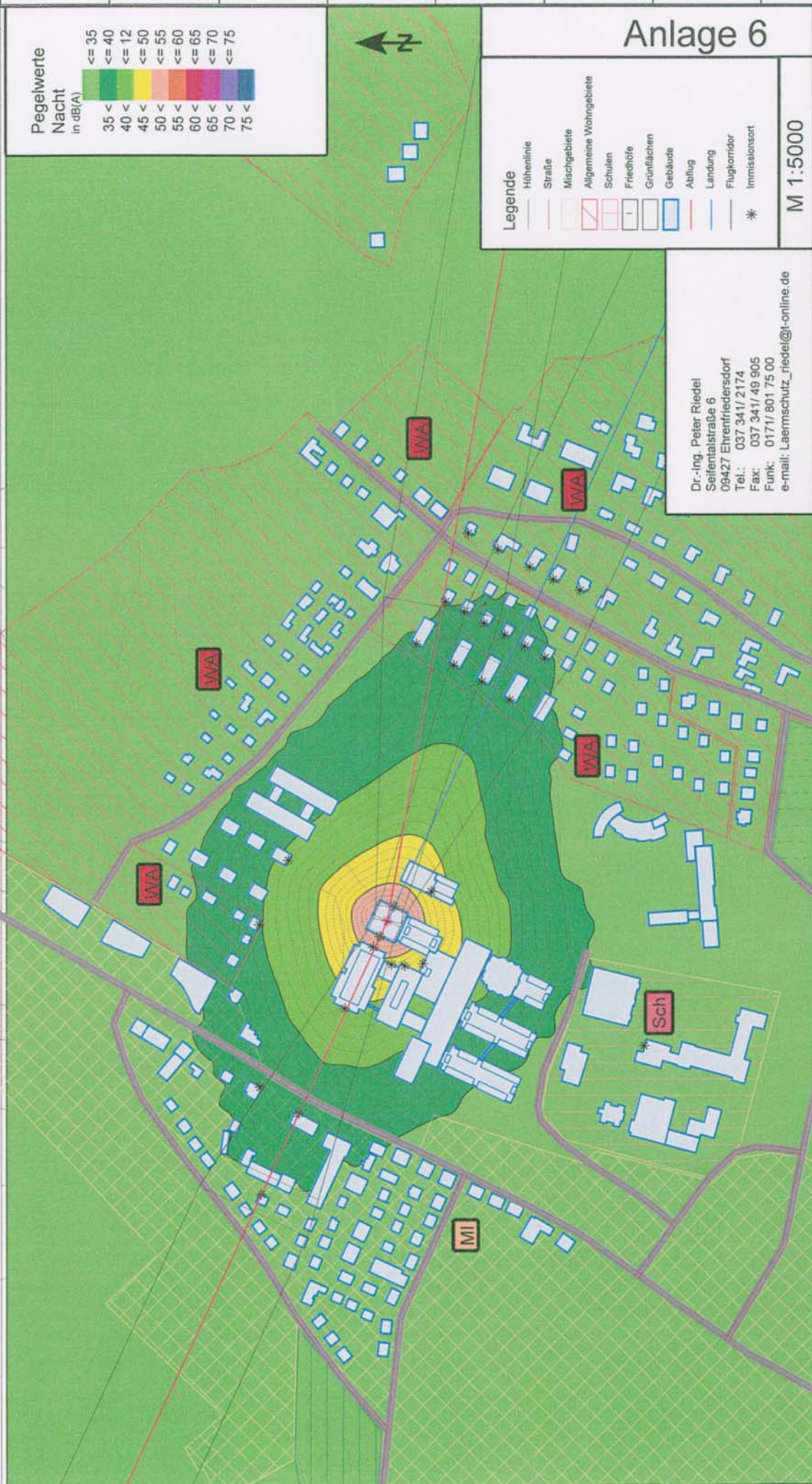
Legende

- Höhenlinie
- Straße
- Mischgebiete
- Allgemeine Wohngebiete
- Schulen
- Friedhöfe
- Grünflächen
- Gebäude
- Abflug
- Landung
- Flugkorridor
- Immissionsort
- *

M 1:5000

Anlage 6

Dr.-Ing. Peter Riedel
Seifentalstraße 6
09427 Ehrenfriedersdorf
Tel.: 037 341/ 2174
Fax: 037 341/ 49 905
Funk: 0171/ 801 75 00
e-mail: Laermschutz_riedel@t-online.de





Einzelpunktberechnung Iststand: 444 Flugbew./ verkehrsr. 6 Mon.

