

Antwortverhalten des Luftrettungsdienstes bei zeitsensitiven Einsätzen

Eine prospektive Gesamterhebung in einer small-area-Analyse im Notarztdienst

Rupert Grashey

2004

Aus dem

Institut für Notfallmedizin und Medizinmanagement (INM)
Klinikum der Universität München – Innenstadt

Vorstandsvorsitzender: Prof. Dr. med. W. Mutschler
Geschäftsführender Vorstand: Prof. Dr. med. Chr. K. Lackner

Antwortverhalten des Luftrettungsdienstes bei zeitsensitiven Einsätzen
Eine prospektive Gesamterhebung in einer small-area-Analyse im Notarztdienst

Dissertation zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Rupert Grashey

aus München

2004

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Prof. Dr. Chr. K. Lackner
Mitberichterstatter:	Priv. Doz. Dr. R. Weitkunat Prof. Dr. D Inthorn
Betreuung durch den promovierten Mitarbeiter:	Dr. S. Groß
Dekan:	Prof. Dr. med. Dr. h.c. K. Peter
Tag der mündlichen Prüfung:	13.05.2004

Meinen Eltern gewidmet

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
1.1	Rettungswesen im Wandel.....	1
1.2	Rettungskette.....	1
1.3	Grundlagen des Rettungsdienstes.....	2
1.3.1	Legislative Rahmenbedingungen.....	2
1.3.2	Grundlagen der Vorhaltung.....	2
1.3.3	Rettungsleitstelle.....	2
1.3.4	Rettungsmittel.....	3
1.3.5	Definitionen für die Auswertung von Rettungsdienst-Einsätzen.....	3
1.4	Kriterien für die Versorgung durch einen Notarzt.....	4
1.4.1	Medizinische Grundlagen zeitsensitiver Notfalleinsätze.....	4
1.4.2	Notärztliche Versorgung.....	5
1.4.3	Luftrettungsmittel im Notarzt-Dienst.....	5
1.5	Einsatzleitsystem <i>ARLISplus</i> [®] - Datenbasis zur Analyse des Einsatzgeschehens.....	5
2	Fragestellung.....	7
3	Methodik.....	9
3.1	Soziodemographie, Datenauswahl und –erfassung.....	9
3.2	Erhebung der Strukturdaten des Rettungsdienstes.....	9
3.3	Erhebung der Daten der Rettungsdiensteinsätze.....	9
3.3.1	Datendokumentation mit <i>ARLISplus</i> [®]	9
3.3.1.1	Eingabemöglichkeiten in die Datenfelder.....	9
3.3.1.2	Ablauf der Datendokumentation im Einsatzgeschehen.....	10
3.3.2	Datenvorauswahl durch das BRK-Präsidium für das INM.....	11
3.3.3	Datentransfer von den Rettungsleitstellen zum INM.....	11
3.3.4	Verwaltung und Bearbeitung der <i>ARLISplus</i> [®] -Daten im INM.....	11
3.3.5	Plausibilitätskontrollen und Datenvorbereitung.....	12
3.3.5.1	Prüfung der Zeitangaben auf Vollständigkeit und Plausibilität.....	12
3.3.5.2	Einführung der Kriterien Notfall, Transport und Sonstige.....	12
3.3.5.3	Erkennung der Besetzung eines Rettungsmittels mit einem Arzt.....	13
3.3.5.4	Geographische Zuordnung der Einsatzorte.....	14

3.3.5.5	Zuordnung der Gemeinden des Untersuchungsgebietes zu dem Versorgungsgebiet einzelner Notarztstandorte.....	14
3.3.6	Zusammenfassung einzelner Einsätze zu Ereignissen.....	15
4	Ergebnisse	17
4.1	Untersuchungsgebiet.....	17
4.1.1	Geographie und Demographie.....	17
4.1.2	Beteiligte Rettungsdienstbereiche	19
4.1.3	Notarzt-Standorte des Untersuchungsgebietes.....	19
4.1.4	Notärztliche Versorgungsdichte im Untersuchungsgebiet.....	22
4.2	Analyse der Notarzt-Einsätze.....	23
4.2.1	Geographische Verteilung der Notarzt-Einsätze	24
4.2.2	Zeitliche Verteilung aller Notarzt-Einsätze	28
4.2.2.1	Tageszeitliche Verteilung unter Berücksichtigung aller Luftrettungseinsätze	29
4.2.2.2	Zeitverteilung im Wochenverlauf	30
4.2.2.3	Jahres- und tageszeitliche Verteilung.....	32
4.3	Verfügbarkeit der Luftrettung.....	33
4.3.1	Dispositionszeit und Einsatzaufkommen.....	33
4.4	Analyse der Einsatzzeiten arztbesetzter Rettungsmittel auf Gemeinde-Ebene.....	34
4.4.1	Das ALAN-Intervall.....	34
4.4.2	Notarzt-Wachbereiche	38
4.4.3	Versorgung im Wachbereich des RTH Christoph 20 nach Verfügbarkeit	40
4.4.4	Analyse des Wachbereichs des RTH Christoph 20	42
4.4.4.1	Vergleich des ALAN-Intervalls im Wachbereich des RTH Christoph 20 in Abhängigkeit der Dienstbereitschaft.....	42
4.4.4.2	Einhaltung der Hilfsfrist in Abhängigkeit von der RTH-Verfügbarkeit	43
4.5	Analyse des Einsatzpotentials des RTH Christoph 20 in den Nachtstunden.....	44
4.5.1	Betrachtung der drei einsatztaktischen Gruppen im Tages- und Jahresverlauf	44
4.5.2	Berechnungsmodell für die Potentialabschätzung.....	49
4.5.3	Zusammenfassung der Potentialabschätzung	55
5	Diskussion.....	57
5.1	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	57
5.2	Indikationen und Strukturqualität ärztlicher Notfallrettung	58
5.3	Anzahl und Verteilung der Notarzt-Einsätze	59

5.4	Relevante Zeitintervalle und Disposition von Rettungsmitteln	61
5.5	Einsatzpotential des RTH Christoph 20	63
6	Zusammenfassung	65
7	Anhang.....	67
7.1	Tabellen	67
7.2	Glossar der Abkürzungen und Fachausdrücke	83
7.3	Abbildungsverzeichnis	86
7.4	Tabellenverzeichnis	87
7.5	Kartenverzeichnis	87
8	Literaturverzeichnis.....	89
9	Danksagung	93
10	Curriculum vitae	95

1 Einleitung

1.1 Rettungswesen im Wandel

Die Notfallmedizin und mit ihr das Rettungswesen hat sich in den letzten 30 Jahren entscheidend gewandelt. Hat man früher den Notfallpatienten möglichst rasch dem Arzt bzw. Krankenhaus zugeführt, so gilt heute der 1938 von Kirschner erstmalig geforderte Grundsatz, den Arzt möglichst rasch zum Patienten zu bringen. [35, 36]

Unter diesem Gesichtspunkt erfolgte die bundesweite Einführung des Notarzt-Systems in Deutschland. Anfangs erfolgte die rettungsdienstliche Versorgung der Bevölkerung ausschließlich bodengebunden, bis im Jahre 1970 nach einer vorausgegangenen Erprobungsphase der erste Rettungshubschrauber (RTH) in Dienst gestellt wurde. Dieser sollte Probleme in der flächendeckenden Absicherung der Allgemeinheit durch den Rettungsdienst abfedern. Der große Vorteil ist die Möglichkeit der schnellen Heranführung notärztlicher Versorgung auch über größere Entfernungen in dezentrale Gebiete wie ländliche und strukturarme Regionen, Autobahnen oder anderweitig schwer zu erreichende Notfallorte. Außerdem kann eine Versorgungslücke ausgeglichen werden, wenn der reguläre Notarzt bereits anderweitig gebunden ist. Des Weiteren bietet der RTH die Möglichkeit, einen Patienten bei entsprechender Indikation (wie z.B. Polytrauma, Verbrennungen) schnell und schonend auch in weiter entfernt gelegene Schwerpunktkrankenhäuser zu transportieren. Neben diesen sog. Primäreinsätzen liegen die Aufgaben der Hubschrauber im Bereich der Sekundäreinsätze, bei denen Patienten, meist unter intensivmedizinischen Bedingungen, von einem Krankenhaus in ein anderes verlegt werden. Der Transport von Blut oder Organen spielt nur eine untergeordnete Rolle. [13, 16, 39, 51, 60, 64, 75, 76, 87, 89]

Aufgrund der guten Erfahrungen mit diesem Rettungsmittel ist Deutschland inzwischen nahezu flächendeckend durch eine Flotte von insgesamt 51 Hubschraubern versorgt.

1.2 Rettungskette

Die optimale Versorgung von Patienten nach dem Auftreten eines Notfalls ist von unterschiedlichen Kriterien abhängig. Dazu gehören u. a. das Zeitintervall bis zum Eintreffen von professioneller Hilfe, deren Qualifikation oder eine geeignete Klinik zur fachgerechten Behandlung des Patienten. Die optimale Behandlung bedingt das Zusammenspiel verschiedener Einflussgrößen. Diese stellen sich in der so genannten Rettungskette dar.

Nach dem Eintritt eines Notfalls ist der Patient zunächst auf die Versorgung durch Laienhelfer angewiesen. Diesen fällt auch die Aufgabe zu, durch einen Notruf professionelle Hilfe herbeizuholen. Durch den Rettungsdienst werden dann erweiterte Maßnahmen zur Versorgung getroffen. Nach Herstellung der Transportfähigkeit des Patienten wird dieser unter entsprechender Überwachung in das nächstliegende geeignete und aufnahmebereite Krankenhaus verbracht. Hier endet die präklinische Phase der Patientenversorgung. [1, 2, 15, 27]

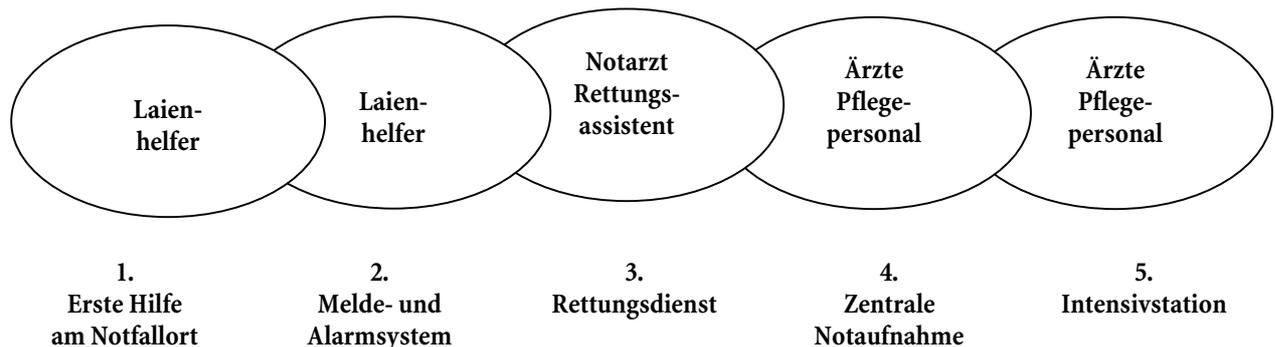


Abbildung 1: Rettungskette nach Ahnefeld. [27]

1.3 Grundlagen des Rettungsdienstes

1.3.1 Legislative Rahmenbedingungen

In der Bundesrepublik Deutschland obliegt die gesetzliche Regelung zur Durchführung des Rettungsdienstes den Bundesländern. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Arbeit ist für das Untersuchungsgebiet das Bayerische Gesetz zur Regelung von Notfallrettung, Krankentransport und Rettungsdienst (Bayerisches Rettungsdienstgesetz – BayRDG) in der Fassung vom 08. Januar 1998, geändert durch §29 des Gesetzes vom 24. April 2001 gültig. [15]

Demnach kommt dem bayerischen Rettungsdienst zum einen die Aufgabe zu, Patienten in Lebensgefahr oder bei drohender schwerer gesundheitlicher Schädigung zu retten und unter entsprechender Betreuung in eine Versorgungseinrichtung zu transportieren (Notfallrettung), zum anderen die Beförderung kranker und hilfsbedürftiger Personen unter fachlicher Begleitung (Krankentransport).

Durch entsprechende Durchführungsverordnungen wurde Bayern in 26 Rettungsdienstbereiche (RDB) unterteilt (1.AVBayRDG). Diese umfassen stets einen Zusammenschluss von Landkreisen und z. T. kreisfreien Städten, und orientieren sich somit an deren Verwaltungsgrenzen. Den Rettungsdienstbereichen wurde die Sicherstellung des Rettungsdienstes im zugehörigen Verwaltungsgebiet übertragen. In diesem Rahmen sind Rettungszweckverbände für die konkrete Durchführung des Rettungsdienstes zuständig. Ihnen obliegt auch die Einrichtung und Vorhaltung entsprechender rettungsdienstlicher Einrichtungen und Strukturen in der für notwendig erachteten Anzahl (2.AVBayRDG). [15]

1.3.2 Grundlagen der Vorhaltung

Zweifelloos ist ein möglichst enges Netz von Rettungsmitteln aus medizinischer Sicht wünschenswert, da somit das Zeitintervall vom Ausrücken bis zum Eintreffen professioneller Hilfe beim Patienten sehr klein gehalten werden kann. Die Vorhaltung von Rettungsmitteln ist aber aus ökonomischer Sicht nicht beliebig erweiterbar. [15, 32]

Gesetzliche Grundlage für die Verfügbarkeit der notwendigen Anzahl an Rettungsmitteln ist eine Durchführungsverordnung (2.AVBayRDG). Hier wird die Anzahl der Rettungsmittel und Rettungswachen so festgelegt, dass sich alle an einer Straße befindlichen Orte „in der Regel“ innerhalb einer Fahrzeit von maximal 12 Minuten erreichen lassen (Hilfsfrist). Für verkehrsschwache und dünn besiedelte Gebiete werden auch 15 Minuten Fahrzeit akzeptiert. Dabei sind so viele Rettungsmittel vorzuhalten, dass die Hilfsfrist auch bei regelmäßig hohem Einsatzaufkommen eingehalten werden kann. Eine Vorgabe für die Eintreffzeiten beziehungsweise die Stationierungsdichte für arztbesetzte Notfall-Rettungsmittel ist hingegen nicht vorhanden. [15]

1.3.3 Rettungsleitstelle

Die Rettungsleitstelle (RLSt) ist das zentrale Instrument in einem Rettungsdienstbereich. Sie bündelt alle Lenkungs-, Leitungs- und Koordinationsbefugnisse gegenüber allen am Rettungsdienst Mitwirkenden. Hier laufen alle Hilfersuchen auf und werden bei Bedarf durch die entsprechenden Rettungsmittel bedient. Dafür ist eine Erreichbarkeit über 24 Stunden zu gewährleisten. Zur Durchführung ihrer Aufgaben besitzt die RLSt Weisungsbefugnis gegenüber dem eingesetzten Rettungsdienstpersonal (ausgenommen das in medizinischen Fragen unberührte Weisungsrecht des Arztes).

Die RLSt sorgt dafür, dass alle Rettungswachen und einsatzbereiten Rettungsmittel ständig erreichbar sind. Sie führt eine Übersicht über den jeweiligen Stand- oder Einsatzort der einzelnen Rettungsmittel. Die RLSt erhält vorrangig die Einsatzbereitschaft für Notfälle aufrecht, indem sie bei Überlastung einzelner Rettungswachen oder Rettungsmittel auf umliegende Rettungswachen zurückgreift. Sie koordiniert Notfall- und Krankentransporteinsätze ihres Rettungsdienstbereiches.

Des Weiteren ist die Rettungsleitstelle mit der Führung eines Krankenbettennachweises betraut, um bei der Zuweisung der Transportziele für die Rettungsmittel entsprechend reagieren zu können. Zudem erfolgt in den meisten bayerischen Rettungsdienstbereichen über sie die Vermittlung des kassenärztlichen Notdienstes.

1.3.4 Rettungsmittel

Bei der Einteilung der Rettungsmittel wird im Folgenden unterschieden zwischen arztbesetzten Rettungsmitteln und nicht-arztbesetzten Rettungsmitteln.

Zu den arztbesetzten Rettungsmitteln gehören der Notarztwagen (NAW), das Notarzt-Einsatz-Fahrzeug (NEF), der Rettungstransporthubschrauber (RTH), der Intensivtransportwagen (ITW) und der Intensivtransporthubschrauber (ITH). Zu den nicht-arztbesetzten Rettungsmitteln gehören der Krankentransportwagen (KTW), der Rettungstransportwagen (RTW) und sonstige Einsatzfahrzeuge. Die Ausstattung der Rettungsmittel ist in verschiedenen DIN-Normen geregelt, für das eingesetzte Personal gibt es entsprechende Qualifikationsanforderungen (2.AVBayRDG).

Einsatzsysteme für den Notarzdienst

Beim so genannten Stationierungs- bzw. Kompaktsystem sind der Notarzt und das nicht-ärztliche Rettungsdienstpersonal meist an einem Krankenhaus stationiert. Notarzt und Rettungsassistenten rücken gemeinsam mit dem Notarztwagen (NAW) aus.

Beim so genannten Rendezvous-System hat der Notarzt einen speziell ausgerüsteten PKW als Notarzteinsatzfahrzeug (NEF) zu seiner Verfügung. Bei einem Einsatz alarmiert die Rettungsleitstelle den Notarzt und getrennt davon einen Rettungstransportwagen (RTW). Der Notarzt fährt mit dem NEF zum Einsatzort, während das nicht-ärztliche Rettungsdienstpersonal mit dem RTW dorthin gelangt. Nach Erstdiagnose und -therapie entscheidet der Notarzt, ob der Patient mit oder ohne seine Begleitung zum Krankenhaus transportiert wird. Ist eine Behandlung oder Begleitung des Patienten während des Transportes durch den Notarzt medizinisch nicht erforderlich, so ist der Notarzt mit dem NEF wieder einsatzbereit.

Analog wird beim Rendezvous-System mit einem Rettungshubschrauber (RTH) und einem RTW verfahren. Lediglich für den arztbegleiteten Transport steht zusätzlich die Möglichkeit eines Transportes durch den RTH zur Verfügung.

1.3.5 Definitionen für die Auswertung von Rettungsdienst-Einsätzen

Entsprechend Kapitel 1.3.2 ist die Hilfsfrist die entscheidende Planungsgröße zur Einrichtung der Rettungsmittelstandorte. Die Planung dafür wird anhand verschiedener Kriterien wie Fahrzeit, Besiedlungsdichte, Verkehrsaufkommen etc. unter dem Aspekt der regelmäßigen Einhaltung der Hilfsfrist vorgenommen. [15] Der dabei regelmäßig und überwiegend durch ein Rettungsmittel vom Standort seiner Rettungswache versorgte Bereich wird als dessen „Wachbereich“ definiert. Dabei sind die Wachbereiche der Rettungswagen nicht zwangsläufig identisch mit denen der Notarztstandorte. Dies ergibt sich alleine aus der unterschiedlichen Anzahl der jeweiligen Rettungsmittel.

Das Auftreten eines Notfalls, zu dem Rettungsmittel alarmiert werden, wird als „Ereignis“ bezeichnet. Dabei gibt es die Möglichkeit, dass mehrere Rettungsmittel zu einem Ereignis alarmiert werden (z.B. Verkehrsunfall mit mehreren Verletzten oder ein Notarzt-Einsatz, abgewickelt durch ein NEF oder RTH und RTW). Gleichfalls kann ein Ereignis aber auch nur durch ein Rettungsmittel (z.B. NAW oder RTW) versorgt werden.