An-/ Abflugstrecken 295/100/115 und 115/295

Hubschraubergeräusch, gesamt (Fluggeräusch + Standlauf), ungünstigstes Stockw.

IO-Nr.	Immissionsort	Pegel (Tag)	Pegel (Nacht)	Pegel (max)
1	2	3	4	5
1	KH, Notfallgebäude BA IIIa, Ostseite	71,0	56,8	101,0
2	KH, Notfallgebäude BA IIIa, Westseite	71,0	56,8	101,0
3	KH, Funktionsbau, Ostseite	66,1	51,6	95,1
4	KH, Funktionsbau, Westseite	58,6	44,4	92,9
5	KH, Zwischenbau Funktionsbau-Behandlungsbau	64,0	49,5	93,2
6	KH, Behandlungsbau	63,3	48,9	90,8
7	KH, Bettenhaus Mitte	62,0	47,5	87,9
8	KH, Hochhaus	63,8	49,4	94,5
9	Heiligkreuzstraße 5	54,2	39,7	80,0
10	WA neu ehemalige KH-Gärtnerei, südlichstes Geb.	55,3	40,9	80,9
11	WA neu Andermannsberg, Personal 1	50,0	35,8	87,1
12	WA neu Andermannsberg, Personal 2	51,8	37,3	90,1
13	WA neu Andermannsberg, Personal 3	53,0	38,0	92,2
14	WA neu Andermannsberg, Personal 4	52,8	37,7	91,6
15	WA neu Andermannsberg, EFH 1	49,1	34,8	86,8
16	WA neu Andermannsberg, EFH 2	49,9	35,3	88,0
17	WA neu Andermannsberg, EFH 3	50,7	35,9	89,5
18	WA neu Andermannsberg, EFH 4	51,0	36,0	90,4
19	WA neu Andermannsberg, EFH 5	51,2	36,1	90,5
20	WA neu Andermannsberg, EFH 6	50,5	35,5	89,1
21	Im Andermannsberg 40	47,4	33,0	85,3
22	Im Andermannsberg 38	48,5	33,8	87,4
23	Im Andermannsberg 36	49,7	34,6	89,5
24	Im Andermannsberg 34	49,5	34,3	89,2
25	Im Andermannsberg 32	48,6	33,5	87,7
26	Spohn-Gymnasium	44,8	30,5	69,2
27	Gartenstraße 63	51,6	37,5	86,6
28	Gartenstraße 67	51,2	37,0	84,8
29	Kuppelnaustraße 62,64	48,8	34,7	84,8

Pegel (Tag) ... Beurteilungspegel L_r (Tag) in dB(A)

Pegel (Nacht) ... Beurteilungspegel L_r (Nacht) in dB(A)

Pegel (max) ... Mittlerer Maximalpegel $\overline{L}_{Amax}$ in dB(A)



Einzelpunktberechnung Prognose: 666 Flugbew./ verkehrsr. 6 Mon.

An-/ Abflugstrecken 295/100/115 und 115/295

Hubschraubergeräusch, gesamt (Fluggeräusch + Standlauf), ungünstigstes Stockw.

IO-Nr.	Immissionsort	Pegel (Tag)	Pegel (Nacht)	Pegel (max)
1	2	3	4	5
1	KH, Notfallgebäude BA IIIa, Ostseite	71,9	57,7	100,1
2	KH, Notfallgebäude BA IIIa, Westseite	71,9	57,7	100,1
3	KH, Funktionsbau, Ostseite	67,0	52,5	94,2
4	KH, Funktionsbau, Westseite	59,5	45,3	92,0
5	KH, Zwischenbau Funktionsbau-Behandlungsbau	64,9	50,4	92,3
6	KH, Behandlungsbau	64,2	50,8	89,9
7	KH, Bettenhaus Mitte	62,9	48,4	87,0
8	KH, Hochhaus	64,7	50,3	93,6
9	Heiligkreuzstraße 5	55,1	40,6	79,1
10	WA neu ehemalige KH-Gärtnerei, südlichstes Geb.	56,2	41,8	80,0
11	WA neu Andermannsberg, Personal 1	50,9	36,7	86,2
12	WA neu Andermannsberg, Personal 2	52,7	38,2	89,2
13	WA neu Andermannsberg, Personal 3	53,9	38,9	91,3
14	WA neu Andermannsberg, Personal 4	53,7	38,6	90,7
15	WA neu Andermannsberg, EFH 1	50,0	35,7	85,9
16	WA neu Andermannsberg, EFH 2	50,8	36,2	87,1
17	WA neu Andermannsberg, EFH 3	51,6	36,8	88,6
18	WA neu Andermannsberg, EFH 4	51,9	36,9	89,5
19	WA neu Andermannsberg, EFH 5	52,1	37,0	89,6
20	WA neu Andermannsberg, EFH 6	51,4	36,4	88,2
21	Im Andermannsberg 40	48,3	33,9	84,4
22	Im Andermannsberg 38	49,4	34,7	86,5
23	Im Andermannsberg 36	50,6	35,5	88,6
24	Im Andermannsberg 34	50,4	35,2	88,3
25	Im Andermannsberg 32	49,5	34,4	86,8
26	Spohn-Gymnasium	45,7	31,4	68,3
27	Gartenstraße 63	52,5	38,4	85,7
28	Gartenstraße 67	52,1	37,9	83,9
29	Kuppelnaustraße 62,64	49,7	35,6	83,9

Pegel (Tag) ... Beurteilungspegel L_r (Tag) in dB(A)

Pegel (Nacht) ... Beurteilungspegel L_r (Nacht) in dB(A)

Pegel (max) ... Mittlerer Maximalpegel L_{Amax} in dB(A)



Einzelpunktberechnung Iststand: 444 Flugbew./ verkehrsr. 6 Mon.

An-/ Abflugstrecken 295/100/115 und 115/295

Vergleich der zu erwartenden Beurteilungspegel L_r (lautestes Stockwerk) mit den schalltechnischen Orientierungswerten (SOW) gemäß DIN 18005 und Ausweisung zu erwartender Pegelüberschreitungen an den Immissionsorten;

Ausweisung der zu erwartenden mittleren Maximalpegel L_{Amax}

("+" Überschreitung / "-" Unterschreitung)

IO Nr	Immissionsort	Geb	Beurteilungspegel L_r						Maximalpegel L_{Amax}
			Pegel, tags dB(A)			Pegel, nachts dB(A)			dB(A)
			SOW	L_r	+ / -	SOW	L_r	+ / -	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	KH, BA IIIa, Ostseite	SOK	45	71,0	+26,0	35	56,8	+21,8	101,0
2	KH, BA IIIa, Westseite	SOK	45	71,0	+26,0	35	56,8	+21,8	101,0
3	KH, Funktionsbau, Ostseite	SOK	45	66,1	+21,1	35	51,6	+16,6	95,1
4	KH, Funktionsbau, Westseite	SOK	45	58,6	+13,6	35	44,4	+9,4	92,9
5	KH, Zwischenbau Funktion-Behandlung	SOK	45	64,0	+19,0	35	49,5	+14,5	93,2
6	KH, Behandlungsbau	SOK	45	63,3	+18,3	35	48,9	+13,9	90,8
7	KH, Bettenhaus Mitte	SOK	45	62,0	+17,0	35	47,5	+12,5	87,9
8	KH, Hochhaus	SOK	45	63,8	+18,8	35	49,4	+14,4	94,5
9	Heiligkreuzstraße 5	WA	55	54,2	-0,8	45	39,7	-5,3	80,0
10	WA ehem. Gärtnerei, südlichstes Gebäude	WA	55	55,3	+0,3	45	40,9	-4,1	80,9
11	WA neu Andermanns-berg, Personal 1	WA	55	50,0	-5,0	45	35,8	-9,2	87,1
12	WA neu Andermanns-berg, Personal 2	WA	55	51,8	-3,2	45	37,3	-7,7	90,1
13	WA neu Andermanns-berg, Personal 3	WA	55	53,0	-2,0	45	38,0	-7,0	92,2
14	WA neu Andermanns-berg, Personal 4	WA	55	52,8	-2,2	45	37,7	-7,3	91,6