1.4 Kriterien für die Versorgung durch einen Notarzt

Die Entscheidung über die Entsendung eines Notarztes wird durch die Rettungsleitstelle bzw. den Disponenten getroffen, der den jeweiligen Notruf entgegen nimmt. Hierfür hat man sich an dem in Bayern gültigen Notarzt-Indikationskatalog zu orientieren. Hierin sind neben medizinischen auch andere Kriterien enthalten, die sich auf die Notfallursache beziehen. Die Grundlage dieses Indikationskataloges sind Notfälle, bei denen Lebensgefahr oder schwere gesundheitliche Schädigung für den jeweiligen Patienten zu vermuten sind. [57]

Im Einzelnen sind dies:

- Atemstörung (Blaufärbung der Haut, ungleichmäßige Atmung)
- Bewusstlosigkeit (nicht erweckbar auf starke äußere Reize)
- Schocksymptomatik (Blutdruckabfall, sehr schneller Puls)
- Starke Schmerzen über Herz und Lunge
- Starke Krampfanfälle
- Einklemmte oder verschüttete Personen, Absturz aus großer Höhe
- Unfälle mit erkennbar schwer verletzten oder mit mehr als zwei verletzten Personen
 - offene Körperhöhlenverletzung (Schädel, Brustkorb, Bauchraum)
 - Bruch des Oberschenkels, des Beckens, der Wirbelsäule, des Brustkorbs und alle offenen Frakturen
 - Schuss-, Stich- und Hiebverletzungen
- Starke Blutungen (Wunden, Magen-Darm-Trakt, Genitalorgane)
- Vergiftungen
- Verbrennungen oder Verätzungen größeren Ausmaßes
- Elektrounfälle einschließlich Blitzschlag
- Begründeter Verdacht einer anderweitigen Lebensbedrohung
- Ertrinkungsunfälle

1.4.1 Medizinische Grundlagen zeitsensitiver Notfalleinsätze

Da es sich bei oben angeführten Indikationen um sehr zeitsensitive Notfälle handeln kann, ist eine rasche notärztliche und häufig im weiteren Verlauf klinische Versorgung erforderlich. Besonders zeitkritisch ist beispielsweise der plötzliche Herztod, an dem in Deutschland jährlich über 100.000 Menschen versterben. Ursache dafür sind zumeist akute und maligne Herzrhythmusstörungen, allen voran das Kammerflimmern. Hierbei vermindert sich die Überlebenschance bei Verzögerungen innerhalb der Rettungskette um bis zu 10% pro Minute. Für den Erfolg der Therapie bei Notfällen dieser Art ist neben einer schnellen Durchführung von Basismaßnahmen das schnelle Eintreffen professioneller Hilfe entscheidend. Neben einer frühzeitigen Defibrillation, die auch durch nicht-ärztliches Rettungsdienstpersonal erfolgen kann, ist ein umgehendes Eingreifen des Notarztes mit erweiterten lebensrettenden Maßnahmen erforderlich. [12, 88]

Zu den zeitkritischen Notfällen zählen auch Traumata, die in den westlichen Industrienationen zu einer der häufigsten Todesursachen für Personen bis zum 40. Lebensjahr geworden sind. [53] Dabei kommt es neben medizinischen und psychosozialen Problemen auch zu einem volkswirtschaftlichen Schaden (verlorene Produktivität durch vorzeitigen Tod oder Invalidität), der von Hubrich für das Jahr 1994 mit umgerechnet 25,1 Milliarden EUR beziffert wird. [31] Wie auch beim plötzlichen Herztod ist das optimale Zusammenspiel der Rettungskette entscheidend. Da diese jedoch immer nur so stark ist wie ihr schwächstes Glied, muss es das Ziel sein, diese Komponenten möglichst stark auszubauen. [61]

Als Kollektiv, das davon profitiert, sind die polytraumatisierte Patienten zu nennen. Diese haben gleichzeitig eine Verletzung verschiedener Körperregionen oder Organsysteme, die einzeln oder in Kombination lebensbedrohlich sind. [77] Ein Polytrauma wird durch die Einwirkung großer Energie auf den Körper verursacht, wie es bei Verkehrsunfällen oder Stürzen aus großer Höhe vorkommen kann. Das entscheidende Zeitintervall für die Prognose dieses Notfalls liegt zwischen dem schädigenden Ereignis und dem Beginn der therapeutischen Maßnahmen. [67] Daneben gibt es eine Vielzahl weiterer lebensbedrohlicher Zustände, die das schnelle Eingreifen eines Notarztes nötig machen, da sich gezeigt hat, dass die Lebensgefahr unmittelbar nach dem Notfallereignis am größten ist. Hierzu zählen noch andere Traumata, Vergiftungen, Blutungen, Kindernotfälle u. a., die neben einer

umgehenden Versorgung den schnellen Transport in eine geeignete Klinik erforderlich machen. Deswegen ist aus medizinischer Sicht eine möglichst schnelle Verfügbarkeit ärztlicher Notversorgung zu fordern. [6, 58, 84]

1.4.2 Notärztliche Versorgung

In anderen Ländern wie z.B. den USA oder Großbritannien wird die rettungsdienstliche Versorgung der Bevölkerung nahezu ausschließlich durch sog. Paramedics, also nicht-ärztliches Personal sichergestellt.

Im Rettungsdienst der Bundesrepublik Deutschland hat sich demgegenüber die Implementierung des Notarzt-Systems neben dem nicht-ärztlichen Rettungsdienstpersonal etabliert; der Notarzt ist obligater Bestandteil des Systems. Durch ihn wird gezielt das Know-how zum Patienten gebracht, dem dadurch alle notwendigen und erweiterten Therapieoptionen eröffnet werden, die durch den Rettungsassistenten nicht erbracht werden können oder dürfen. Dementsprechend ist es sinnvoll, gerade bei sehr zeitsensitiven Notfällen, möglichst umgehend einen Notarzt vor Ort zu haben. [4, 6]

Die Sicherstellung der Mitwirkung von Ärzten gewährleisten dabei die Kassenärztliche Vereinigung Bayerns sowie der Rettungszweckverband. Für die Qualifikation der Ärzte ist der Erwerb spezieller notfallmedizinischer Kenntnisse erforderlich („Fachkundenachweis Rettungsdienst“). [15] Voraussetzung hierfür ist eine mindestens 18-monatige klinische Tätigkeit nach Erwerb der Teilapprobation (Ärzte im Praktikum erhalten für die Dauer von 18 Monaten eine Teilapprobation). Dabei muss die klinische Tätigkeit zum Erwerb grundlegender Kenntnisse und praktischer Erfahrungen mindestens 3 Monate in der klinischen Anästhesiologie, der Intensivmedizin oder einer entsprechenden Notaufnahmeeinheit abgeleistet werden. In dieser Zeit muss der angehende Notarzt die Kenntnisse und Erfahrungen in der Erkennung und Behandlung von lebensbedrohlichen Zuständen (Lagerung, Intubation und Beatmung, venöse Zugänge, Notfallpunktionen, Reanimation) erwerben.

Weiterhin muss der angehende Notarzt an einem 80-stündigen Seminar über allgemeine und spezielle Notfallbehandlung teilnehmen, sowie mindestens 10 Einsätze in einem arztbesetzten Rettungsmittel unter der Leitung eines erfahrenen Notarztes nachweisen. [50] Die Grundlage für diesen Fachkundenachweis Rettungsdienst wird von der Bayerischen Landesärztekammer festgelegt und die erfolgreiche Teilnahme an entsprechenden Fortbildungsmaßnahmen bestätigt.

1.4.3 Luftrettungsmittel im arztbesetzten Rettungsdienst

Die Luftrettung ist Teil des „Luftverkehrs“ und unterliegt deshalb den Vorschriften des Deutschen Luftrechts. Wie bei keinem anderen Verkehrsträger ist wegen der besonderen Natur des Luftverkehrs dessen Ausübung weitgehend hoheitlich und bundeseinheitlich (vgl. Artikel 73 GG) geregelt.

In der Bundesrepublik Deutschland haben sich als Betreiber von RTH-Stationen die ADAC-Luftrettung gGmbH, die Deutsche Rettungsflugwacht (DRF) und die Internationale Flugambulanz (IFA) etabliert. Weiterhin sind die Bundeswehr und der Katastrophenschutz integriert, die sich jedoch immer mehr aus der regulären Dienstbereitschaft zurückziehen; die Standorte werden dann an anderweitige Betreiber vergeben. Daneben gibt es noch Unternehmen der „Allgemeinen Luftfahrt“, welche Ambulanzflugdienste oder Intensivtransporthubschrauber betreiben (z.B. HDM Flugservice GmbH, HSD Hubschrauber Sonder Dienst Flugbetriebs GmbH).

Die Standorte der Luftrettungsmittel werden vom bayerischen Innenministerium festgelegt. Bei der Wahl der Standorte, die sich an einem Krankenhaus befinden sollen, ist eine flächendeckende Versorgung anzustreben. Dabei ist der Einsatzbereich vom Leistungsvermögen des Luftrettungsmittels abhängig. [15] Bei Rettungshubschraubern werden hierbei 50 km Einsatzradien als zweckmäßig angesehen. [14, 82] Dadurch kann mittels der Luftrettung die schnelle ärztliche Versorgung von Notfallpatienten in bodengebunden (temporär) schwierig zu versorgenden Bereichen sichergestellt werden. Diese Möglichkeit ist jedoch von der Dienstbereitschaft abhängig, die sich bisher auf die Tageszeit (07:00 Uhr bzw. Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang) beschränkt. [3, 14, 15]

1.5 Einsatzleitsystem ARLIS^{plus}® - Datenbasis zur Analyse des Einsatzgeschehens

Der Begriff "ARLIS" ist ein Akronym für "Ausschreibung rechnergestützter Leitstellen-Informationen-Systeme". Im Jahre 1991 haben die Staatsministerien des Inneren der Bundesländer Bayern, Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz gemeinsam eine europaweite Ausschreibung "ARLIS" zur Datenverarbeitungs-Ausstattung der 85 Rettungsleitstellen in den drei Bundesländern initiiert. Die im Rettungswesen tätigen Hilfsorganisationen standen den Ministerien während der Ausschreibungs- und Umsetzungsphase beratend zur Seite. Im Juni 1992 erhielt die Firma Wesser Informatik GmbH in Oberaichen den Zuschlag für das Projekt.

Nach einer Pilotphase von 12 Monaten in drei bayerischen Rettungsleitstellen wurde im Herbst 1993 das "Einsatz-Leitsystem ARLIS" von den Auftraggebern angenommen und zur flächendeckenden Einführung freigegeben. Seitdem wurden in dem Programm durch mehrere Updates unter anderem in der Ausschreibung geforderte Optionen verwirklicht, sowie eine größere Praktikabilität erreicht.

Diese aktuelle Version mit dem Produktnamen „ARLISplus“ wurde nun nach und nach in allen bayerischen Rettungsleitstellen (mit Ausnahme der Integrierten Leitstelle München, welche das Leitstellensystem ELDIS® der Firma Eurofunk Kappacher verwendet) in einem mehrstufigen Verfahren implementiert. So nahmen bis Dezember 1997 alle Rettungsleitstellen bis auf München den ARLISplus® - Realbetrieb auf.

Für die Aus- und Fortbildung des Personals im Umgang mit dem Einsatz-Leitsystem und die Systembetreuung von ARLISplus® ist die Zentrale Koordinierungsstelle der Elektronischen Daten-Verarbeitung (ZKEDV) des BRK-Präsidiums verantwortlich. Durch sie wurde auch ein "ARLISplus® - Handbuch zur Datenerfassung" an das Leitstellenpersonal ausgegeben. Darin sind unter anderem "Allgemeine Richtlinien zur Datenerfassung" und die "Vorgehensweise bzw. Reihenfolge der Datenerfassung" festgelegt.

Diese in „ARLISplus“ dokumentierten Daten bilden die Basis für diese Arbeit. Entsprechende Auswertungen ermöglichen Aussagen über die Abwicklung des Rettungsdienstes in verschiedenen Bereichen. Zusätzliche Daten wurden durch die ADAC-Luftrettung gGmbH, welche ihre RTH-Einsätze mit dem Programm LIKS® (Akronym für: „Lotus Informations- und Kommunikations-System“) dokumentiert, zur Verfügung gestellt. Dadurch wurde eine Überprüfung der Daten aus „ARLISplus“ für Luftrettungseinsätze und eine Zusammenführung von Datensätzen verschiedener Rettungsleitstellen ermöglicht.

2 Fragestellung

Zwischen der Arbeitsgemeinschaft der Bayerischen Sozialversicherungsträger und dem Bayerischen Staatsministerium des Innern als Auftraggeber und dem Institut für Notfallmedizin und Medizinmanagement – INM (ehemals Interdisziplinäres TQM-Centrum, Notfallmedizin und Rettungswesen, Klinikum der Universität München-Innenstadt) als Auftragnehmer wurden zum Jahresbeginn 1999 gutachterliche Trend- und Strukturanalysen (TRUST) zum Rettungsdienst in Bayern vereinbart. Ziel dieser Analysen ist eine notfallmedizinische, rettungsdienstliche und wirtschaftliche Bestands- und Bedarfsbewertung über einen Zeitraum von fünf Jahren.

Basierend auf den Ergebnissen dieser Studie wurde in der vorliegenden Arbeit anhand der Einsatzdaten des Jahres 2000 die Bedeutung der luftgestützten notärztlichen Versorgung in Nordost-Bayern, respektive dem Einsatzgebiet des in Bayreuth stationierten Rettungshubschraubers „Christoph 20“ untersucht. Dabei handelt es sich um den Bereich, der in einem Radius von 50 km um den Standort des Rettungshubschraubers liegt. [14, 65, 82] Hier soll die bodengebundene der luftgestützten notärztlichen Versorgung gegenübergestellt und die Struktur- und Prozessqualität der Notarztversorgung dieser Region untersucht werden.

Zunächst erfolgt eine Analyse des Ist-Zustands der notärztlichen Versorgung von Patienten im Untersuchungsgebiet und anschließend wird ein Überblick über die entsprechenden soziodemographischen Strukturen gegeben. Nach einer Übersicht über die beteiligten arztbesetzten Rettungsmittel wurden die Einsätze bezüglich der Absolutzahlen und der Verteilung über das Jahr, differenziert nach Wochentag und Uhrzeit, dargestellt. Insbesondere ist von Interesse, welchen Anteil die Luftrettung an der notärztlichen Versorgung des Untersuchungsgebietes leistet und ob es Bereiche gibt, die in besonderem Maße von der luftgestützten ärztlichen Versorgung profitieren. Dazu soll im Besonderen die Bedeutung des RTH Christoph 20 aus Bayreuth analysiert werden. Dafür ist eine Differenzierung des Untersuchungsgebietes nach den verschiedenen eingesetzten arztbesetzten Rettungsmitteln nötig. Durch eine Analyse der Zeitintervalle bis zum Eintreffen des Notarztes sollen Regionen mit einer verzögerten ärztlichen Notversorgung detektiert werden. Dies soll eine differenzierte Betrachtung der unterschiedlichen Versorgungsgebiete in Abhängigkeit der Verfügbarkeit der Luftrettung ermöglichen.

Durch eine Analyse auf Ebene der Gemeindegebiete sollen Unterschiede in der notärztlichen Versorgung gezielt herausgearbeitet werden. Darauf aufbauend wird untersucht, welches Potential sich für eine Ausweitung der Dienstbereitschaft des Rettungshubschraubers mit Standort Bayreuth ergeben könnte. Hierfür ist ein auf den Realdaten des Jahres 2000 basierender Modus, der sich am tatsächlichen Einsatzgeschehen orientiert, vorgesehen. Dadurch könnte das mögliche Einsatzpotential außerhalb der bisherigen Dienstbereitschaft errechnet werden.

3 Methodik

3.1 Soziodemographie, Datenauswahl und –erfassung

Um die soziodemographischen Gegebenheiten des Einsatzgebietes zu eruieren, wurden zum einen die geographischen Daten und zum anderen die Bevölkerungsstruktur erfasst, soweit sie für die Fragestellung dieser Arbeit von Interesse waren.

Die einzelnen Rettungsdienstbereiche sind in Landkreise bzw. kreisfreie Städte untergliedert. Ihre Grenzen entsprechen denen der Verwaltungseinheiten, d.h. den Landkreis- und Stadtgrenzen. Die Daten über Fläche und Einwohnerzahlen der Gemeinden und der kreisfreien Städte sowie die Anzahl der Einwohner pro km² sind den infasGEOdaten GmbH, LOCAL® Demographie (Stand: 2000) entnommen. Die Gesamtanzahl der Personen, die sich in einer Gemeinde oder kreisfreien Stadt aufhalten, entspricht in dieser vorliegenden Arbeit der Summe der Einwohner. Unberücksichtigt bleiben u. a. Pendler, Übernachtungsgäste, Tagestouristen und Transitverkehr.

3.2 Erhebung der Strukturdaten des Rettungsdienstes

Als Grundlage für die spätere Analyse der durchgeführten Rettungsdienstseinsätze dient eine komplette und aktuelle Erfassung aller am Rettungsdienst beteiligten Strukturen für das zu analysierende Einsatzgebiet. Deswegen erfolgte eine umfassende Erhebung aller in diesem Bereich beteiligten Strukturen. Sämtliche Rettungswachen und Notarztstandorte wurden mit Adresse, zuständiger Organisation und entsprechendem Ansprechpartner ermittelt. Für diese Standorte wurde die Vorhaltung der eingesetzten Rettungsmittel für jeden Tag der Woche erfasst. Die arztbesetzten Rettungsmittel sind nach der Art des Notarzt-Systems in Stationierungs- oder Kompakt-System bzw. Rendezvous-System unterschieden. Weitere Informationen über lokale Besonderheiten konnten zum Teil telefonisch, zum Teil bei Besuchen der Rettungsleitstellen vor Ort gewonnen werden.

3.3 Erhebung der Daten der Rettungsdienstseinsätze

3.3.1 Datendokumentation mit ARLISplus®

Die Erfassung der Einsatzdaten und die Disposition der Einsätze in der Notfallrettung und im Krankentransport erfolgt in den bayerischen Rettungsleitstellen unter Einsatz des Dispositionsprogramms ARLISplus®. Ausgenommen ist die Integrierte Leitstelle München, in der das Einsatzleitsystem ELDIS® eingesetzt wird.

3.3.1.1 Eingabemöglichkeiten in die Datenfelder

Mit ARLISplus® werden eine Reihe verschiedener Daten aller Einsätze des Rettungsdienstes in den Rettungsleitstellen dokumentiert und abgespeichert. Dafür stehen pro Rettungsdienstseinsatz bis zu 176 verschiedene Informations- bzw. Datenfelder zur Verfügung. Diese können auf mehreren, teils in- und übereinander projizierten Bildschirmmasken vom Disponenten der Rettungsleitstelle aufgerufen werden. Darüber hinaus sind in ARLISplus® noch weitere „freie Textfelder“ auf zusätzlichen Bildschirmmasken für ausführlichere (Zusatz- bzw. Begleit-) Informationen eingerichtet worden.

Datenerfassung in ARLISplus®

Für das Dateneingabeverfahren sind in ARLISplus® unterschiedliche Möglichkeiten vorgesehen:

Dateneingabe durch das Leitstellenpersonal

Ein Großteil der Daten wird vom Disponenten der Rettungsleitstelle manuell erfasst. Der Leitstellenmitarbeiter kann dabei entweder Daten direkt manuell mit der Computer-Tastatur eingeben (z. B. den Namen des Anrufers) oder er wählt, z. T. über bestimmte Zahlen- oder Buchstabencodes, Daten aus dem Stammdatensatz des ARLISplus® aus (z. B. die Adresse eines Zielkrankenhauses).

Automatische Datendokumentation durch ARLISplus®

Bestimmte Datenfelder werden vom Programm während der Einsatzabwicklung automatisch dokumentiert (z. B. die Meldezeit). Zusätzlich werden auch die Statusmeldungen der Rettungsmittel per FMS inklusive Zeitangaben automatisch von ARLISplus® registriert.

Datenfeldkategorien in ARLISplus®

Die Datenfelder in ARLISplus® lassen sich in zwei Kategorien unterteilen:

Pflichtfelder

Es gibt Datenfelder, die im normalen Einsatzgeschehen zur Bearbeitung oder spätestens zum Abschluss eines Einsatzes zwingend eine Eingabe durch das Leitstellenpersonal erfordern. Dazu gehören u.a. die Eingabe des Transportziels sowie der Patientennamen. Die Belegung der Pflichtfelder soll nur ausnahmsweise in dringenden Fällen zur notfallmäßigen Rettungsmitteldisposition übergangen werden. Dafür beispielhaft sind Einsätze von Rettungsmitteln, die während eines vorbestellten Einsatzes schnell für einen unvorhergesehenen Notfall umdisponiert werden müssen. In diesem Fall wird der ordnungsgemäße Abschluss des Ersteinsatzes mit Eingabe in allen Pflichtfeldern durch den Disponenten nicht sofort vorgenommen, kann aber zu einem späteren Zeitpunkt noch nachgeholt werden.

Optionale Felder

Die Gruppe der optionalen Felder verfügt über eine optionale Belegbarkeit, d.h. dem Leitstellenpersonal ist die Eingabe zur Einsatzbearbeitung bzw. zum Einsatzabschluss nicht zwingend vorgeschrieben. Diese Felder, wie z. B. das zusätzliche Informationsfeld zum Einsatzgrund, sind somit auch bei abgeschlossenen Einsätzen oft unbelegt.

Statusmeldung der Rettungsmittel

Im ARLISplus®-Programm sind zwei Möglichkeiten zur Statusmeldung der Rettungsmittel vorgesehen. Diese Statusmeldungen werden je nach Ausstattung der Rettungsleitstelle durchgeführt:

Statusmeldung über Funk in verbaler Form durch das Rettungsdienstpersonal

Das Rettungsdienstpersonal vor Ort meldet den entsprechenden Status des Rettungsmittels über Funk in verbaler Form an die Rettungsleitstelle. Dort wird vom Leitstellenmitarbeiter die Statusmeldung entgegengenommen, in der Regel über Funk bestätigt und anschließend manuell in die Einsatzmaske des ARLISplus®-Programms eingegeben. Die entsprechende Zeitdokumentation der Statusmeldung erfolgt zum Zeitpunkt der manuellen Eingabe des Disponenten in das Einsatz-Leitsystem.

Statusmeldung über das Funkmeldesystem (FMS)

Mittlerweile ist in allen Rettungsdienstbereichen das Funkmeldesystem implementiert und findet Anwendung zur Statusmeldung der Rettungsmittel. Dabei wird vom Rettungsdienstpersonal vor Ort über eine Tastatur der Status des Rettungsmittels entsprechend einer festgelegten Codierung an die Rettungsleitstelle übermittelt und dort automatisch zusammen mit dem entsprechenden Zeitpunkt im ARLISplus® registriert und dokumentiert.

Grundsätzlich werden alle FMS-Daten, die während eines Einsatzes anfallen, vom Einsatz-Leitsystem ARLISplus® gespeichert und können zu einem späteren Zeitpunkt wieder aufgerufen werden.

3.3.1.2 Ablauf der Datendokumentation im Einsatzgeschehen

Ergibt sich aus einem Anruf bei der Rettungsleitstelle eine Rettungsmittel-Anforderung, so öffnet der aufnehmende Leitstellendisponent eine Einsatzmaske in ARLISplus®, um die zu diesem Zeitpunkt für die Einsatzabwicklung notwendigen Daten einzugeben. Diese sind für Notfalleinsätze die Einsatzstelle mit Straße und Ort und gegebenenfalls Zusatzinformationen, wie die Personalien des Meldenden, eine Rückrufnummer sowie das Meldebild.

Das Meldebild wird durch zwei Eingaben beschrieben: Zum einen durch den Einsatzgrund, der gemäß ARLIS*plus*[®]-Handbuch nach Einsatzarten codiert wird und u.a. die Unterscheidung von Notfall- und Notarzteinsatz ermöglicht (z. B. „60 – Notarzteinsatz Verkehrsunfall“). Zum anderen kann das Meldebild durch eine Zusatzinformation spezifiziert werden, die sich häufig an die im Rettungsdienst Bayern üblichen Codierungen von Diagnosen hält (z. B. „Cardia 4 = bewusstlos“). Anhand dieser Informationen alarmiert in der Regel der Disponent am Funktisch die erforderlichen Rettungsmittel über das Einsatz-Leitsystem, über Telefon bzw. Funkmeldeempfänger.

Alle weiteren Informationen, die das Rettungsdienstpersonal im Laufe des Einsatzgeschehens der Rettungsleitstelle meldet, werden dann in die Auftragsmaske eingetragen. Im Rahmen von Pflichtfeldern sind dies nach Versorgung des Patienten das Ziel des Transportes (z. B. ein Krankenhaus) und nach Abschluss des Einsatzes der Name des Patienten. Weitere Informationen können von den Disponenten in freien Textfeldern (z. B. Angaben zum Zustand des Patienten) oder im Einsatzprotokoll (z. B. eine erfolgte Anmeldung in der Zielklinik) dokumentiert werden.

Die Dokumentation der einzelnen festzuhaltenden Zeitpunkte (Melde-, Dispo-, Alarm-, Ausrück-, Ankunft-, Aufnahme-, Einlieferungs-, Frei-, Wache-, Endezeit) erfolgt entweder systemintern oder in automatisierter Form mittels Funkmeldesystem, zum Teil auch manuell durch den Disponenten bei jeder Mitteilung der Rettungsmittelbesetzung zum Stand des Einsatzgeschehens.

Zur Beendigung des Einsatzes – also vor der erneuten Disposition des Rettungsmittels – müssen alle offenen Pflichtfelder ergänzt oder aktiv vom Disponenten übergangen werden. Der Einsatzgrund wird ggf. nachträglich mit dem tatsächlichen Einsatzgeschehen abgeglichen (z. B. werden bei einer notärztlichen Versorgung ohne Transport des Patienten die Einsatzarten „67“ und „68“ als Zahlencode zugeteilt).

3.3.2 Datenübergabe durch die BRK-Landesgeschäftsstelle für das INM

Nach Absprache zwischen der BRK- Landesgeschäftsstelle und dem INM wurde aus der erhobenen Gesamtdatenmenge in der Rettungsleitstelle eine Datenselektion getroffen. Mit dieser Vorauswahl wird durch Anonymisierung der Patientendaten den Vorgaben des Datenschutzes entsprochen. Außerdem erfolgt eine Ausfilterung der nicht zur Bearbeitung der Aufgabenstellung benötigten Datengruppen. Zu diesem Zweck wurde ein von der Firma Wesser Informatik GmbH entwickeltes Datenextraktionsprogramm verwendet. Nach Vereinbarung erfolgt dieser Schritt noch vor Übermittlung der Datensätze an das INM und verringert das Datenvolumen auf maximal 65 Datenfelder pro Rettungsdiensteinsatz.

Um wertige Aussagen anhand der Einsatzdaten machen zu können, wurde ein Erhebungszeitraum von 12 Monaten gewählt.

3.3.3 Datentransfer von den Rettungsleitstellen zum INM

Die Übermittlung der Datensätze von den Rettungsleitstellen an das INM wurde in komprimierter Form mittels Eurofile-Transfer via ISDN durchgeführt.

3.3.4 Verwaltung und Bearbeitung der ARLIS*plus*[®]-Daten im INM

Zur Gewährleistung des Datenschutzes wurden drei Sicherheitsebenen installiert:

Der Eurofile-Transfer-Server, der als erstes Speichermedium für die von den Rettungsleitstellen überspielten ARLIS*plus*[®]-Daten dient, verfügt über eine vom übrigen Netzwerk des INM unabhängige Benutzerverwaltung und ist durch ein eigenes Passwort gegen unberechtigten Zugriff gesichert. Der Zugang zu jedem Rechner im Netzwerk ist nur Mitarbeitern des INM mittels ihres persönlichen Passworts möglich. Darüber hinaus werden die ARLIS*plus*[®]-Daten auf einem eigenen Server verwaltet, der zusätzlich durch ein weiteres Passwort geschützt ist, das nur den mit dem Forschungsprojekt betrauten Mitarbeitern des INM zugänglich ist.

Das Anonymisieren der Datensätze und Entfernen möglicher personenbezogener Daten wurde nach Maßgaben des Datenschutzbeauftragten des Freistaates Bayern durch das BRK sichergestellt.

Um aus der großen Menge an Einsätzen alle für die Analyse relevanten Informationen herauszufiltern und diese konsekutiv einer Vielzahl unterschiedlicher Auswertungen zu unterziehen, bedarf es eines einheitlichen und mehrstufigen Auswertemodus.

Diese Auswertung erfolgte im Bereich Systemanalyse und Prozessoptimierung des INM unter Verwendung von durch Mitarbeiter des INM definierten und spezifizierten Erkennungs-, Sortierungs- und Berechnungsprogrammen. Sämtliche Berechnungen und Auswertungen zu einzelnen Datensätzen sowie die weitere einsatztaktische Beurteilung wurde mithilfe des Datenbankprogramms Microsoft Access 97[®] (GER), 1997, Microsoft Corporation[®], des Tabellenkalkulationsprogramms Microsoft Excel 97[®] (GER), 1997, Microsoft Corporation[®] und des

Programms VISUAL BASIC 6.0 (GER), 1998, Microsoft Corporation® durchgeführt. Die Erstellung von Karten erfolgte mit ArcView GIS® Version 3.2 der Firma ESRI®. Für die statistischen Auswertungen wurden Excel 97® und SPSS für Windows SPSS Inc© verwendet.

Unter Verwendung dieser Programme wurden vom INM auf die spezielle Problematik der ARLISplus®-Datenerfassung abgestimmte Korrektur- und Analyseprogramme erstellt. Aufgrund der Erkenntnisse zur Struktur der Datensätze, die sich aus den Auswertungen zur „Strukturanalyse zur Einführung der Frühdefibrillation in Bayern“ ergeben hatten [43], wurden die Korrektur- und Analyseprogramme weiter optimiert, um den in Rettungsleitstellen alternativ angewandten und zum Teil sehr komplexen Dispositions- und Dokumentationsstrategien in ARLISplus® gerecht zu werden.

3.3.5 Plausibilitätskontrollen und Datenvorbereitung

3.3.5.1 Prüfung der Zeitangaben auf Vollständigkeit und Plausibilität

Aus einsatztaktischen Gründen erlaubt ARLISplus® dem Disponenten, bestimmte Eingaben zu überspringen. Zu diesen Eingabefeldern gehören auch Zeitangaben, die für einen Teil der vorliegenden Analyse von elementarer Bedeutung sind.

Aufgrund der Programmstruktur von ARLISplus® bleiben diese Felder bei einer erheblichen Zahl von Einsätzen unbearbeitet und damit leer. Diese Einsätze galt es zu erkennen und zu kennzeichnen, da das Analyseergebnis durch nicht oder fehlerhaft dokumentierte Zeitangaben, die in die Gesamtbewertung mit einfließen, deutlich verfälscht worden wäre.

Darüber hinaus wurden durch die in den Analyseprogrammen des INM integrierten Plausibilitätskontrollen alle Zeitangaben in den Datensätzen gelöscht, die mindestens ein negatives Zeitintervall innerhalb der ersten acht Einsatzzeiten aufwiesen. Ein Zeitintervall stellt dabei diejenige Zeitspanne dar, die von einem Zeitpunkt des Einsatzes (z. B. Zeitpunkt des Notruf-Einganges) bis zu einem späteren Zeitpunkt des gleichen Einsatzes (z. B. Zeitpunkt des Eintreffens des Rettungsmittels am Notfallort) vergeht.

Unzureichend oder fehlerhaft dokumentierte Datensätze erhielten eine Kennzeichnung, aus der die Art der ermittelten Fehldokumentation hervorgeht und wurden von weiteren Analysen ausgeschlossen, sofern für diese eine korrekte Zeitdokumentation erforderlich war. Bei gemeinsamen Einsätzen, die zusammen ein Notfallereignis dokumentieren, konnte in einigen Analysen der Fall auftreten, dass das gesamte Ereignis von der Ergebniserzeugung ausgeschlossen werden musste, da ein Datensatz eine unzureichende Dokumentation aufwies.

3.3.5.2 Einführung der Kriterien Notfall, Transport und Sonstige

Zur besseren Bewertung der einzelnen Datensätze wurde ein Feld generiert, das Informationen aus den ARLISplus®-Feldern zum Einsatzgrund und der Kfz-Art zusammenführt, um die uneinheitliche Handhabung der Eintragungen im Feld zum Einsatzgrund zu harmonisieren. In diesem Feld wurde durch ein Analyseprogramm des INM der Begriff „Transport“ eingetragen, wenn es sich bei der entsprechenden Eintragung um einen Krankentransport handelte. Dabei wurden die in Tabelle 1 aufgeführten Kürzel als Krankentransport gewertet. Weiterhin wurde der Begriff „Sonstige“ für Werkstattfahrten, Dienstfahrten und Gebietsabsicherungen eingeführt, um diese Fahrten besser von den Einsätzen der Notfallrettung und des Krankentransports trennen zu können.

In die Kategorie „Notfall“ fallen alle Primäreinsätze von Rettungsmitteln, bei denen aufgrund der Ursache des Notfallereignisses besondere Eile geboten ist.

Tabelle 1: Zuordnung von Einsatzarten zu den Kategorien Transport, Notfall und Sonstige

Beschreibung der Einsatzart	Codierung	Kategorie
Krankentransporte	1* ohne 15 E*	Transport
Verlegungen mit dem RTW	21*	Transport
Verlegungen mit dem RTH	31*	Transport
Krankentransport Bergwacht	47*	Transport
Sachbergung Wasserwacht	52*	Transport
Krankentransport Wasserwacht	56*	Transport
Verlegungen mit dem NAW	61*	Transport
Behindertenfahrdienst	7/19*	Transport
Transport Blutkonserve	90*	Transport
Transport medizinischer Geräte	91*	Transport
Babyholddienst	92*	Transport
Transport eines Transplantats	93*	Transport
Berufsunfall Spätfolgen	94*	Transport
Ambulanzfahrt mit Arztbegleitung	98*	Transport
Verlegung mit dem ITW	99*	Transport
Dienstfahrten	2□*	Sonstige
Werkstattfahrten	3□*	Sonstige
Gebietsabsicherungen	4□*	Sonstige
Totenbergung Bergwacht	42*	Sonstige
Sonstiger Einsatz Bergwacht	46*	Sonstige
Totenabtransport Bergwacht	48*	Sonstige
Nachforschungsauftrag	49*	Sonstige
Sozialdiensteinsatz	7/81*	Sonstige
Hebammenvermittlung	7/88*	Sonstige
Motorrad	7/90*	Sonstige
Abmeldung Fahrzeug	7/99*	Sonstige
Alle anderen Einsatzgründe	-	Notfall

* steht in der Tabelle für beliebige Zeichen außer Leerzeichen

□ steht in der Tabelle für ein Leerzeichen

3.3.5.3 Erkennung der Besetzung eines Rettungsmittels mit einem Arzt

Zur Durchführung der Analysen war es zum einen notwendig, die Art des eingesetzten Rettungsmittels festzustellen und zum anderen dessen Besetzung mit oder ohne Notarzt zu ermitteln.

Arztbesetzte Rettungsmittel gliedern sich in Notarzt-Einsatzfahrzeug (NEF), Notarztwagen (NAW, BNAW) und Rettungstransporthubschrauber (RTH). Ferner gelten sowohl der Intensivtransporthubschrauber (ITH) als auch der Intensivtransportwagen (ITW) als Einsatzmittel, die stets mit einem Arzt besetzt sind (Vgl. Kapitel 1.3.4). Die Eintragung „Arzt“ im Feld für die Kfz-Art wird in einigen Rettungsleitstellen benutzt, um zu dokumentieren, dass ein Arzt, der nicht der regulären Vorhaltung angehört, an einem Einsatz teilnimmt.

In einigen Datensätzen geben zum Beispiel nur die Codierungen der Einsatzarten einen Hinweis darauf, dass eine Notarztindikation vorliegt. Die Fahrzeuge dieser Datensätze wurden als arztbesetzt angenommen, wenn innerhalb des von ihnen versorgten Ereignisses keine anderen Rettungsmittel disponiert wurden, die aufgrund

ihrer Fahrzeugart oder des Einsatzgrundes „5/99 NA-Zubringer“ als eindeutig mit einem Notarzt besetzt eingestuft wurden. So wurde beispielsweise in einem Ereignis, das ein NEF mit dem Einsatzgrund „5/99 NA-Zubringer“ und ein RTW mit dem Einsatzgrund „65 Intern“ bilden, nur dem Notarzt-Einsatzfahrzeug das Attribut „arztbesetzt“ zugewiesen, obgleich auch der Einsatzgrund, mit dem der Rettungswagen disponiert wurde, eine Notarztindikation darstellt. Es wurde in diesen Fällen jedoch davon ausgegangen, dass üblicherweise nur ein Notarzt zu derartigen Ereignissen entsandt wird. Die Einsatzarten von Rettungsmitteln, welche zu dem Status „arztbesetzt“ aufgrund der entsprechenden Eintragung führten, sind in Tabelle 2 aufgelistet.

Die Besetzung eines Rettungsmittels mit einem Arzt wurde auch bei solchen Einsätzen festgestellt, deren unten aufgeführter Codierung die Ziffer „8“ (nicht verrechenbar) oder „9“ (Fehleinsatz) vorangestellt war. Alle anderen Rettungsmittel wurden als nicht-arztbesetzt angesehen. Im Wesentlichen handelt es sich dabei um Einsätze von Rettungstransportwagen (RTW) und Krankentransportwagen (KTW).

Tabelle 2: Zuordnung von Einsatzarten zur Kategorie „arztbesetztes Rettungsmittel“

Beschreibung der Einsatzart	Codierung	Status
Patiententransport mit Arztbegleitung	1#□a♦	arztbesetzt
Notfallverlegung mit Arzt	2#□a♦	arztbesetzt
RTH-Einsätze	3#□♦	arztbesetzt
Notarztzubringer NEF	5*##♦	arztbesetzt
Einsätze mit Notarztindikation	6#□♦	arztbesetzt
Leitender Notarzt	7*78♦ oder 778♦	arztbesetzt
Außenarzt	7*79♦ oder 779♦	arztbesetzt
Verlegung mit Arztbegleitung	98♦	arztbesetzt
Verlegung mit ITW	99♦	arztbesetzt
Alle anderen Einsatzgründe	-	nicht-arztbesetzt

- * steht in der Tabelle für ein beliebiges Zeichen
- # steht in der Tabelle für eine beliebige Ziffer
- ♦ steht in der Tabelle für ein oder mehrere beliebige Zeichen
- steht in der Tabelle für ein Leerzeichen

3.3.5.4 Geographische Zuordnung der Einsatzorte

Für eine umfassende geographische Auswertung des Rettungsdienstgeschehens wurde den in ARLIS*plus*® dokumentierten Rettungsdienstseinsätzen anhand der jeweiligen Eintragungen in den Feldern zum Ausgangs- und Zielort eine standardisierte Bezeichnung der jeweiligen Teilgemeinde des Ausgangs- und Zielortes der Einsätze zugewiesen. Für die dokumentierten Notfalleinsätze auf Autobahnen (i. d. R. Verkehrsunfälle) wurde eine Zuordnung zu einer Gemeinde anhand der nächstgelegenen Autobahn-Anschlussstelle vorgenommen, da aus den Angaben in ARLIS*plus*® zum Teil keine exakten geographischen Angaben entnommen werden konnten.

3.3.5.5 Zuordnung der Gemeinden des Untersuchungsgebietes zu dem Versorgungsgebiet einzelner Notarztstandorte

Das Untersuchungsgebiet ist untergliedert in Gemeinden und Gemeindeteile, die zusammengefasst den Versorgungsbereich eines Notarzt-Standortes ergeben.

Für die vorliegende Arbeit wurde als kleinste darzustellende Betrachtungseinheit die Gemeinde gewählt, weshalb die im Stammdatensatz von ARLIS*plus*® getrennt niedergelegten Teilgemeinden des Rettungsdienstbereiches ermittelt und zu Gemeinden zusammengefasst werden mussten. Im nächsten Schritt wurden die Gemeinden aufgrund der tatsächlichen Einsatzhäufigkeit von arztbesetzten Notfall-Rettungsmitteln der einzelnen Notarztstandorte im jeweiligen Gemeindebereich den entsprechenden Notarztwachen zugeordnet. Hierbei wurde nochmals eine Unterscheidung für Zeitintervalle innerhalb, beziehungsweise außerhalb der Dienstbereitschaft des in Bayreuth stationierten RTH Christoph 20 getroffen. Dadurch können die verschiedenen notärztlichen Versorgungsvarianten in Abhängigkeit der Verfügbarkeit der Luftrettung aufgezeigt werden. Bei der Zuordnung von Gemeinden zum Notarzt-Wachbereich des RTH Christoph 20 wurde die Wachbereichszuordnung der Rettungsleitstelle Bayreuth übernommen. In diesen 33 Gemeinden ist dieser RTH auch tatsächlich das insgesamt

am häufigsten eingesetzte arztbesetzte Rettungsmittel. Deutlich unterdurchschnittliche Versorgung durch den RTH bei Betrachtung einzelner Gemeinden können durch einen hohen Anteil von Einsätzen während der Dunkelheit, durch Paralleleinsätze sowie durch fehlende Verfügbarkeit des RTH aufgrund eines bereits laufenden RTH-Einsatzes zustande kommen.

3.3.6 Zusammenfassung einzelner Einsätze zu Ereignissen

Die Daten sämtlicher aus den Rettungsleitstellen übermittelten Einsätze wurden anhand des Inhalts eines bestimmten Feldes zu Ereignissen zusammengefasst. Verfügen mehrere Einsätze über einen identischen Zahlenwert in diesem Datenfeld, so zeigt dies an, dass diese Einsätze zu *einem* Ereignis disponiert wurden. Dies tritt üblicherweise dann auf, wenn beispielsweise im Rahmen einer Notfallversorgung mehrere Fahrzeuge benötigt werden oder ein Notarzt und ein Rettungswagen zum Einsatzort entsandt werden.

Bei der Betrachtung dieser mittels des oben genannten Feldes gebildeten Ereignisse musste zunächst festgestellt werden, ob Fahrzeuge dabei mehrfach disponiert wurden. Da in den von den Rettungsleitstellen übermittelten Datensätzen kein Feld enthalten ist, das eine Identifikation eines einzelnen Fahrzeugs zulässt, wurde als Primärschlüssel für den Zugriff auf Einzelfahrzeuge die Kombination aus den Datenfeldern für die Kfz-Art und den Funkrufnamen verwendet. Im Rahmen von Notfallereignissen werden die Versorgung oder der Transport von mehreren Patienten durch ein Fahrzeug durch eine erneute Disposition dieses Rettungsmittels dokumentiert. Dieses Vorgehen stellt auch sicher, dass vom Einsatzleitreechner für jede erbrachte Einzelleistung eine zur Abrechnung notwendige Auftragsnummer generiert wird. Die Summe der an einem Ereignis beteiligten Rettungsmittel wurde als Anzahl unterschiedlicher Fahrzeuge, die dazu disponiert wurden, ermittelt. Trat ein Rettungsmittel mehrfach auf, so wurde es bei Notfällen nur *einmal* gezählt. Im weiteren Verlauf der Analyse wurden verschiedene Kenngrößen sowohl auf Einsatz- als auch auf Ereignisebene berechnet. So ist zum Beispiel für die Dokumentation der Eintreffzeit des Notarztes nur das Zeitintervall des entsprechenden arztbesetzten Notfall-Rettungsmittels von Interesse, während für die Ermittlung der Hilfsfrist eines Ereignisses nur die Fahrzeit des ersten ankommenden Fahrzeugs in Betracht gezogen wird.