Fortsetzung Anlage 8, Blatt 1

15	WA neu Andermannsberg, EFH 1	WA	55	49,1	-5,9	45	34,8	-10,2	86,8
16	WA neu Andermannsberg, EFH 2	WA	55	49,9	-5,1	45	35,3	-9,7	88,0
17	WA neu Andermannsberg, EFH 3	WA	55	50,7	-4,3	45	35,9	-9,1	89,5
18	WA neu Andermannsberg, EFH 4	WA	55	51,0	-4,0	45	36,0	-9,0	90,4
19	WA neu Andermannsberg, EFH 5	WA	55	51,2	-3,8	45	36,1	-8,9	90,5
20	WA neu Andermannsberg, EFH 6	WA	55	50,5	-4,5	45	35,5	-9,5	89,1
21	Im Andermannsberg 40	WA	55	47,4	-7,6	45	33,0	-12,0	85,3
22	Im Andermannsberg 38	WA	55	48,5	-6,5	45	33,8	-11,2	87,4
23	Im Andermannsberg 36	WA	55	49,7	-5,3	45	34,6	-10,4	89,5
24	Im Andermannsberg 34	WA	55	49,5	-5,5	45	34,3	-10,7	89,2
25	Im Andermannsberg 32	WA	55	48,6	-6,4	45	33,5	-11,5	87,7
26	Spohn-Gymnasium	Sch	55	44,8	-10,2		30,5		69,2
27	Gartenstraße 63	MI	60	51,6	-8,4	50	37,5	-12,5	86,6
28	Gartenstraße 67	MI	60	51,2	-8,8	50	37,0	-13,0	84,8
29	Kuppelnaustraße 62,64	MI	60	48,8	-11,2	50	34,7	-15,3	84,8



Einzelpunktberechnung Prognose: 666 Flugbew./ verkehrsr. 6 Mon.

An-/ Abflugstrecken 295/100/115 und 115/295

Vergleich der zu erwartenden Beurteilungspegel L_r (lautestes Stockwerk) mit den schalltechnischen Orientierungswerten (SOW) gemäß DIN 18005 und Ausweisung zu erwartender Pegelüberschreitungen an den Immissionsorten;

Ausweisung der zu erwartenden mittleren Maximalpegel L_{Amax}

("+" Überschreitung / "-" Unterschreitung)