4 Ergebnisse

4.1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet der vorliegenden Arbeit sind diejenigen Gemeinden, welche durch den in Bayreuth stationierten Rettungshubschrauber „Christoph 20“ im Allgemeinen versorgt werden können. Es bezieht sich auf Gemeinden, deren Fläche vollständig oder teilweise innerhalb des 50 km-Radius um den Standort liegen. Dieser Bereich kann durch einen RTH innerhalb von 15 min Flugzeit erreicht werden und wird in der Bundesrepublik Deutschland üblicherweise als dessen Einzugsgebiet angesehen. [14, 65, 82] Falls das Gemeindegebiet nur teilweise innerhalb dieses Radius liegt, wird aus methodischen Gründen trotzdem die gesamte Gemeinde in das Untersuchungsgebiet mit aufgenommen. Dadurch werden insgesamt 257 Gemeinden in dieser Untersuchung berücksichtigt (s. Karte 1 und Anhang, Tabelle 11).

4.1.1 Geographie und Demographie

Die Fläche des Untersuchungsgebietes ist verwaltungstechnisch den Regierungsbezirken Oberfranken, Mittelfranken und Oberpfalz zugeordnet. Dazu gehören 4 kreisfreie Städte und 14 Landkreise, in denen die betrachteten Gemeinden liegen. Einwohnerzahlen und Flächen sind zusammen mit der Besiedlungsdichte in Tabelle 3 dargestellt.

Im Untersuchungsgebiet lebten im Jahr 2000 insgesamt 1.313.773 Einwohner (EW) und es weist eine Fläche von 9.329 km² auf. Aus dieser Übersicht wird die insgesamt ländliche Strukturierung des Untersuchungsgebietes ersichtlich. Die Einwohnerdichte liegt mit 141 EW/km² deutlich unter dem bayerischen Durchschnitt von 173 EW/km². Ausnahmen hierbei sind die kreisfreien Städte Bamberg (1.258 EW/km²), Bayreuth (1.106 EW/km²), Hof (894 EW/km²) und Weiden i.d.Opf. (633 EW/km²) die eine urbane Bevölkerungsdichte aufweisen. Dem gegenüber stehen Landkreise wie Bayreuth, Neustadt a.d.Waldnaab oder Tirschenreuth, die Besiedlungsdichten deutlich unterhalb von 100 EW/km² haben.

Tabelle 3: Übersicht des Untersuchungsgebietes nach Landkreisen und kreisfreien Städten mit Einwohnerzahl, Fläche und Besiedlungsdichte im Jahr 2000

Die mit * gekennzeichneten Landkreise liegen nur teilweise im Untersuchungsgebiet und wurden deswegen nur anteilig berücksichtigt. Dafür wurden nur diejenigen Gemeinden berücksichtigt, deren Fläche zumindest anteilig im Untersuchungsgebiet dieser Arbeit liegt.

	Einwohner	km²	Einwohner/km²
Bayern	12.230.255	70.548	173
Lkr. Amberg-Weizsach *	64.129	615	104
kreisfr. Stadt Bamberg	69004	54,86	1.258
Lkr. Bamberg *	94.125	739	127
Lkr. Forchheim *	111.848	644	174
kreisfr. Stadt Bayreuth	73967	66,9	1.106
Lkr. Bayreuth	108.895	1.274	85
Lkr. Kulmbach	78.815	651	121
Lkr. Coburg *	57.939	272	213
Lkr. Kronach *	64.675	529	122
Lkr. Lichtenfels	70.910	518	137
kreisfr. Stadt Hof	51133	57,19	894
Lkr. Hof*	104.034	824	126
Lkr. Wunsiedel/Fichtelgeb.	86.754	607	143
Lkr. Erlangen-Höchstadt *	34.064	219	156
Lkr. Nürnberger Land *	77.682	568	137
kreisfr. Stadt Weiden i.d.Opf.	42.997	68	633
Lkr. Neustadt a. d. Waldnaab *	59.286	840	71
Lkr. Tirschenreuth *	63.516	782	81
Gesamt	1.313.773	9.329	141

4.1.2 Beteiligte Rettungsdienstbereiche

Nach Vorgabe des BayRDG sind die Gemeinden des Untersuchungsgebietes verschiedenen Rettungsdienstbereichen zugeordnet. Die zugehörigen Rettungsleitstellen sind u. a. für die Disposition der Rettungsmittel zuständig und entscheiden folglich auch über die Wahl des arztbesetzten Rettungsmittels, über Alarmierung von NEF bzw. NAW oder Luftrettungsmitteln. Diese Rettungsdienstbereiche sind in Tabelle 4 dargestellt, untergliedert nach den zugehörigen beteiligten Landkreisen und kreisfreien Städten sowie Regierungsbezirken. Demnach ist die Fläche des Untersuchungsgebietes überwiegend Rettungsdienstbereichen zugeordnet, die zum Regierungsbezirk Oberfranken gehören. Dieser ist mit Ausnahme der kreisfreien Stadt Coburg komplett in der Untersuchung einbezogen, während die Rettungsdienstbereiche der anderen Regierungsbezirke nur anteilig vertreten sind.

Tabelle 4: Übersicht der beteiligten Landkreise und kreisfreien Städte am Untersuchungsgebiet, gegliedert nach Rettungsdienstbereichen, unter Angabe des Regierungsbezirkes

Rettungsdienstbereich	Berücksichtigte Landkreise und Städte am Untersuchungsgebiet	Regierungsbezirk
Bamberg	Kreisfr. Stadt Bamberg	Oberfranken
	Lkr. Bamberg	Oberfranken
	Lkr. Forchheim	Oberfranken
Bayreuth	Kreisfr. Stadt Bayreuth	Oberfranken
	Lkr. Bayreuth	Oberfranken
	Lkr. Kulmbach	Oberfranken
Coburg	Lkr. Coburg	Oberfranken
	Lkr. Lichtenfeld	Oberfranken
	Lkr. Kronach	Oberfranken
Hof	Kreisfr. Stadt Hof	Oberfranken
	Lkr. Hof	Oberfranken
	Lkr. Wunsiedel im Fichtelgebirge	Oberfranken
Nürnberg	Lkr. Erlangen-Höchstadt	Mittelfranken
	Lkr. Nürnberger Land	Mittelfranken
Weiden i. d. Oberpfalz	Kreisfr. Stadt Weiden i. d. Oberpfalz	Oberpfalz
	Lkr. Neustadt a. d. Waldnaab	Oberpfalz
	Lkr. Tirschenreuth	Oberpfalz
Amberg	Lkr. Amberg-Weizsach	Oberpfalz

4.1.3 Notarzt-Standorte des Untersuchungsgebietes

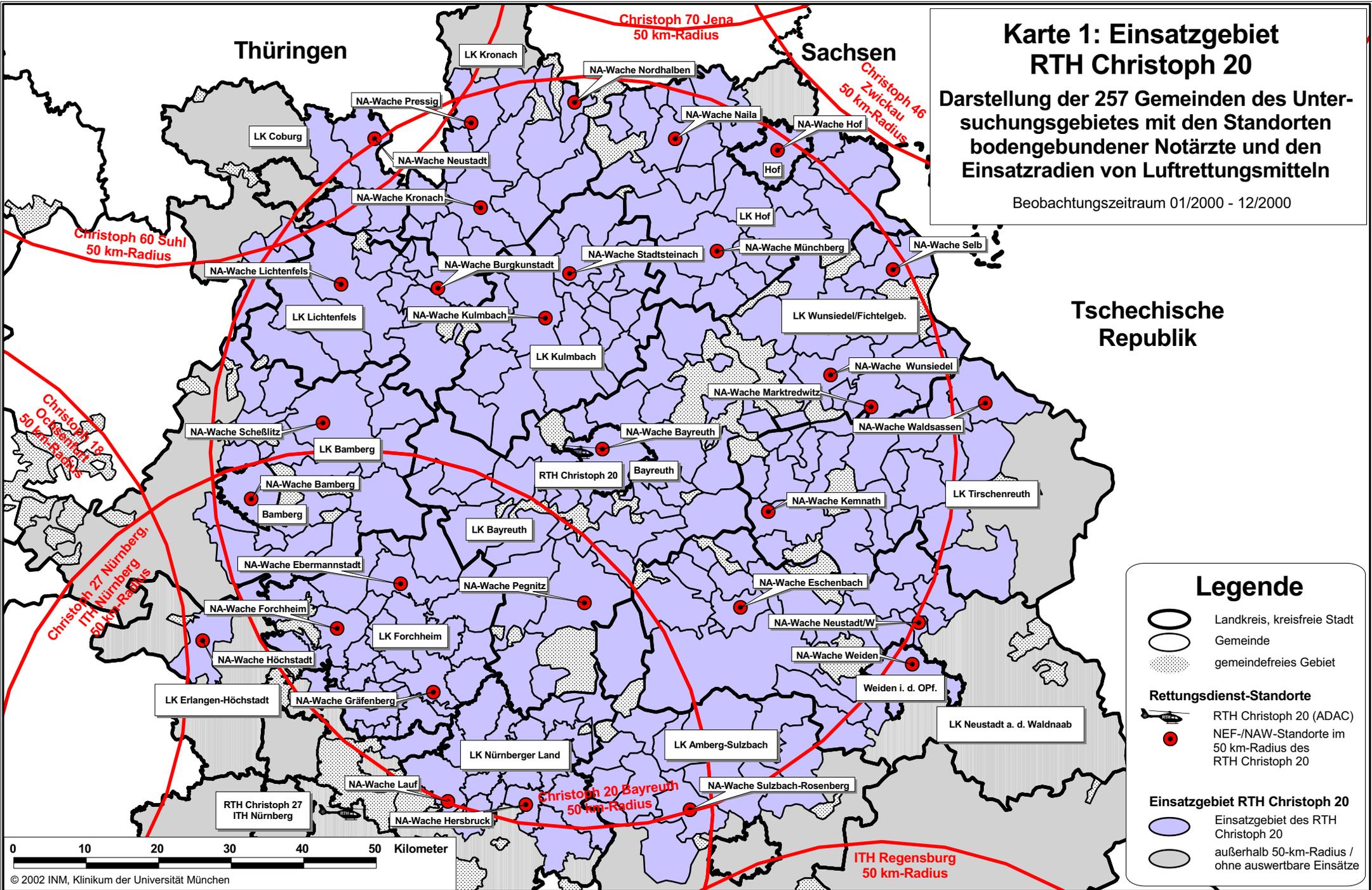
Im Untersuchungsgebiet wird die notärztliche Versorgung neben dem RTH-Standort in Bayreuth durch 30 bodengebundene Notärzte (Tabelle 5) rund um die Uhr sichergestellt. Wie Karte 1 zeigt, liegen einige dieser Standorte außerhalb des eigentlichen Untersuchungsgebietes. Sie sind aber aufgrund ihrer Lage alle an der notärztlichen Versorgung der betrachteten Gemeinden beteiligt, ebenso wie Standorte, die gerade noch innerhalb des Radius liegen zu Versorgung von außerhalb gelegenen Notfallorten herangezogen werden können.

Außerhalb des Untersuchungsgebietes gibt es noch Stationen für zwei Rettungs- und einen Intensivtransporthubschrauber, deren 50 km-Einsatzradien das Untersuchungsgebiet tangieren bzw. schneiden. Dies sind in Nürnberg der RTH „Christoph 27“ (DRF) und der „ITH-Nürnberg“ (HDM Flugservice GmbH) im Südwesten, sowie im Nordwesten der RTH „Christoph 60 (DRF) mit Standort in Suhl, Thüringen. Diese wurden jedoch nicht in die Untersuchung mit eingeschlossen.

Tabelle 5: Notarzt-Standorte mit Beteiligung an der Versorgung des Untersuchungsgebiets

Dies ist ein Überblick über diejenigen Notarzt-Standorte, die an der Versorgung der im Untersuchungsgebiet liegenden Gemeinden beteiligt sind. Es erfolgte eine Unterteilung in RDB, Landkreise, Einsatzmittel und Einsatzsystem. System: „R“: Rendezvous-System, „S“: Stationierungs-System, „R/S“: z.T. Rendezvous-System, z.T. Stationierungs-System.

Notarzt-Wache	RDB	Einsatzmittel	System
Sulzbach-Rosenberg	Amberg	NEF/NAW	R/S
Bamberg	Bamberg	NEF	R
Ebermannstadt	Bamberg	NEF	R
Forchheim	Bamberg	NEF	R
Gräfenberg	Bamberg	NEF	R
Scheßlitz	Bamberg	NEF	R
Bayreuth	Bayreuth	RTH	-
Bayreuth	Bayreuth	NEF	R
Kulmbach	Bayreuth	NEF	R
Pegnitz	Bayreuth	NEF	R
Stadtsteinach	Bayreuth	NEF	R
Burgkunstadt	Coburg	NEF	R
Kronach	Coburg	NEF	R
Lichtenfels	Coburg	NEF	R
Neustadt	Coburg	NEF	R
Nordhalben	Coburg	NEF	R
Pressig	Coburg	NEF	R
Hof	Hof	NEF	R
Marktredwitz	Hof	NEF/NAW	R/S
Münchberg	Hof	NAW	S
Naila	Hof	NEF/NAW	R/S
Selb	Hof	NEF/NAW	R/S
Wunsiedel	Hof	NEF	R
Hersbruck	Nürnberg	NEF	R
Höchstadt	Nürnberg	NEF/NAW	R/S
Lauf	Nürnberg	NEF	R
Eschenbach	Weiden	NEF/NAW	R/S
Kemnath	Weiden	NEF/NAW	R/S
Neustadt a. d. Waldnaab	Weiden	NEF/NAW	R/S
Waldsassen	Weiden	NEF	R
Weiden	Weiden	NEF	R



4.1.4 Notärztliche Versorgungsdichte im Untersuchungsgebiet

Aufgrund der Besonderheit, dass sich der Wachbereich des RTH ausschließlich im RDB Bayreuth befindet, soll nun die Versorgungsdichte durch Notarzt-Standorte in Tabelle 6 und Tabelle 7 näher betrachtet werden. Als Vergleichsquelle steht der vom INM analysierte Durchschnitt aus 24 bayerischen Rettungsdienstbereichen zur Verfügung (Diese Zahlen stammen aus einem früheren Forschungsprojekt des INM, in dem die Struktur von 24 bayerischen Rettungsdienstbereichen als Voraussetzung für die Implementierung der Frühdefibrillation untersucht wurde [43]).

Die Einwohnerzahl bzw. die Fläche des jeweiligen Gebietes wird dabei zu den regulär vorgehaltenen Rettungsmitteln in Beziehung gesetzt. Die Spannweiten ergeben sich aus der minimal bzw. maximal vorgehaltenen Anzahl an arztbesetzten Rettungsmitteln. Aus den errechneten Quotienten ergibt sich die Anzahl der Einwohner bzw. der Fläche, die von einem Notarzt-Standort versorgt wurden. Die Einbeziehung des RTH-Standortes erfolgte aufgrund der besonderen Verhältnisse bezüglich der Notarzt-Versorgung im RDB Bayreuth.

Den Zahlen für den bundesdeutschen Durchschnitt liegt eine Hochrechnung zugrunde, welche sich auf eine Fragebogenauswertung von 53,0% der bundesdeutschen Rettungsdienstbereiche bezieht. [41]

Tabelle 6: Versorgungsdichte im Untersuchungsgebiet in Bezug auf die Bevölkerung

Beachtung fanden alle in die Versorgung eingebundenen 30 NAW/NEF sowie der RTH Christoph 20 aus Bayreuth. Die mögliche Beteiligung durch anderweitige Luftrettungsmittel wurde nicht berücksichtigt.

	Untersuchungs- gebiet gesamt	RDB Bayreuth	Untersuchungs- gebiet ohne RDB Bayreuth	Durchschnitt aus 24 bayerischen RDB [43]	Durchschnitt BRD (1995) [41]
Einwohner pro NAW/NEF und RTH	42.380	52.335	38.967	k. A.	k. A.
Einwohner pro NAW/NEF ohne RTH	43.792	65.419	40.465	50.000 – 53.000	74.000

Im Untersuchungsgebiet werden im Durchschnitt 42.380 Einwohner durch einen Notarzt-Standort versorgt. Ohne Beteiligung der Luftrettung sind es 43.792 Einwohner. Im RDB Bayreuth sind es dagegen 52.335 Einwohner mit, und 65.419 Einwohner ohne Luftrettung. Ohne den RDB Bayreuth zeigt das Untersuchungsgebiet im Vergleich zur Gesamtbetrachtung eine nochmals engmaschigere Versorgung der Bevölkerung mit 38.967 bzw. 40.465 Einwohnern pro Standort. Im Jahr 1995 wurden im bundesweiten Durchschnitt ca. 74.000 Einwohner durch einen Notarzt-Standort versorgt. [41]

Tabelle 7: Versorgungsdichte im Untersuchungsgebiet in Bezug auf die Fläche

Beachtung fanden alle in die Versorgung eingebundenen 30 NAW/NEF sowie der RTH Christoph 20 aus Bayreuth. Die mögliche Beteiligung durch anderweitige Luftrettungsmittel wurde nicht berücksichtigt.

	Untersuchungs- gebiet gesamt	RDB Bayreuth	Untersuchungs- gebiet ohne RDB Bayreuth	Durchschnitt aus 24 bayerischen RDB [43]	Durchschnitt BRD (1995) [41]
Fläche pro NAW/NEF und RTH	301 km ²	398 km ²	272 km ²	k. A.	k. A.
Fläche pro NAW/NEF ohne RTH	311 km ²	498 km ²	282 km ²	331 – 353 km ²	300 km ²

Die pro Standort versorgte Fläche liegt im Gesamtgebiet bei 301-311 km², im RDB Bayreuth dagegen bei 398-498 km², abhängig von der Einbeziehung des RTH Christoph 20. Ohne Berücksichtigung des RDB Bayreuth ergab sich ein Einzugsbereich von 272 bzw. 282 km² pro Standort, wiederum abhängig von der Berücksichtigung des RTH. Im Durchschnitt von 24 bayerischen Rettungsdienstbereichen zeigte sich eine Fläche von 331-353 km². Im Jahr 1995 wurden bundesweit im Durchschnitt 300 km² durch einen Notarzt-Standort versorgt. [41]

4.2 Analyse der Notarzt-Einsätze

Während des Untersuchungszeitraums vom 01.01.2000 - 31.12.2000 wurden in den sieben beteiligten Rettungsdienstbereichen insgesamt 80.418 Notarzt-Einsätze dokumentiert. Aus diesem Pool konnten die 37.460 Notarzt-Einsätze extrahiert werden, die in den 257 Gemeinden des Untersuchungsgebiets stattgefunden haben.

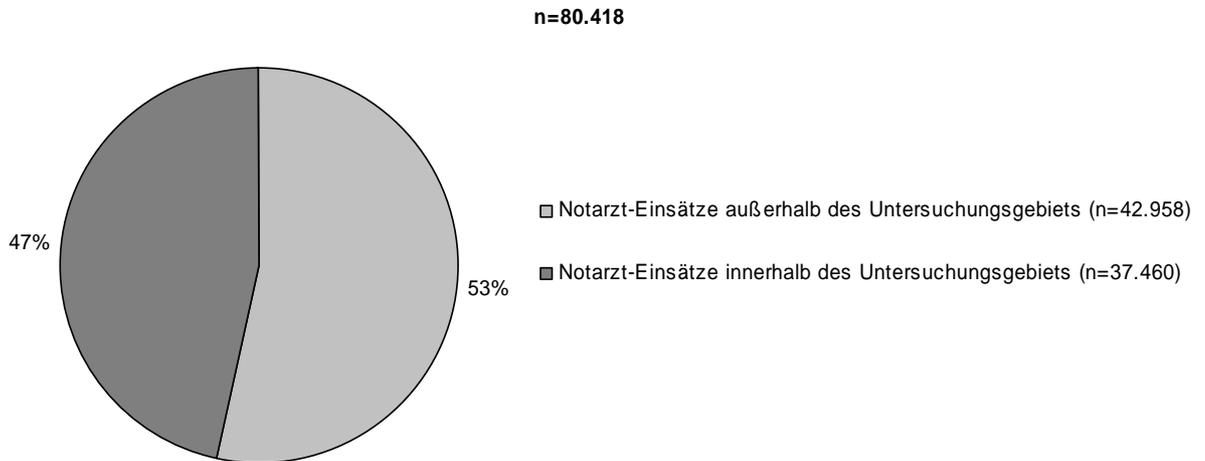


Abbildung 2: Anteil des Untersuchungsgebiets am Gesamtaufkommen der Notarzt-Einsätze in den sieben beteiligten Rettungsdienstbereichen

In dieser Abbildung erfolgt eine Darstellung aller Notarzt-Einsätze die in den sieben beteiligten Rettungsdienstbereichen erhoben wurden (n=80.418) mit dem entsprechenden Anteil des Untersuchungsgebiets (n=37.460).

Des Weiteren wurden im Untersuchungszeitraum n=1.648 Einsätze von Luftrettungsmitteln registriert. Von diesen konnten für die folgenden Analysen n=1.593 Einsätze mit korrekter Dokumentation bezüglich der relevanten Einsatzzeiten berücksichtigt werden (Vgl. Kapitel 3.3.5.1). Der Anteil des RTH Christoph 20 lag insgesamt bei 90% (n=1.480), derjenige anderer Luftrettungsmittel bei 7% des Gesamtaufkommens. Die entsprechenden Daten sind in Abbildung 3 graphisch dargestellt.

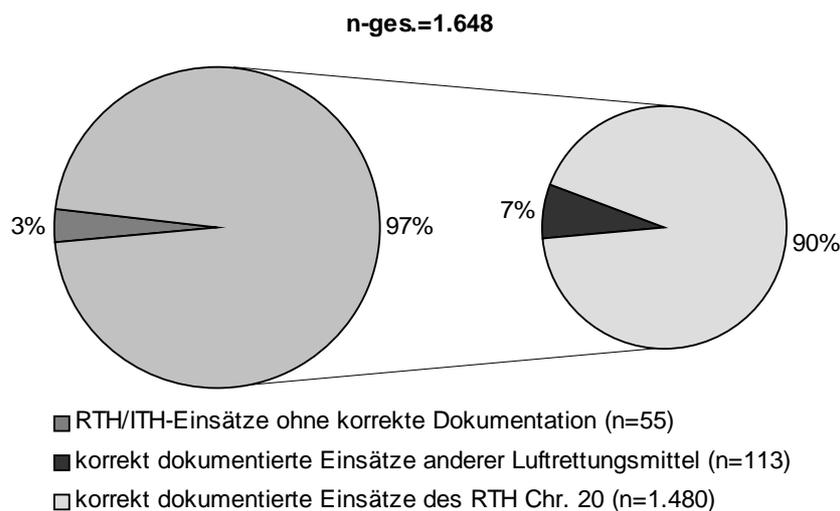


Abbildung 3: Darstellung der ausgewerteten Luftrettungseinsätze (n-ges.=1.648)

Von den insgesamt 1.648 Luftrettungseinsätzen wurden n=1.593 korrekt dokumentiert (Übersicht auf Gemeindeebene siehe Tabelle 11). Der Anteil des RTH Christoph 20 liegt bei 90% (n=1.480).

Für eine Analyse der Notarzt-Einsätze und der Luftrettung im Untersuchungsgebiet erfolgt im weiteren eine Auswertung hinsichtlich verschiedener Kriterien. Zunächst wird ein Überblick über die Verteilung auf die einzelnen Landkreise gegeben. Anschließend wird die Versorgungsdichte durch Notarzt-Standorte untersucht, bevor zuletzt eine Analyse hinsichtlich der zeitlichen Verteilung erfolgt.

4.2.1 Geographische Verteilung der Notarzt-Einsätze

Für eine Beurteilung der Notarzt-Einsätze stellt sich zunächst die Frage nach deren geographischer Verteilung im Untersuchungsgebiet. So wurden die Notarzt-Anforderungen auf Gemeindeebene erfasst und zur besseren Übersicht auf Landkreisebene bzw. zu Rettungsdienstbereichen zusammengefasst (Tabelle 8).

Betrachtet man die Notarzt-Einsätze insgesamt (Tabelle 8) so wurden im Landkreis Wunsiedel/Fichtelgebirge die höchste absolute Anzahl (n=3.303) an Notarzt-Einsätzen dokumentiert, gefolgt vom Landkreis Hof (n=3.170), dem Landkreis Forchheim (n=3.109) und der kreisfreien Stadt Bamberg (n=3.109).

Eine größere Aussagekraft als die absolute Anzahl an Notarzteinheiten liefert das Verhältnis der Anzahl der Notarzt-Einsätze und der Bevölkerungszahl (Tabelle 8). Insgesamt wurden im Untersuchungsgebiet durchschnittlich 28,5 Notarzt-Einsätze bezogen auf 1.000 Einwohner disponiert. Hierbei offenbart sich jedoch eine große Spannweite zwischen den einzelnen Landkreisen und kreisfreien Städten (vgl. Abbildung 4). Das höchste Anforderungspotential hat der Landkreis Erlangen-Höchstadt mit 45,1 Notarzt-Einsätzen je 1.000 Einwohner. Damit liegt dieser Kreis um 58% über dem errechneten Durchschnitt. Die Landkreise Hof (43,7), Nürnberger Land (42,3) und die kreisfreie Stadt Hof haben ebenfalls ein deutlich erhöhtes Einsatzaufkommen. Mit Abstand die geringsten Notarzt-Anforderungen weist der Landkreis Neustadt a. d. Waldnaab mit 18,6 Einsätzen je 1.000 Einwohner auf; er liegt damit um 35% unter dem Durchschnitt aller Gebiete. Des Weiteren gehören die kreisfreien Städte Weiden i. d. Oberpfalz (22,3) und Bamberg (22,6) sowie der Landkreis Bayreuth (22,6) zu Bereichen mit den niedrigsten Einsatzaufkommen für arztbesetzte Rettungsmittel.

Die Gemeinden im Landkreis Bayreuth weisen die höchste absolute Anzahl von Luftrettungseinsätzen (n=594) auf. Mit großem Abstand folgen der Landkreis Kulmbach (n=139) und die analysierten Gemeinden aus dem Landkreis Nürnberger Land (n=112). Die geringste absolute Anzahl an luftgestützter Notarzt-Versorgung weisen die beteiligten Gemeinden aus dem Landkreis Coburg auf (n=6).

Als Maß für die Bedeutung der Luftrettung in den untersuchten Landkreisen und kreisfreien Städten kann der jeweilige Anteil der RTH- und ITH-Einsätze an der Gesamtzahl der Notarzt-Einsätze dienen (Tabelle 8). Im Mittel liegt dieser im Untersuchungsgebiet bei 4,4%. Den höchsten Anteil weist der Landkreis Bayreuth (29,4%) auf. Es folgen die Landkreise Erlangen-Höchstadt (8,9%), Kulmbach (7,8%), Nürnberger Land (6,1%) sowie die kreisfreie Stadt Bayreuth (6,0%). Alle anderen Gebiete haben einen Luftrettungs-Anteil der unter 5% liegt. Am niedrigsten fällt er im Landkreis Coburg aus (0,4%).

Tabelle 8: Notarzt-Einsätze im Untersuchungsgebiet im Jahr 2000 (n=37.460)

Darstellung aller Notarzt-Einsätze des Untersuchungsgebietes im Jahr 2000 mit jeweiligem Anteil der Luftrettung. Übersicht über die Anzahl der Notarzt-Einsätze anteilig zur Bevölkerung. Die Ergebnisse wurden zu Landkreisen bzw. kreisfreien Städten und Rettungsdienstbereichen zusammengefasst. Die mit * gekennzeichneten Landkreise liegen nur teilweise im Untersuchungsgebiet; somit wurde auch das Einsatzaufkommen für den Notarzt und die Einwohnerzahl nur anteilig betrachtet.

RDB	Landkreis bzw. kreisfreie Stadt	Notarzt-Einsätze	RTH/ITH-Einsätze	Anteil der Luftrettung	Notarzt-Einsätze pro 1.000 Einwohner
Amberg	Landkreis Amberg-Sulzbach*	1.831	86	4,7%	28,6
Weiden	Kreisfreie Stadt Weiden i.d.Opf.	1.819	16	0,9%	22,3
	Landkreis Neustadt a.d.Waldnaab*	1.623	37	2,3%	18,6
	Landkreis Tirschenreuth	1.973	57	2,9%	26,7
Bamberg	Kreisfreie Stadt Bamberg	3.018	25	0,8%	22,6
	Landkreis Bamberg*	2.101	54	2,6%	27,8
	Landkreis Forchheim*	3.109	98	3,2%	30,5
Bayreuth	Kreisfreie Stadt Bayreuth	1.803	109	6,0%	24,7
	Landkreis Bayreuth	2.022	594	29,4%	22,6
	Landkreis Kulmbach	1.780	139	7,8%	26,3

RDB	Landkreis bzw. kreisfreie Stadt	Notarzt-Einsätze	RTH/ITH-Einsätze	Anteil der Luftrettung	Notarzt-Einsätze pro 1.000 Einwohner
Coburg	Landkreis Coburg*	1546	6	0,4%	27,4
	Landkreis Kronach*	1598	40	2,5%	23,5
	Landkreis Lichtenfels	1.863	29	1,6%	31,1
Hof	Kreisfreie Stadt Hof	2.308	24	1,0%	38,1
	Landkreis Hof*	3.170	84	2,6%	43,7
	Landkreis Wunsiedel/Fichtelgeb.	3.303	69	2,1%	24,4
Nürnberg	Landkreis Erlangen-Höchststadt*	771	69	8,9%	45,1
	Landkreis Nürnberger Land*	1.822	112	6,1%	42,3
Gesamt	Untersuchungsgebiet	37.460	1.648	4,4%	28,5

Zusätzlich wurde die Verteilung der Notarzt-Einsätze pro 1.000 Einwohner und Gemeinde analysiert. Das Ergebnis ist in Abbildung 4 in Form eines Boxplots dargestellt. Boxplots zeigen den Median, die Interquartilbereiche, die Ausreißer und Extremfälle einzelner Variablen an. Dabei stellt die Länge der grau unterlegten Boxen den Interquartilbereich dar, d.h. den Wertebereich zwischen dem 25. und 75. Perzentil. Die waagrechte Linie innerhalb der Box entspricht dem 50. Perzentil, dem Medianwert. Fälle mit Werten, die sich zwischen 1,5 und 3 Boxlängen vom Rand der Box entfernt befinden, werden als Ausreißer definiert und in der Abbildung als Kreise dargestellt. Als Extremwerte werden Fälle definiert, die mindestens 3 Boxlängen vom oberen oder unteren Rand der Box entfernt sind. Sie werden in der Boxplot-Darstellung als Sternchen gekennzeichnet. Die horizontalen Linien außerhalb der Boxen geben den jeweils höchsten und niedrigsten Wert wieder, wobei hier Ausreißer und Extremwerte nicht berücksichtigt werden.

Es zeigt sich, dass der Median der Notarzt-Einsätze pro 1.000 Einwohner und Gemeinde bei 23,8 liegt. Das 25. Perzentil liegt bei 18,4 und das 75. Perzentil bei 29,2 Einsätzen pro 1.000 Einwohner. Die deutlichen Unterschiede, die in Tabelle 8 in den einzelnen Landkreisen deutlich wurden, spiegeln sich hier auch auf Ebene der Gemeinden deutlich wider.

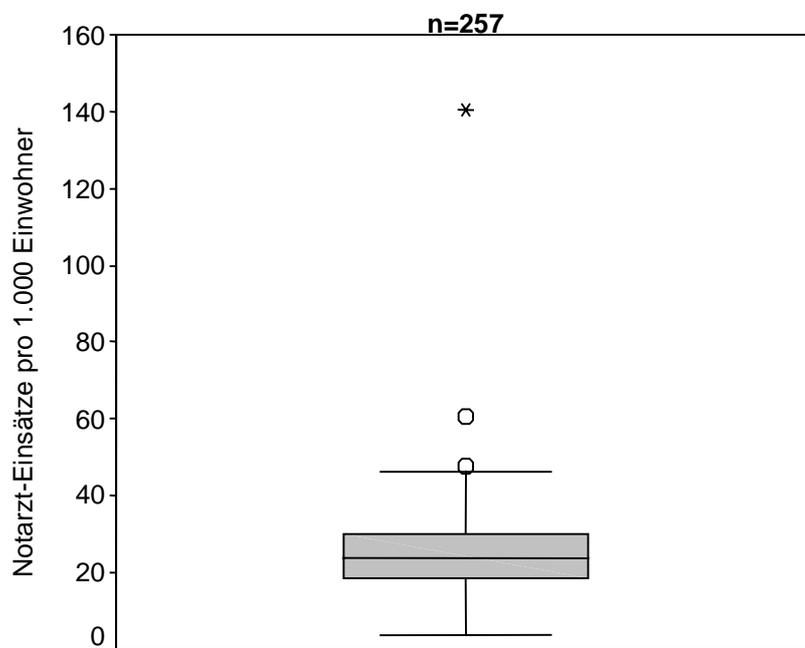


Abbildung 4: Verteilung der Notarzteinsätze pro 1.000 Einwohner auf die 257 Gemeinden des Untersuchungsgebiets
 Grundlage sind alle Notarzt-Einsätze des Jahres 2000 im Untersuchungsgebiet (n=37.460). Die Darstellung als Boxplot zeigt die Verteilung dieser Einsätze pro 1.000 Einwohner auf die 257 Gemeinden des Untersuchungsgebietes.

Im Weiteren erfolgt eine Darstellung des Einsatzaufkommens für arztbesetzte Notfall-Rettungsmittel im Untersuchungsgebiet auf Ebene der Rettungsdienstbereiche, deren Rettungsleitstellen die Entscheidung zur Disposition bodengebundener oder luftgestützter Notarzt-Versorgung treffen. Die beiden folgenden Abbildungen (Abbildung 5 und Abbildung 6) stellen das Einsatzgeschehen des Jahres 2000 auf Basis der Daten aus Tabelle 8 dar. Daraus wird ersichtlich, dass der RDB Bayreuth mit 3,22 RTH/ITH-Einsätzen pro 1.000 Einwohner das mit Abstand höchste Aufkommen (n=842) an Luftrettungs-Einsätzen bezogen auf die Bevölkerungsanzahl hat. Bei allen anderen Rettungsdienstbereichen liegen die Anteile der Luftrettungseinsätze am Gesamtaufkommen der Notarztanforderungen mit 0,39 Einsätzen pro 1.000 Einwohner (n=75, RDB Coburg) bis 1,62 Einsätze pro 1.000 Einwohner (n=181; RDB Nürnberg) deutlich niedriger.

Eine Differenzierung der im Untersuchungszeitraum im Untersuchungsgebiet insgesamt durchgeführten Luftrettungseinsätze (n=1.648) nach RDB (siehe Abbildung 6) zeigt deutlich, dass der RDB Bayreuth am häufigsten durch Luftrettungsmittel versorgt wird (15,0%, n=842). Auch die Bereiche Nürnberg (7,0%, n=181) und Amberg (4,7%, n=86) liegen z.T. deutlich über dem Durchschnitt (4,4%). Den geringsten Anteil von RTH- oder ITH-Einsätzen an der notärztlichen Versorgung hat der RDB Coburg (1,5%, n=75). Die anderen Bereiche liegen bei 2,0% (RDB Hof, n=177, und Weiden, n=110) und 2,2% (RDB Bamberg, n=177).

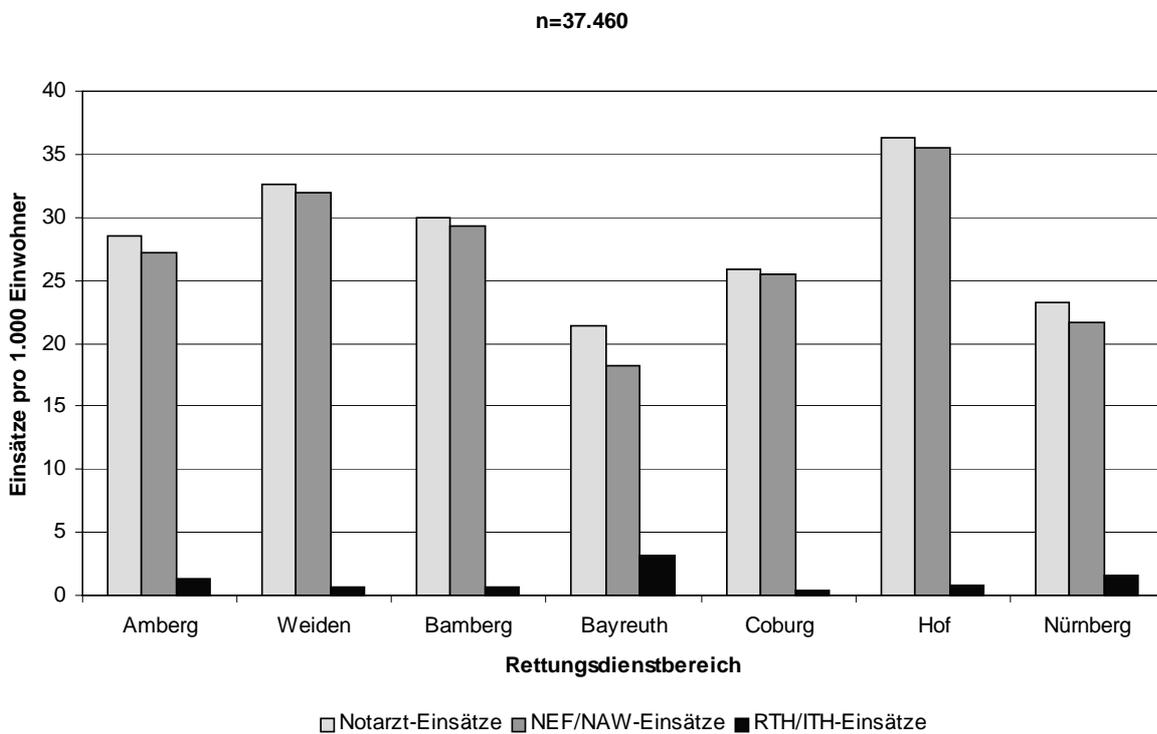


Abbildung 5: Darstellung aller Notarzt-Einsätze im Untersuchungsgebiet im Jahr 2000. Unterscheidung nach bodengebundenen Rettungsmitteln (NAW/NEF) und Luftrettung (RTH/ITH)

Dargestellt wurden die Notarzt-Einsätze pro 1.000 Einwohner im Untersuchungsgebiet. Die Ergebnisse auf Gemeinde-Ebene wurden zu Rettungsdienstbereichen zusammengefasst. Darstellung der Summe aller Notarzt-Einsätze mit Unterscheidung zwischen bodengebundener Notarzt-Versorgung (NAW/NEF) und Luftrettungsmitteln (RTH/ITH).

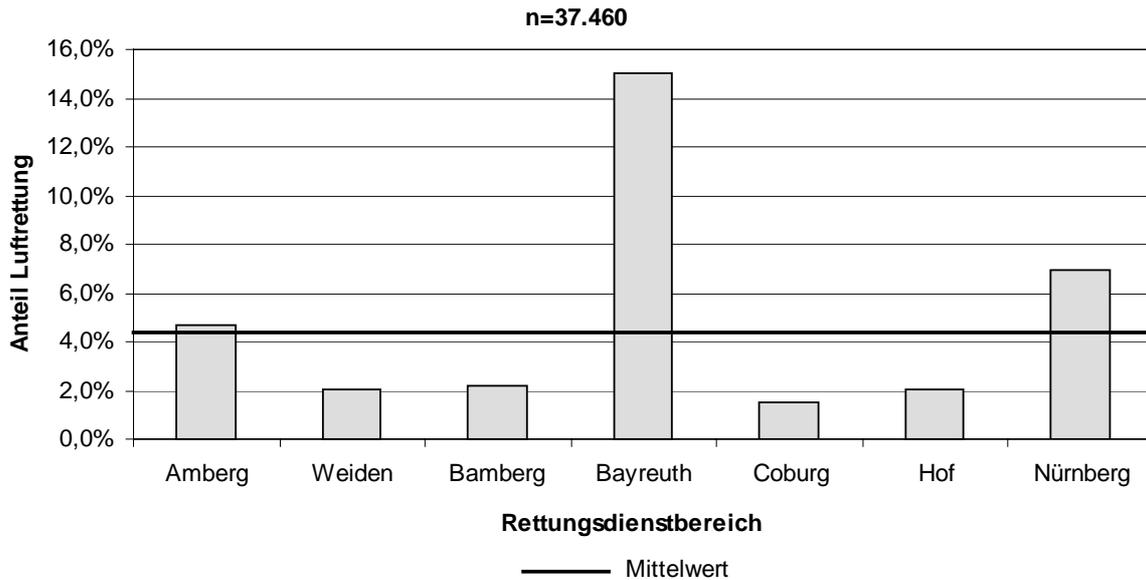


Abbildung 6: Anteil der Luftrettung an der notärztlichen Versorgung im Untersuchungsgebiet im Jahr 2000

Dargestellt ist der Anteil der Notarzt-Versorgung (n-ges=37.460) im Untersuchungsgebiet durch Luftrettungsmittel (RTH/ITH, n=1.648). Die Ergebnisse auf Gemeinde-Ebene wurden nach Rettungsdienstbereichen zusammengefasst.