IO Nr	Immissionsort	Geb	Beurteilungspegel L_r						Maximalpegel L_{Amax}
			Pegel, tags dB(A)			Pegel, nachts dB(A)			dB(A)
			SOW	L_r	+ / -	SOW	L_r	+ / -	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	KH, BA IIIa, Ostseite	SOK	45	71,9	+26,9	35	57,7	+22,7	100,1
2	KH, BA IIIa, Westseite	SOK	45	71,9	+26,9	35	57,7	+22,7	100,1
3	KH, Funktionsbau, Ostseite	SOK	45	67,0	+22,0	35	52,5	+17,5	94,2
4	KH, Funktionsbau, Westseite	SOK	45	59,5	+14,5	35	45,3	+10,3	92,0
5	KH, Zwischenbau Funktion-Behandlung	SOK	45	64,9	+19,9	35	50,4	+15,4	92,3
6	KH, Behandlungsbau	SOK	45	64,2	+19,2	35	50,8	+15,8	89,9
7	KH, Bettenhaus Mitte	SOK	45	62,9	+17,9	35	48,4	+13,4	87,0
8	KH, Hochhaus	SOK	45	64,7	+19,7	35	50,3	+15,3	93,6
9	Heiligkreuzstraße 5	WA	55	55,1	+0,1	45	40,6	-4,4	79,1
10	WA ehem. Gärtnerei, südlichstes Gebäude	WA	55	56,2	+1,2	45	41,8	-3,2	80,0
11	WA neu Andermannsberg, Personal 1	WA	55	50,9	-4,1	45	36,7	-8,3	86,2
12	WA neu Andermannsberg, Personal 2	WA	55	52,7	-2,3	45	38,2	-6,8	89,2
13	WA neu Andermannsberg, Personal 3	WA	55	53,9	-1,1	45	38,9	-6,1	91,3
14	WA neu Andermannsberg, Personal 4	WA	55	53,7	-1,3	45	38,6	-6,4	90,7



Fortsetzung Anlage 8, Blatt 2

15	WA neu Andermannsberg, EFH 1	WA	55	50,0	-5,0	45	35,7	-9,3	85,9
16	WA neu Andermannsberg, EFH 2	WA	55	50,8	-4,2	45	36,2	-8,8	87,1
17	WA neu Andermannsberg, EFH 3	WA	55	51,6	-3,4	45	36,8	-8,2	88,6
18	WA neu Andermannsberg, EFH 4	WA	55	51,9	-3,1	45	36,9	-8,1	89,5
19	WA neu Andermannsberg, EFH 5	WA	55	52,1	-2,9	45	37,0	-8,0	89,6
20	WA neu Andermannsberg, EFH 6	WA	55	51,4	-3,6	45	36,4	-8,6	88,2
21	Im Andermannsberg 40	WA	55	48,3	-6,7	45	33,9	-11,1	84,4
22	Im Andermannsberg 38	WA	55	49,4	-5,6	45	34,7	-10,3	86,5
23	Im Andermannsberg 36	WA	55	50,6	-4,4	45	35,5	-9,5	88,6
24	Im Andermannsberg 34	WA	55	50,4	-4,6	45	35,2	-9,8	88,3
25	Im Andermannsberg 32	WA	55	49,5	-5,5	45	34,4	-10,6	86,8
26	Spohn-Gymnasium	Sch	55	45,7	-9,3		31,4		68,3
27	Gartenstraße 63	MI	60	52,5	-7,5	50	38,4	-11,6	85,7
28	Gartenstraße 67	MI	60	52,1	-7,9	50	37,9	-12,1	83,9
29	Kuppelnaustraße 62,64	MI	60	49,7	-10,3	50	35,6	-14,4	83,9



**Messung der Geräuschvorbelastung
in der Umgebung des geplanten Hubschrauberlandeplatzes
am Krankenhaus St. Elisabeth Ravensburg**

1. Allgemeine Angaben:

Bearbeiter: Dr. Riedel

1.1 Messorte: siehe Tabelle

1.2 Datum: 04.07.2002
Messzeit: 15.55 - 18.10 Uhr

1.3 Meteorologische Bedingungen: heiter
Bewölkung: gering bewölkt
Niederschlag: kein Niederschlag
Wind: 4 - 6 m/s West
Ca. 20 °C;

1.4 Meßgeräte:

Schallpegelmesser Brüel & Kjaer	Typ 2236	Nr.: 1 794 183
	geeicht bis 2003, Eichamt Berlin	
	Bewertung: A/F	
	Messbereich: 30 - 110 dB;	
1/2"-Freifeldmikrofon Brüel & Kjaer	Typ 4188	Nr.: 1 780 366
	geeicht bis 2003, Eichamt Berlin	
Akust. Kalibrator Brüel & Kjaer	Typ 4231	Nr.: 1 800 375
	geeicht bis 2003, Eichamt Berlin	
	(94 dB bei 1 kHz)	