Betrachtet man den Anteil der Luftrettung an der notärztlichen Versorgung auf Ebene der einzelnen Gemeinden (Abbildung 7) so ergibt sich eine heterogene Verteilung. Der Median liegt bei einem Luftrettungsanteil von 3,0%, die 25. Perzentile bei 1,0% und die 75. Perzentile bei 8,8%. Die hohe Zahl an Extremwerten liegt im Wachgebiet des RTH Christoph 20 begründet (vgl. Tabelle 11).

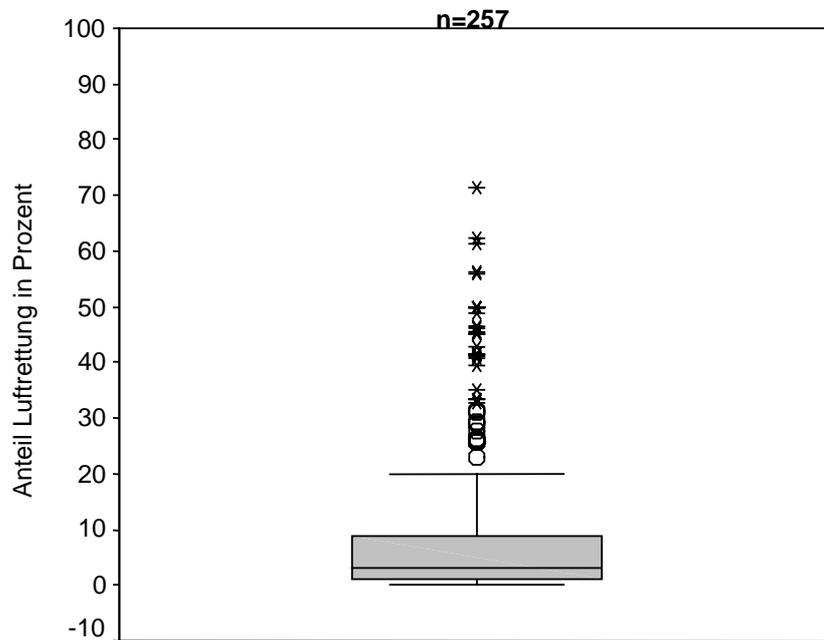


Abbildung 7: Anteil der Luftrettung an den Notarzt-Einsätzen für die 257 Gemeinden des Untersuchungsgebietes

Grundlage sind alle Notarzt-Einsätze des Jahres 2000 im Untersuchungsgebiet (n=37.460). Die Darstellung als Boxplot zeigt die statistische Verteilung der Luftrettung an den Notarzt-Einsätzen für die 257 analysierten Gemeinden innerhalb des Untersuchungsgebietes.

4.2.2 Zeitliche Verteilung aller Notarzt-Einsätze

Die Analyse der Zeitverteilung umfasst alle 37.460 Notarzt-Einsätze, die im Einsatzgebiet des RTH Christoph 20 im Jahr 2000 stattgefunden haben. Davon konnten in diesem Abschnitt 33.571 Einsätze bzw. 90,1% der Gesamteinsätze mit korrekt dokumentiertem Einsatzbeginn berücksichtigt werden.

Das Gesamtkollektiv soll nun unter dem Aspekt des Zeitpunktes des Ereignis-Beginns betrachtet werden. Es erfolgt eine differenzierte Übersicht über die tageszeitliche Verteilung, sowie ein Wochen- und Jahresüberblick. Der Beginn der jeweiligen Einsätze wurde zu Zeitintervallen zusammengefasst. Die Uhrzeitangabe bezieht sich dabei jeweils auf eine Zeitspanne von 60 Minuten, bspw. 0:00 Uhr bis 0:59 Uhr. Die folgende Tabelle 9 gibt einen ersten Überblick über die Absolutzahlen der Notarzt-Einsätze im Wochenverlauf. Die Anzahl der Anforderungen pro Stunde im Untersuchungszeitraum schwankt dabei deutlich. Am geringsten in das Einsatzaufkommen über die Woche von 5:00 Uhr bis 06:00 Uhr mit n=630 Anforderungen im Jahr. Das absolute Minimum ist freitags zwischen 04:00 Uhr und 05:00 Uhr (n=68). Die häufigsten Notarzteeinsätze über die Woche sind dagegen zwischen 10:00 Uhr und 11:00 Uhr (n=1.935), das absolute Maximum sonntags zur selben Zeit (n=357).

Tabelle 9: Zeitverteilung der Notarzt-Einsätze im Einsatzgebiet des RTH Chr. 20 (50 km-Radius) im Tages- und Wochenverlauf
Die Uhrzeitangabe bezieht sich jeweils auf ein Intervall von 60 Minuten, bspw. 0:00 Uhr bis 0:59 Uhr etc. Von den insgesamt 37.460 Notarzt-Einsätzen konnten 33.751 mit korrekt dokumentiertem Einsatzbeginn berücksichtigt werden.

Uhrzeit	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag	Sonntag	Gesamt
00:00	147	114	125	131	134	199	211	1.061
01:00	131	99	90	109	99	169	193	890
02:00	99	82	94	79	104	139	170	767
03:00	88	77	69	78	92	125	144	673
04:00	89	78	99	70	68	110	128	642
05:00	102	78	74	77	84	100	115	630
06:00	121	102	122	119	120	126	108	818
07:00	198	145	153	184	133	212	166	1.191
08:00	240	184	205	215	195	281	252	1.572
09:00	238	211	226	219	215	311	321	1.741
10:00	238	240	247	275	243	335	357	1.935
11:00	239	246	216	228	259	338	353	1.879
12:00	231	258	249	213	223	343	321	1.838
13:00	206	196	224	202	209	305	307	1.649
14:00	209	195	231	210	219	326	296	1.686
15:00	219	209	235	203	235	282	273	1.656
16:00	228	186	206	236	227	335	307	1.725
17:00	251	226	260	220	260	305	320	1.842
18:00	244	206	295	249	266	330	286	1.876
19:00	239	234	296	224	276	306	285	1.860
20:00	215	229	243	230	260	254	273	1.704
21:00	204	201	203	171	241	279	269	1.568
22:00	192	165	189	173	233	241	211	1.404
23:00	128	152	122	147	183	221	193	1.146
Gesamt	4.496	4.113	4.473	4.262	4.578	5.972	5.859	33.751

4.2.2.1 Tageszeitliche Verteilung unter Berücksichtigung aller Luftrettungseinsätze

In diesem Abschnitt wurden alle Einsätze des Jahres in Abhängigkeit von der Uhrzeit des Einsatzbeginns zusammengefasst. Es wurden dabei Zeitintervalle von jeweils 60 Minuten gebildet.

Für eine Betrachtung des tageszeitlichen Verlaufs konnten von den 37.460 Notarzt-Einsätzen des Jahres 2000 33.751 Einsätze mit korrekt dokumentiertem Einsatzbeginn berücksichtigt werden.

Es wurde unterschieden zwischen Einsätzen, die durch ein Luftrettungsmittel versorgt wurden und denjenigen mit Versorgung durch bodengebundene arztbesetzte Rettungsmittel. Der Anteil aller Luftrettungsmittel lag dabei insgesamt bei 4,7% (Anteil RTH Chr. 20: 4,4%), was einer Anzahl von 1.593 (davon RTH Chr. 20: 1.480) korrekt dokumentierten Einsätzen entspricht. (Abbildung 8). Durch anderweitige arztbesetzte Rettungsmittel wurden folglich 95,3% versorgt, was einer Anzahl von 32.158 Einsätzen entspricht.

Auf Ebene der untersuchten Gemeinden lag der durch die Luftrettung versorgte Anteil auch in Abhängigkeit von der tageszeitlichen Dienstbereitschaft des RTH teilweise erheblich höher (siehe Karte 4). Auf dieser Basis ergibt sich ein Versorgungsanteil der Luftrettung an den Notarzt-Einsätzen der zwischen 0% und 71% schwankt (vgl. Anhang Tabelle 11).

Die graphische Darstellung der Gesamteinsätze veranschaulicht einen zweigipfligen tageszeitlichen Verlauf. Ein Maximum des Einsatzaufkommens lag zum einen am späten Vormittag von 10:00 Uhr bis 13:00 Uhr, zum anderen am frühen Abend zwischen 17:00 Uhr und 20:00 Uhr. In der Zwischenzeit erfolgt ein leichter Rückgang des Einsatzaufkommens. Am Abend geht die Häufigkeit der Anforderungen ab 20:00 Uhr konstant zurück, bis sie in den Nachtstunden zwischen 03:00 Uhr und 06:00 Uhr einen Tiefpunkt erreicht, um danach wieder sprunghaft anzusteigen.

Auch bei Inanspruchnahme des RTH Christoph 20 zeigt sich eine ähnliche zeitliche Abhängigkeit der Einsatzhäufigkeit: Hohes Einsatzaufkommen zwischen 09:00 Uhr und 17:00 Uhr, mit einem Maximum zwischen 11:00 Uhr und 12:00 Uhr. Die betrachteten Zeitintervalle beginnen ab 06:00 Uhr und enden nach 22:00 Uhr, wobei der Abfall der Luftrettungseinsätze nach 17:00 Uhr auf die eingeschränkte Verfügbarkeit in den Wintermonaten zurückzuführen ist. Somit steht der RTH Christoph 20 für etwa 5 Monate im Jahr zu den Zeiten der zweiten Einsatzspitze von 18:00 Uhr bis 19:00 Uhr nicht mehr zur Verfügung (vgl. Tabelle 10).

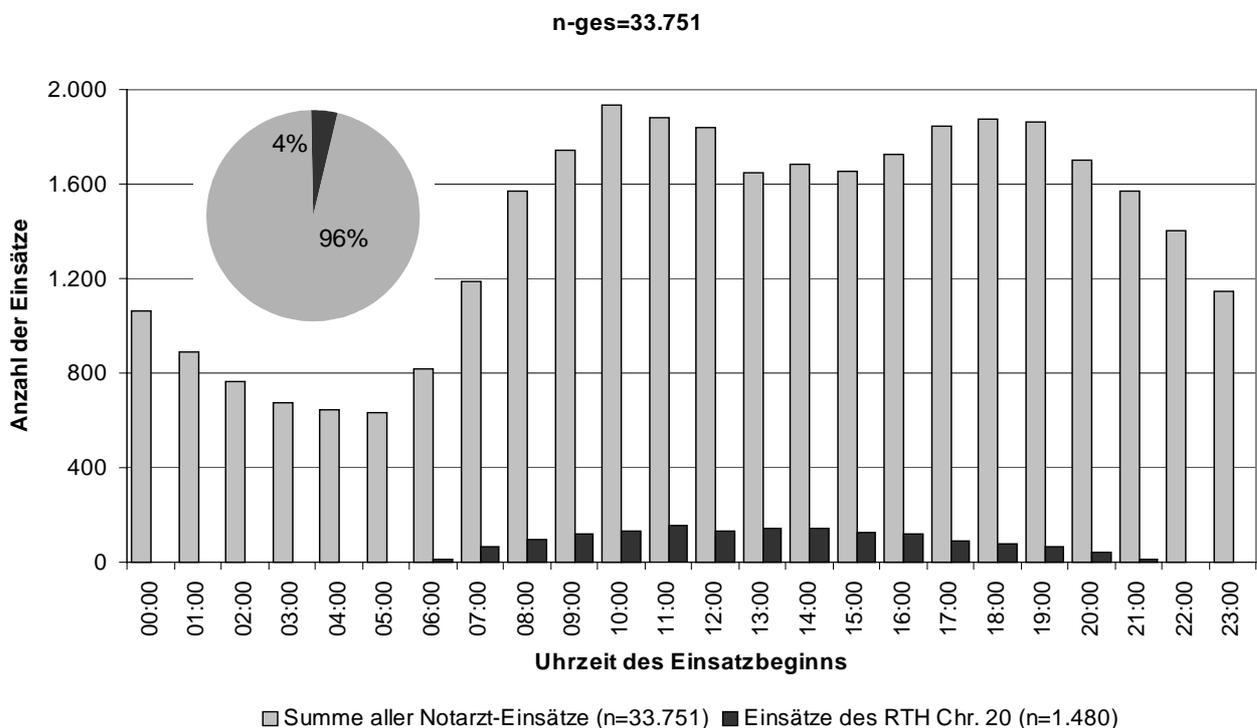


Abbildung 8: Tageszeitlicher Verlauf der Notarzt-Einsätze im Vergleich zu den Einsätzen des RTH Chr. 20

Von den insgesamt 37.460 Notarzt-Einsätzen des Jahres 2000 im Untersuchungsgebiet konnten n=33.751 mit korrekt dokumentiertem Einsatzbeginn berücksichtigt werden, davon anteilig 1.480 Notfall-Einsätze des RTH Christoph 20 und 113 Notfalleinsätze anderer Luftrettungsmittel. Das Diagramm zeigt alle Notarzt-Einsätze sowie alle Einsätze des RTH Christoph 20 in Abhängigkeit von der Uhrzeit des Einsatzbeginns. Die Uhrzeitangabe bezieht sich jeweils auf den Beginn eines Zeitintervalls von 60 Minuten, bspw. 0:00 Uhr bis 0:59 Uhr etc. Zusätzlich ist der Anteil der Einsätze des RTH Christoph 20 an den Gesamteinsätzen aufgetragen.

4.2.2.2 Zeitverteilung im Wochenverlauf

Im Folgenden wurden die Notarzteinsätze nach dem Wochentag des Einsatzbeginns zusammengefasst (Abbildung 9). Hierbei ist eine insgesamt gleichmäßige Verteilung während der Werktage Montag bis Freitag zu erkennen.

Auffällig ist der deutliche Anstieg der Notarzt-Anforderungen am Wochenende. Hierbei hebt sich das Wochenende deutlich vom durchschnittlichen Einsatzgeschehen während der Woche ab, wobei der Samstag die meisten Notarzt-Einsätze erforderte (n=5.972).

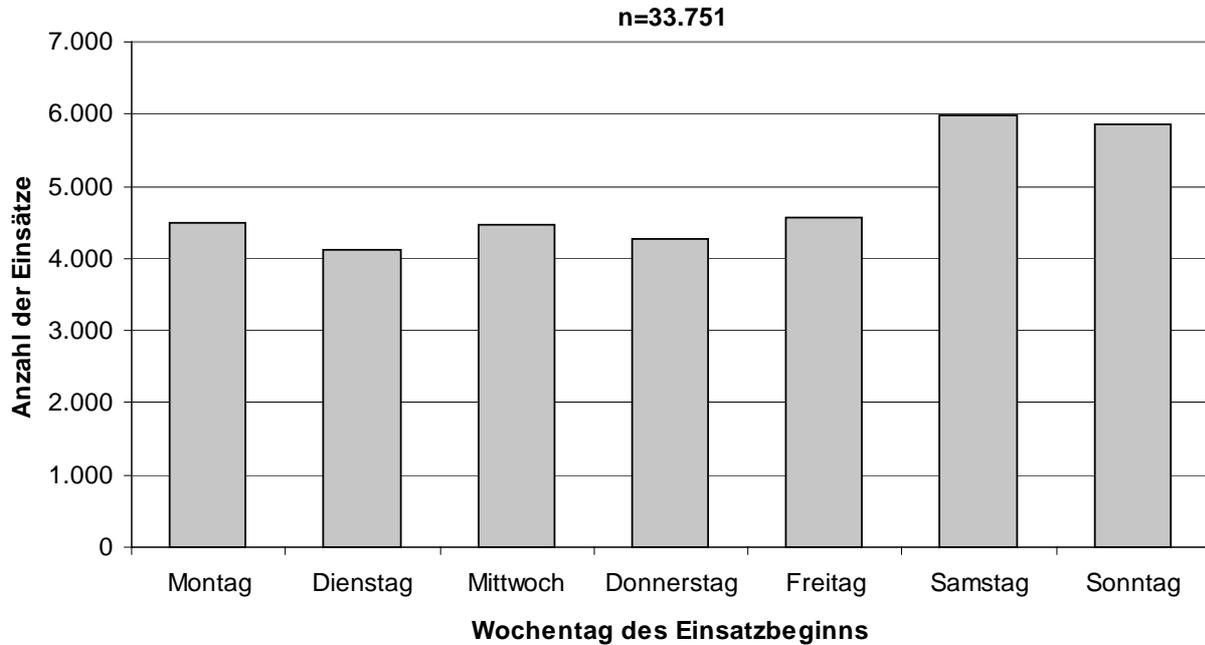


Abbildung 9: Verteilung der Notarzteinsätze im Wochenverlauf (n-ges. = 33.751)

Von den insgesamt 37.460 Notarzt-Einsätzen konnten 33.751 mit korrekt dokumentiertem Einsatzbeginn berücksichtigt werden.

Die nachstehende Graphik soll eine differenziertere Betrachtung des Notarzt-Einsatzaufkommens über die Woche unter Einbeziehung des tageszeitlichen Verlaufs basierend auf dem Einatzbeginn ermöglichen.

In Abbildung 10 ist die Zeitverteilung der Notarzt-Einsätze im Wochenverlauf, gruppiert nach Intervallen von 60 Minuten, dargestellt. Die Auswertung zeigt dass der zweigipflige tageszeitliche Verlauf der Notarzt-Einsätze, welcher in Abbildung 8 deutlich wurde, seine Ursache vor allem in dem Geschehen von Montag bis Freitag hat. Am Wochenende finden, wie schon in Abbildung 9 deutlich wurde, dabei insgesamt mehr Einsätze statt. Hier ist nun zu erkennen, dass der sonst deutliche Rückgang in den Nachtstunden hieran einen großen Anteil hat. In den Nächten von Freitag auf Samstag, Samstag auf Sonntag und mit Einschränkungen auch von Sonntag auf Montag liegt ein im Vergleich zu den anderen Nächten z.T. deutlich erhöhtes Einsatzaufkommen vor. Zudem sind am Wochenende die tageszeitlichen Spitzen deutlich höher und über größere Zeitintervalle verteilt als an den Werktagen.

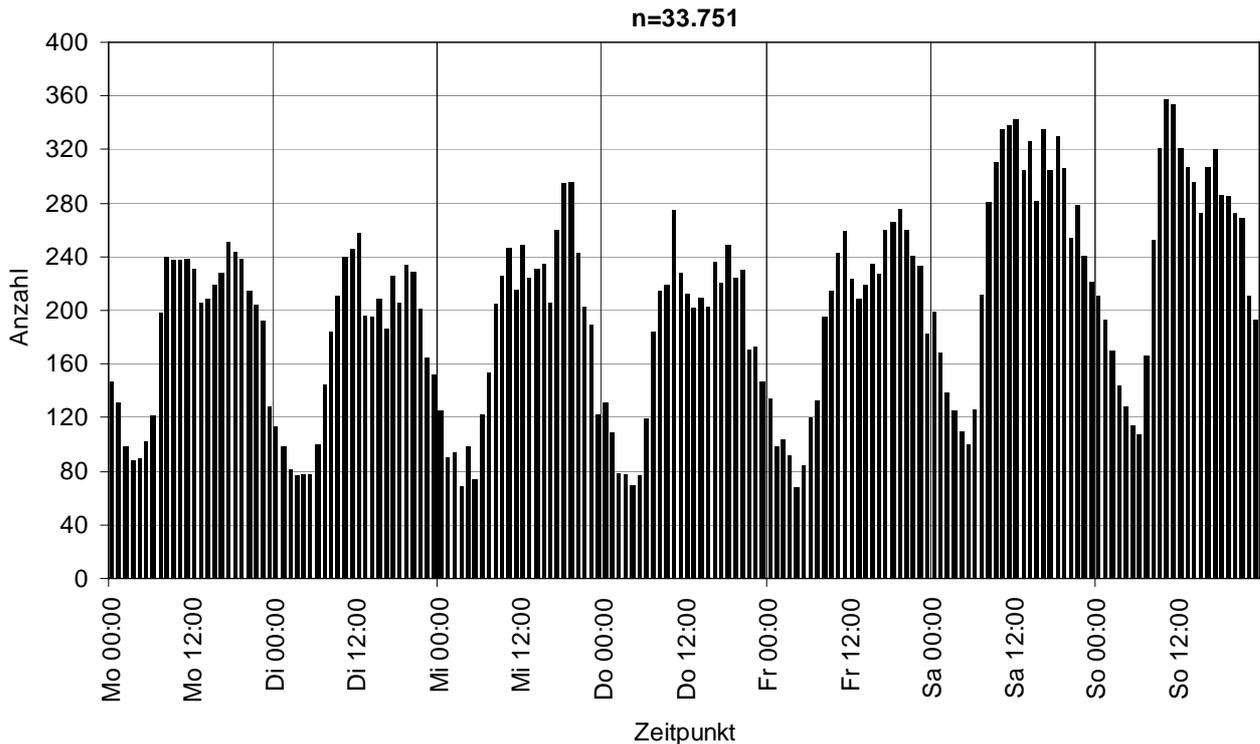


Abbildung 10: Zeitverteilung der Notarzt-Einsätze im Wochenverlauf

Von den insgesamt 37.460 Notarzt-Einsätzen konnten 33.751 mit korrekt dokumentiertem Einsatzbeginn berücksichtigt werden. Das Diagramm zeigt alle Notarzt-Einsätze im Untersuchungsgebiet im Wochenverlauf. Die Unterteilung erfolgte in 60-Minuten-Schritten.

4.2.2.3 Jahres- und tageszeitliche Verteilung

Nach der Betrachtung der Absolutzahlen im Tagesverlauf soll nun das Einsatzgeschehen nach gleichzeitig laufenden Notarzt-Einsätzen im Jahresverlauf differenziert werden. Berücksichtigung fanden 33.742 Einsätze mit korrekt dokumentierten Zeitangaben (Einsatzbeginn bis Einsatzende), entsprechend 90,1% der Gesamteinsätze (n=37.460). Dabei wird zunächst ein Überblick über alle Notarzt-Einsätze geschaffen, bevor eine Aufgliederung in die verschiedenen einsatztaktischen Gruppen erfolgt (Kapitel 4.5).

Die folgende Abbildung zeigt das Notarzt-Einsatzaufkommen im Einsatzgebiet des RTH Christoph 20 im Jahr 2000. Für jeden der 365 Tage im Beobachtungszeitraum enthält das Diagramm eine Zeile, in der die Einsätze als Linien eingetragen wurden.

Jede Linie im oberen Teil der Grafiken repräsentiert dabei einen Notarzt-Einsatz von dessen Beginn bis zum Einsatzende. Die unterschiedlichen Einfärbungen der Linien geben an, wie viele arztbesetzte Rettungsmittel jeweils im Einsatz waren. Die Summe der täglichen Einsatzzeit ist auf der rechten vertikalen Skala aufgetragen. Ebenfalls aufsummiert wurde der Tagesverlauf, so dass im unteren Bereich abzulesen ist, wie viele Einsätze zu einer bestimmten Uhrzeit absolviert wurden. Hier werden wiederum die Zeiträume mit dem größten Einsatzaufkommen am Vormittag und in den Abendstunden, sowie der Rückgang in den Nachtstunden deutlich.

Im Jahresverlauf zeigt sich ein insgesamt gleichmäßiger Verlauf des Einsatzaufkommens. Die Spitzen repräsentieren den erhöhten Bedarf an Notarzt-Einsätzen an Wochenenden und Feiertagen; ansonsten gibt es eine ungefähr gleichmäßige Basis von Anforderungen über das Jahr hinweg.

n=33.742

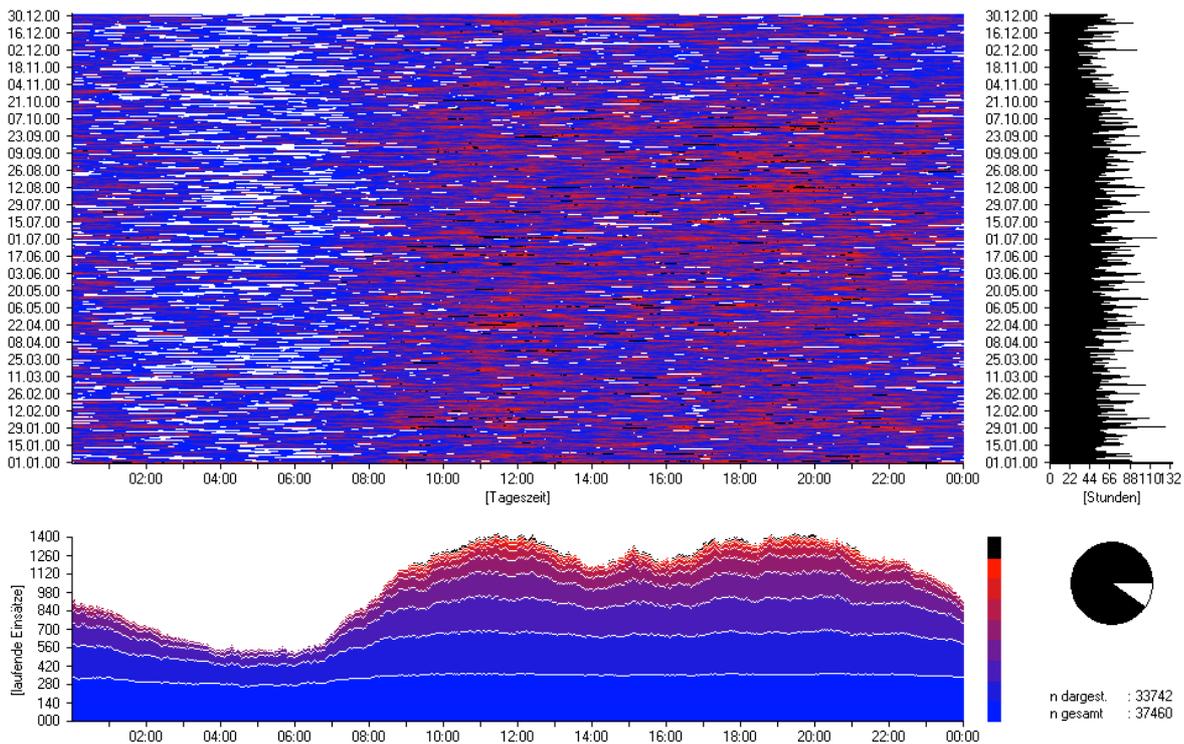


Abbildung 11: Jahres- und tageszeitliche Verteilung aller Notarzt-Einsätze im Einsatzgebiet des RTH Christoph 20 (50 km-Radius)

Von den insgesamt 37.460 Notarzt-Einsätzen konnten 33.742 mit korrekt dokumentierten Zeitangaben berücksichtigt werden. Jede Linie im oberen Teil der Grafiken repräsentiert dabei einen Notarzt-Einsatz von dessen Beginn bis zum Einsatzende. Die unterschiedlichen Einfärbungen der Linien geben an, wie viele arztbesetzte Rettungsmittel jeweils im Einsatz waren. Die Summe der täglichen Einsatzzeit ist auf der rechten vertikalen Skala aufgetragen. Ebenfalls aufsummiert wurde der Tagesverlauf, so dass im unteren Bereich abzulesen ist, wie viele Einsätze zu einer bestimmten Uhrzeit gleichzeitig absolviert wurden.

4.3 Verfügbarkeit der Luftrettung

4.3.1 Dispositionszeit und Einsatzaufkommen

Als Dispositionszeit wird in der vorliegenden Arbeit das Zeitintervall bezeichnet, in dem der RTH Christoph 20 während des Beobachtungszeitraums tatsächlich zu Einsätzen alarmiert wurde. Die Dispositionszeiten sind momentan weitgehend an die Zeiten zwischen Sonnenaufgang bzw. Dienstbeginn und Sonnenuntergang gebunden.

Dieser Umstand bedingt eine jahreszeitliche Varianz der täglich möglichen Dienstzeitbereitschaft. In den Wintermonaten liegt die Verfügbarkeit somit faktisch zwischen 8 h 45 min und 10 h 15 min (07:45 Uhr und 16:30 Uhr im Dezember und 07:30 Uhr und 17:45 Uhr im Februar), wohingegen in den Sommermonaten Dispositionszeiten bis zu 15 h (06:45 Uhr und 21:45 Uhr im Juni und 06:45 Uhr und 21:00 Uhr im August) gegeben sind. Diese Verfügbarkeit des Rettungshubschraubers ist begrifflich von der Dienstbereitschaft zu unterscheiden. Die Dienstbereitschaft ist in den Verträgen über die Luftrettung zwischen den Rettungszweckverbänden und den Leistungserbringern geregelt und wurde auf das Zeitintervall zwischen 07:00 Uhr und Sonnenuntergang plus 30 Minuten festgelegt.

Bei der Ermittlung der Einsatzzeiten des RTH Christoph 20 wurden alle Einsätze des Jahres 2000 berücksichtigt. Darauf aufbauend wird in Tabelle 10 und Abbildung 12 die Verfügbarkeit je Kalendermonat beschrieben. In den Auswertungen auf Gemeindeebene (Kapitel 4.4) kann dann die Bedeutung des RTH Christoph 20 in Abhängigkeit von der Verfügbarkeit analysiert werden. Um die Auslastung im Jahresverlauf zu eruieren, wurde die durchschnittliche Anzahl der Einsätze pro Monat und Stunde berechnet. Dabei handelt es sich um den Quotienten aus den tatsächlichen Einsätzen pro Monat und den entsprechenden verfügbaren Stunden dieses Monats.

Tabelle 10: Einsatzaufkommen und Verfügbarkeit des RTH Christoph 20, gruppiert nach Monaten

Die Verfügbarkeit des RTH wurde anhand der tatsächlichen Einsatzzahlen im Beobachtungszeitraum ermittelt. Die Verfügbarkeit bezieht sich dabei auf den realen Einsatzbeginn. Übersicht der korrekt dokumentierten Einsätze während der Verfügbarkeit. Auf den jeweiligen Monat ermittelt ist das Einsatzaufkommen in der Verfügbarkeitsperiode dargestellt. Dies ist der Quotient aus den tatsächlichen Einsätzen pro Monat und den entsprechend verfügbaren Stunden dieses Monats. Datengrundlage sind alle 1.480 korrekt dokumentierten Einsätze des RTH Christoph 20.

Monat	Zeitintervall des Einsatzbeginns		Tägliche Verfüg- barkeit in Stunden (Durchschnitt je Monat)	Anzahl der Einsätze je Monat	Anzahl der Einsätze pro Stunde (Durch- schnitt je Monat)
	Von	Bis			
Januar	7:45	17:00	9:15	95	0,33
Februar	7:30	17:45	10:15	105	0,37
März	7:00	19:00	12:00	88	0,24
April	6:45	20:30	13:45	132	0,32
Mai	6:45	21:30	14:45	155	0,34
Juni	6:45	21:45	15:00	170	0,38
Juli	6:45	21:15	14:30	155	0,34
August	6:45	21:00	14:15	155	0,35
September	7:00	19:45	12:45	125	0,33
Oktober	7:15	19:00	11:45	115	0,32
November	7:30	17:00	9:30	90	0,32
Dezember	7:45	16:30	8:45	95	0,35
Gesamt	-	-	12:12	1.480	0,33

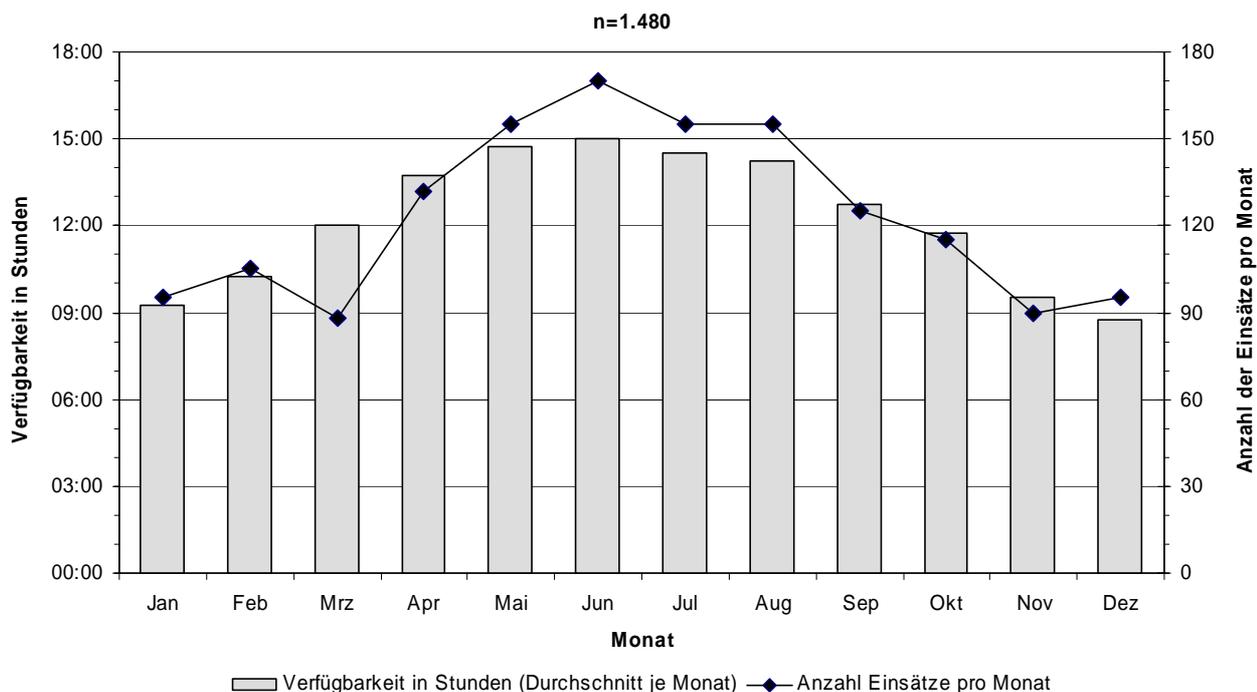


Abbildung 12: Graphische Darstellung des Einsatzaufkommens und der Verfügbarkeit des RTH Christoph 20, gruppiert nach Monaten

Datengrundlage sind alle 1.480 korrekt dokumentierten Einsätze des RTH Christoph 20. Das Balkendiagramm stellt den monatlichen Durchschnitt der Verfügbarkeit für den RTH Christoph 20 anhand der analysierten Einsatzdaten des Jahres 2000 dar. Die Rauten repräsentiert die Anzahl der Einsätze des RTH im jeweiligen Monat.

In Abbildung 12 ist das Einsatzaufkommen zusammen mit der Dienstbereitschaftszeit des RTH Christoph 20 in der Jahresübersicht dargestellt. Es zeigt, dass die Einsatzhäufung in den Sommermonaten mit 155 (Mai, Juli und August) bis 170 (Juni) Einsätzen deutlich die Einsatzzahlen der Wintermonate (zwischen 88 und 105 Einsätze zwischen November und März) überschreitet. Dies wäre beispielsweise durch erhöhte Notfallzahlen bei geändertem Freizeitverhalten im Sommer (u. a. Motorradsaison) erklärbar. Andererseits bedingen die längeren Intervalle zwischen Sonnenaufgang und Sonnenuntergang und bessere Flugwetterbedingungen eine längere und häufigere Dispositionsmöglichkeit des Rettungstransporthubschraubers. In den Wintermonaten müssen die Einsätze in der längeren Zeit außerhalb der Dienstbereitschaft durch den bodengebundenen Notarzt abgedeckt werden.

4.4 Analyse der Einsatzzeiten arztbesetzter Rettungsmittel auf Gemeinde-Ebene

Für lebensbedrohliche Notfälle muss, wie in der Einleitung ausgeführt, gemäß einer Indikationsliste der Notarzt disponiert werden. Dabei gibt es keine Vorgaben über das Zeitintervall, in dem dieser beim Patienten eintreffen muss. Aufgrund der Tatsache, dass es sich, wie in Kapitel 1.4 beschrieben, um sehr zeitsensitive Notfälle handeln kann, soll eine genauere Betrachtung der entsprechenden Intervalle erfolgen. So soll nun auf Gemeindeebene zwischen bodengebundener Notarzt-Versorgung und dem Einsatz des RTH Christoph 20 differenziert werden, um damit unterschiedliche Eintreffzeiten eines Notarztes in Abhängigkeit von der Verfügbarkeit des RTH darzustellen.

4.4.1 Das ALAN-Intervall

Um einen Vergleich zwischen bodengebundener und luftgestützter Notarztversorgung ziehen zu können, wurde das ALAN-Intervall (Zeitintervall von der Alarmierung bis zur Ankunft eines Rettungsmittels) für beide Rettungsmittelkategorien (RTH und NEF/NAW) ermittelt. Die sonst übliche Interpretation des Hilfsfristintervalls als reine Fahrzeit erschien in diesem Zusammenhang als nicht zielführend, da die Dokumentation der Ausrückzeit durch die RTH-spezifischen Vorlaufzeiten nicht einheitlich erfolgt.

Die Verwendung des Reaktionsintervalls im Sinne des gängigen Utstein-Style (Zeitraum von Beginn des Notrufs bis zum Eintreffen des Rettungsmittels am Notfallort) ist bei der Betrachtung einzelner Rettungsmittel

innerhalb eines Notfallereignisses ebenfalls nicht zielführend, da sonst die bei RTH-Einsätzen relevanten Nachforderungen mit in das Zeitintervall eingehen würden.

Das ALAN-Intervall ermöglicht dagegen eine vergleichende Betrachtung von luftgestützten und bodengebundenen Rettungsmitteln, wobei die Turbinenanlaufphase des RTH Berücksichtigung findet. Bei der Bewertung der Ergebnisse ist jedoch zu beachten, dass die RTH-Besatzung teilweise schon kurz vor dem Aufsetzen des RTH die Ankunft über FMS dokumentiert, so dass in aller Regel weitere Zeit vergeht, bis der Notarzt den Patienten tatsächlich erreicht.

Für die statistische Auswertung konnten die 750 Notfall-Einsätze des RTH Christoph 20 analysiert werden, bei denen der Ausgangsort am Standort in Bayreuth war. Das ausgewertete Datenkollektiv deutet auf einen eingeschränkten stochastischen linearen Zusammenhang (R^2) hin. Die Berechnung (Abbildung 13) zeigt, dass beim Einsatz des RTH, unabhängig von der Flugdistanz, eine zusätzliche Konstante von 5,7 Minuten benötigt wurde. Darin enthalten ist zum einen das Intervall von der Alarmierung bis zum Abheben des RTH, sowie vermutlich der mit der Suche nach einem geeigneten Landeplatz verbundene Zeitaufwand. Die Steigung der Regressionsgeraden zeigt weiterhin, dass der RTH für einen Kilometer Flugdistanz etwa 0,24 Minuten benötigt, d.h. pro Minute wird eine Strecke von etwa 4,12 Kilometer zurückgelegt. Somit beträgt die Geschwindigkeit des RTH entsprechend der Berechnung ca. 250 km/h; ein Wert, der sich auch in der Literatur wieder findet. [51]

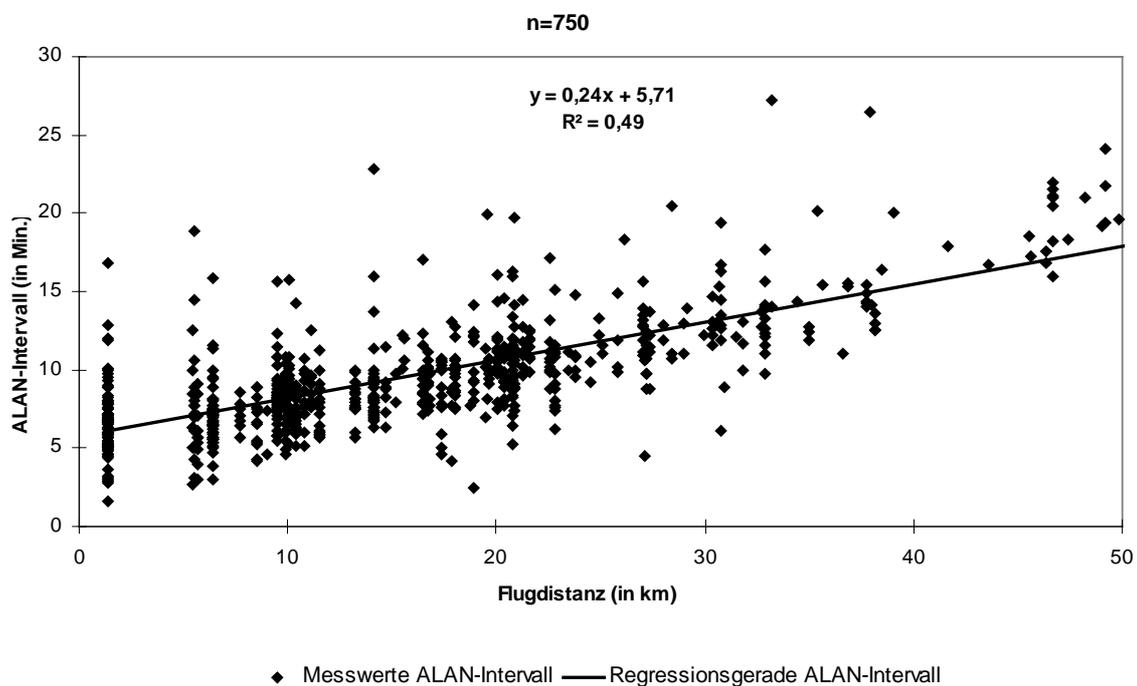


Abbildung 13: Regressionsanalyse des ALAN-Intervalls des RTH Christoph 20

Die Abbildung zeigt die Regressionsgerade des ALAN-Intervalls. Für einen Kilometer Flugdistanz werden 0,24 Minuten benötigt bei einer zusätzlichen Konstante von 5,7 Minuten pro Einsatz. Der Korrelationskoeffizient R^2 spricht für einen eingeschränkten stochastischen linearen Zusammenhang. Zu Auswertung gelangten $n=750$ Einsätze, bei denen der Ausgangsort für den Einsatz der Standort in Bayreuth war.