2. Schallquelle: Geräuschvorbelastung durch Straßenverkehr und Kommunalgeräusche



3. Lageskizze der Messpunkte:

siehe Anlage 1

4. Messergebnisse:

Gemessen wurden der Mittelungspegel L_m mit der Frequenzbewertung "A" und der Zeitbewertung "Fast" über eine Messdauer t_m von 10 - 15 min und der in dieser Zeit auftretende Maximalpegel L_{AFmax} .

Messort	L_m dB(A)	t_m min	L_{AFmax} dB(A)
1	2	3	4
Messpunkt 1: Im Andermannsberg 40 (WA), Freifeld gegenüber liegende Straßenseite, Mikrofonhöhe 1,6 m	50,7	15	66,3 (Straßenverk.)
Messpunkt 2: Heiligkreuzstraße 5 (WA), Freifeld östlich des Gebäudes, Mikrofonhöhe 1,6 m	51,6	10	60,5 (Straßenverk.)
Messpunkt 3: Gartenstraße, Einmündg. Franz-Stapf-Str. Gebäudeflucht Gartenstraße 55, Mikrofonhöhe 1,6 m	65,8	10	76,6 (Straßenverk.)

5. Anmerkungen:

Die gemessene Geräuschvorbelastung an den Messpunkten 1 und 2 ist

- a) durch den Straßenverkehr und
- b) durch übliche Kommunalgeräusche verursacht.

Sie liegt in der für diese Baugebiete üblichen Größe.

Die hohe Geräuschvorbelastung an der Gartenstraße (Messpunkt 3) ist verursacht durch das hohe Verkehrsaufkommen auf der Gartenstraße.

Darüber hinaus sind beide Nutzungen durch die Rettungsflüge an dem bestehenden Bodenlandeplatz südöstlich des Krankenhauses vorbelastet.



Anlage 10

Empfehlungen für Festsetzungen im Bebauungsplan, die sich aus den von dem geplanten Hubschrauberlandeplatz zu erwartenden Geräuschemissionen ergeben:

1. Für die geplante Wohnbebauung

Aus den Anlagen 7 und 8 ist zu erkennen, dass die Hubschraubergeräusche an der geplanten Wohnbebauung beim Anflug und beim Abflug relativ hohe Maximalpegel erreichen können, die um 30 - 40 dB über den sonstigen Umgebungsgeräuschen liegen.

Aktiver Schallschutz ist nicht möglich.

Es besteht lediglich die Möglichkeit, besonders laute Hubschraubertypen (z. B. Bell UH-1D) nicht mehr anfliegen zu lassen.

Dabei steht in Frage, ob dies

- a) vom Krankenhaus St. Elisabeth gewollt und
- b) rechtlich durchsetzbar ist.

Passiver Schallschutz ist grundsätzlich möglich durch geeignete Auswahl bzw. Dimensionierung der Außenbauteile der Gebäude.

Die Berechnung des erforderlichen Schalldämm-Maßes der Gebäudefassaden kann nach der DIN 4109 erfolgen.

Dabei sind folgende Umstände zu beachten:

1. In der DIN 4109 sind lediglich die Anforderungen für den **Mindestschallschutz** festgelegt.
2. Hubschraubergeräusch wird auf Grund seiner spezifischen spektralen Zusammensetzung (wesentliche Anteile im tieffrequenten Bereich 10 - 90 Hz) weniger gedämpft als in der DIN 4109 vorausgesetzt.
3. Der mittlere Maximalpegel $\overline{L_{Amax}}$ liegt um ca. 40 dB über dem äquivalenten Dauerschallpegel L_{eq} , d. h. es treten beim Überflug relativ hohe maximale Schalldruckpegel auf.