Die Karte 2 zeigt den 257 Gemeinden in sieben Rettungsdienstbereichen umfassenden Einzugsbereich des in Bayreuth stationierten RTH Christoph 20. Datengrundlage sind alle 33.742 Notarzt-Einsätze mit korrekt dokumentierten Zeitangaben des Jahres 2000.

Je Gemeinde ist der Median des Zeitintervalls zwischen Alarmierung und Ankunft (ALAN-Intervall) von bodengebundenen arztbesetzten Rettungsmitteln dargestellt. Die entsprechenden Zeitintervalle des RTH sind in Form von Isochronen in die Karte eingetragen, die anhand der Regressionsanalyse (Abbildung 13) ermittelt wurden. Dadurch ist für jede Gemeinde ein Vergleich zwischen bodengebundenen und luftgestützten arztbesetzten Rettungsmitteln möglich.

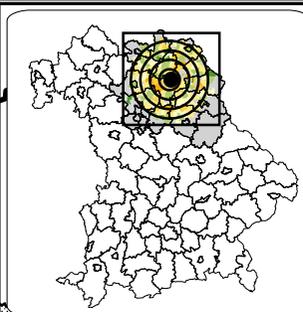
Es zeigt sich, dass Gemeinden, in denen ein bodengebundener Notarzt stationiert ist, im Allgemeinen ein sehr kleines ALAN-Intervall aufweisen. Zudem sind in Regionen mit einem engen Netz an NEF bzw. NAW-Standorten kurze Zeitintervalle zu verzeichnen. Als Ursache für lange ALAN-Intervalle bodengebundener arztbesetzter Rettungsmittel sind mehrere Möglichkeiten vorstellbar. So kann eine schlechte infrastrukturelle Anbindung von

Gemeinden sowie geographische Besonderheiten (Flüsse, Berge) eine zeitliche Verzögerung verursachen. Des Weiteren verursacht eine u.U. hohe Anzahl von Parallel- und Duplizitätseinsätzen eine Verlängerung des Medians. Zudem wird deutlich, dass vor allem Gemeinden abseits der Notarzt-Standorte teilweise sehr große ALAN-Intervalle aufweisen, die teilweise im Median größer als 18 Minuten sind (vgl. Karte 2, Tabelle 12).

Es wird ersichtlich, dass der in Bayreuth stationierte RTH viele dieser Gemeinden schneller erreichen kann als der bodengebundene Notarzt. Durch die in der Regressionsanalyse (Abbildung 13) ermittelte Konstante von 5,7 Minuten, die sich zur jeweiligen Flugzeit addiert, profitieren vor allem die Gemeinden von diesem Rettungsmittel, welche ein ALAN-Intervall von ≥ 6 Minuten für NEF bzw. NAW aufweisen. Weiterhin wird ersichtlich, dass viele notärztlich bodengebunden schlecht versorgte Gemeinden in einem Bereich liegen, der durch den RTH Christoph 20 relativ schnell erreicht werden kann. So liegt das ALAN-Intervall für den Hubschrauber häufig um ≥ 3 Minuten unter dem des NAW bzw. NEF.

Ein Großteil der Gemeinden, die in besonderem Maße von der Luftrettung profitieren, liegt im RDB Bayreuth. Bei diesen ist der RTH Christoph 20 auch das am häufigsten eingesetzte Rettungsmittel im Rahmen der notärztlichen Versorgung, und trägt somit wesentlich zur notärztlichen Versorgung bei. In Landkreisen außerhalb des RDB Bayreuth werden einzelne von den NEF/NAW-Standorten abgelegene Regionen ebenfalls schneller vom RTH Christoph 20 erreicht als von bodengebundenen Rettungsmitteln (NEF/NAW). Dennoch ist der RTH Christoph 20 für diese Gemeinden nicht das am häufigsten eingesetzte arztbesetzte Rettungsmittel.

Somit ist vor allem in den Gemeinden, für die der RTH das arztbesetzte Rettungsmittel mit dem kleinsten ALAN-Intervall ist, außerhalb der Dienstbereitschaft des RTH eine schlechtere notärztliche Versorgung zu erwarten. Das gleiche gilt in vermindertem Umfang für andere Gemeinden, an deren notärztlichen Versorgung der RTH beteiligt ist. In Kapitel 4.5 soll das Potential einer Ausweitung der Dienstbereitschaft des RTH ermittelt werden. Ziel der Betrachtung ist es dabei aufzuzeigen, was dieser RTH zusätzlich zum bisherigen Umfang der notärztlichen Versorgung bei Ausweitung der Betriebszeiten zu leisten imstande ist.



Thüringen

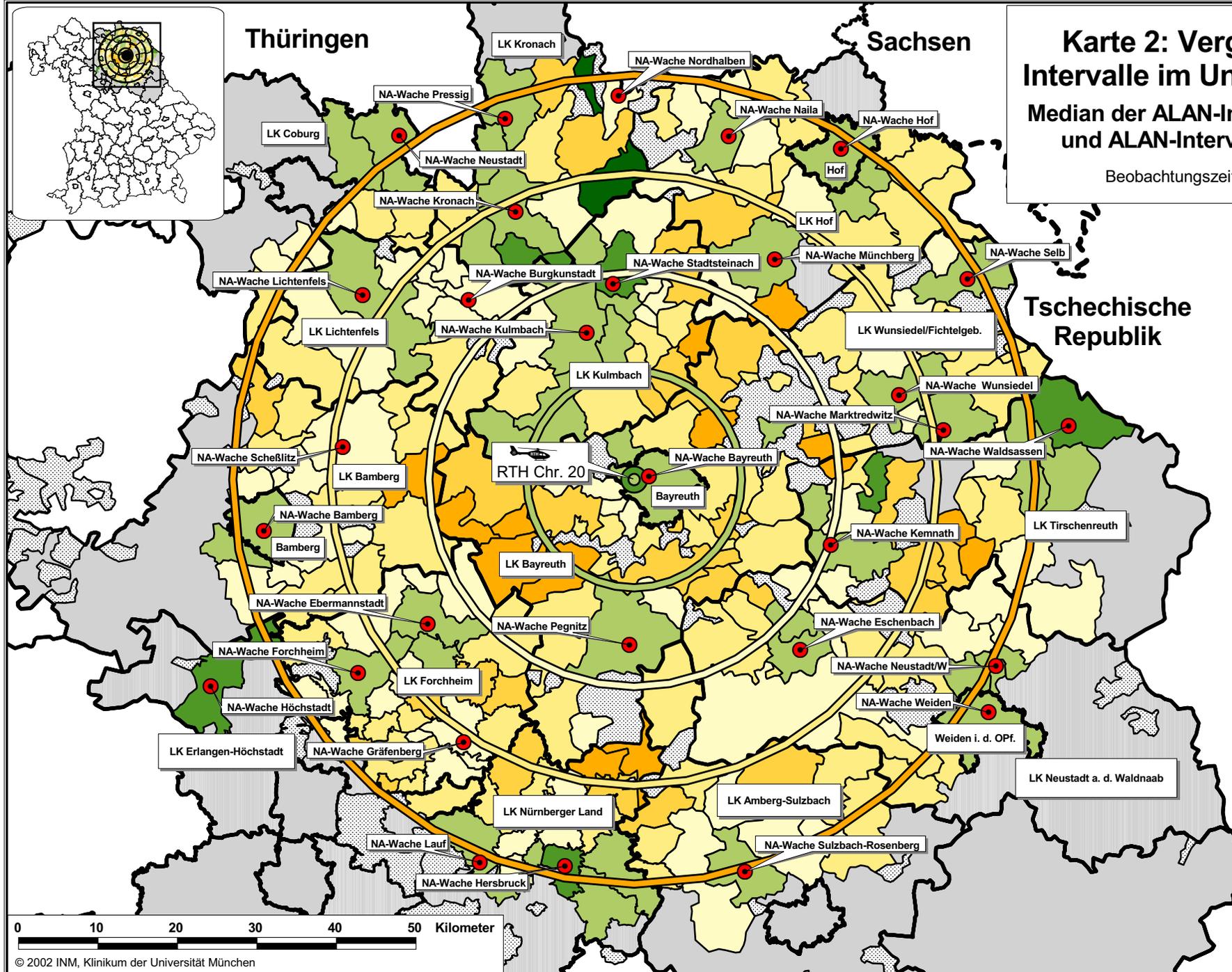
Sachsen

Karte 2: Vergleich der ALAN-Intervalle im Untersuchungsgebiet

Median der ALAN-Intervalle von NEF/NAW und ALAN-Intervall des RTH Chr. 20

Beobachtungszeitraum 01/2000 - 12/2000

Tschechische Republik



Legende

- Landkreis, kreisfreie Stadt (thick black outline)
- Gemeinde (thin black outline)
- gemeindefreies Gebiet (dotted pattern)

Rettungsdienst-Standorte

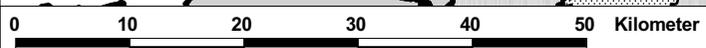
- RTH Christoph 20 (ADAC) (airplane icon)
- NEF-/NAW-Standorte im 50 km-Radius des RTH Christoph 20 (red dot)

Median des ALAN-Intervalls von NEF/NAW je Gemeinde

- 0 - 3 Minuten (dark green)
- 3 - 6 Minuten (medium green)
- 6 - 9 Minuten (light green)
- 9 - 12 Minuten (yellow-green)
- 12 - 15 Minuten (yellow)
- 15 - 18 Minuten (orange)
- >= 18 Minuten (dark orange)
- außerhalb 50-km-Radius / ohne auswertbare Einsätze (grey)

ALAN-Intervall RTH Chr. 20

- 6 Minuten (green circle)
- 9 Minuten (light green circle)
- 12 Minuten (yellow circle)
- 15 Minuten (orange circle)
- 18 Minuten (dark orange circle)

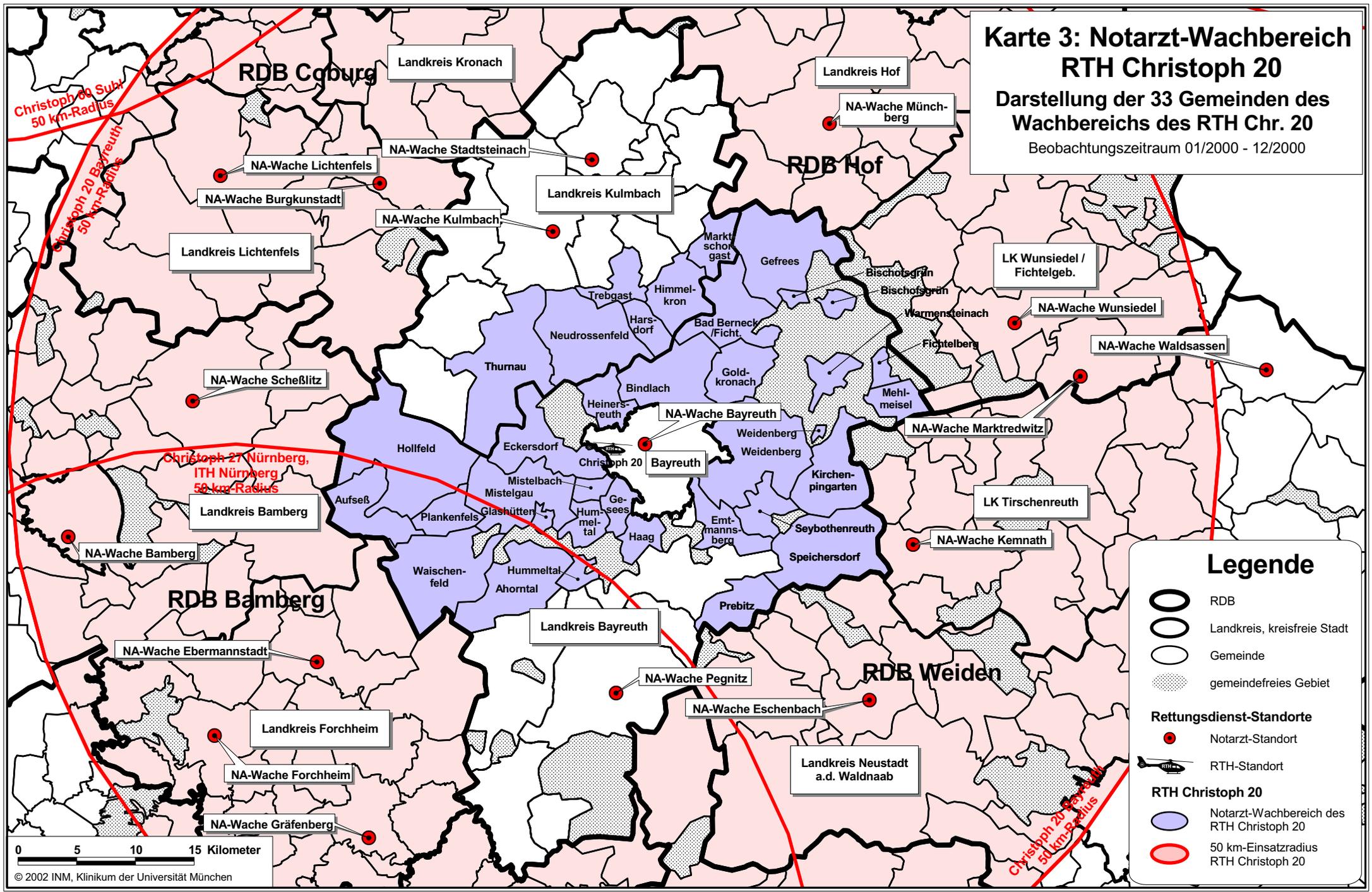


4.4.2 Notarzt-Wachbereiche

Als Notarzt-Wachbereich werden diejenigen Gemeinden zusammengefasst, deren Versorgung einem bestimmten Notarzt-Standort zugeordnet war. Es erfolgte eine Betrachtung des Einsatzgeschehens und der entsprechenden Disposition durch die Rettungsleitstellen über 24 Stunden. Es gab keine Unterscheidung zwischen den Zeitintervallen innerhalb und außerhalb der Dienstbereitschaft der Luftrettung. Unter Anwendung eines Geographischen Informationssystems wurde jede Gemeinde einem Notarzt-Standort (NEF/NAW oder RTH) zugeordnet. In den sieben relevanten Rettungsdienstbereichen wurden so insgesamt 47 Notarzt-Wachbereiche festgelegt. Hierzu wurde eine Auswertung des realen Einsatzgeschehens des Jahres 2000 vorgenommen. Eine eindeutige Zuweisung eines Notarzt-Wachbereiches zu einem Notarztstandort wurde getroffen, wenn dieser Standort mehr als 50 % der Einsätze im entsprechenden Bereich abwickelte. Falls dies für keinen Standort zutreffend war, galt als Kriterium der überwiegende Versorgungsanteil einer Gemeinde.

Es zeigt sich, dass der Wachbereich des RTH Christoph 20 aus 33 Gemeinden im Rettungsdienstbereich Bayreuth besteht, in denen dieser RTH das schnellste und in der Regel auch am häufigsten eingesetzte arztbesetzte Rettungsmittel ist (siehe Karte 2 und Karte 3, Tabelle 11 und Tabelle 12 sowie Kapitel 3.3.5.5).

**Karte 3: Notarzt-Wachbereich
RTH Christoph 20**
Darstellung der 33 Gemeinden des
Wachbereichs des RTH Chr. 20
Beobachtungszeitraum 01/2000 - 12/2000



Legende

- RDB
- Landkreis, kreisfreie Stadt
- Gemeinde
- gemeindefreies Gebiet

Rettungsdienst-Standorte

- Notarzt-Standort
- RTH-Standort

RTH Christoph 20

- Notarzt-Wachbereich des RTH Christoph 20
- 50 km-Einsatzradius RTH Christoph 20

0 5 10 15 Kilometer

4.4.3 Versorgung im Wachbereich des RTH Christoph 20 nach Verfügbarkeit

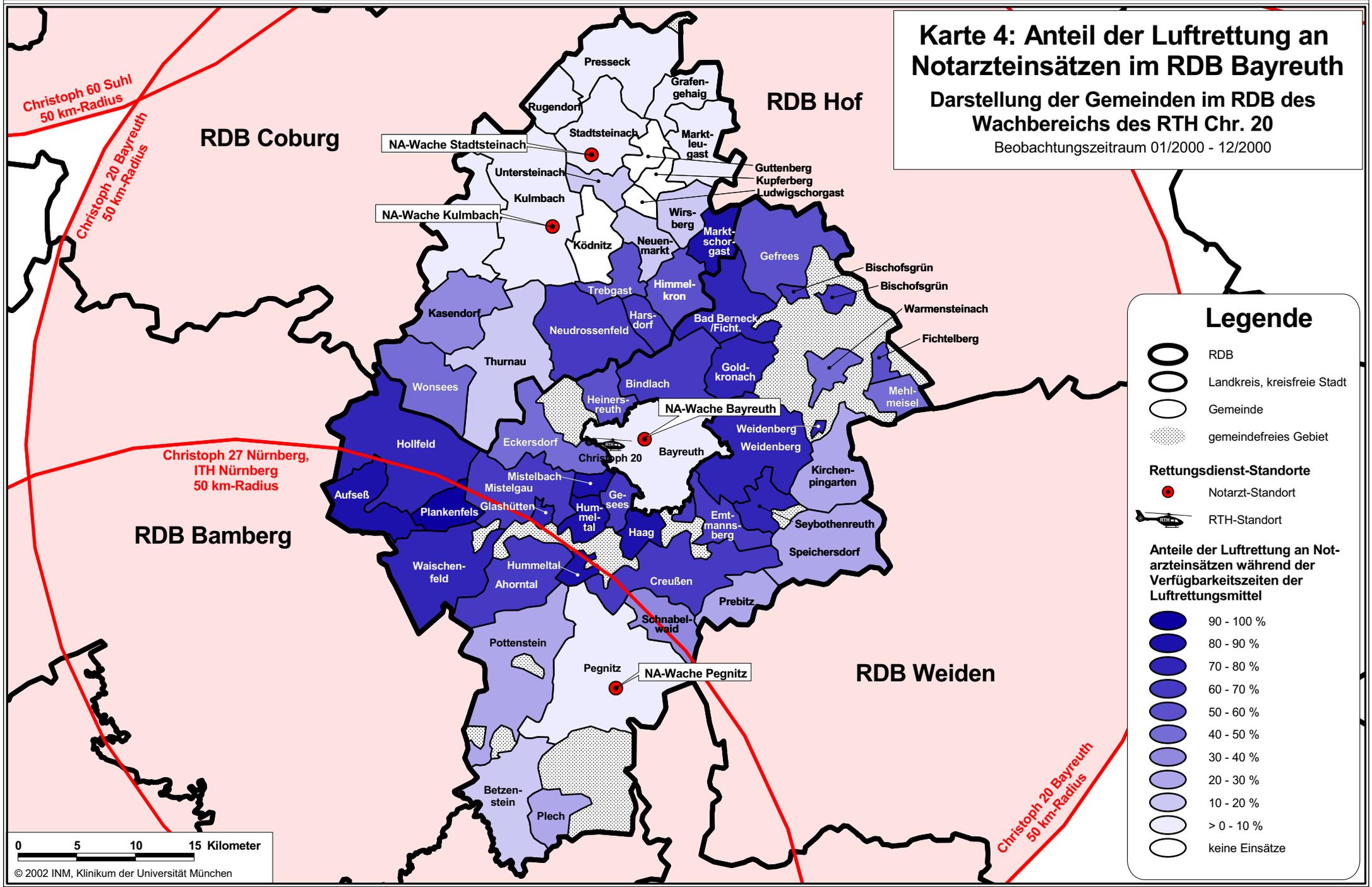
Alle Notarzt-Einsätze, die während der Verfügbarkeit des RTH Christoph 20 disponiert wurden (Definition der Verfügbarkeit in Tabelle 10) wurden im Weiteren identifiziert. Es wurde analysiert, ob der Notarzt luftgestützt oder bodengebunden zum Einsatz kam. Dabei wurden nur solche Einsätze berücksichtigt, die zu den einsatzbereiten Zeiten des RTH stattgefunden haben. Der Anteil der Luftrettungsmittel lag dabei zwischen 0 % und 100 % insgesamt, für den Wachbereich des RTH Christoph 20 jedoch zwischen 19% und 100% (Tabelle 13). Es zeigt sich, dass ein großer Anteil der Gemeinden im RDB Bayreuth tagsüber überwiegend mit dem RTH notärztlich versorgt wird.

Die Ergebnisse der Luftrettungsanalyse sind in Karte 4 dargestellt. Dabei wird deutlich, dass vor allem Gemeinden abseits der Standorte bodengebundener Notarzt-Systeme einen großen Anteil an luftgestützter notärztlicher Versorgung aufweisen. Die farbcodierte Darstellung der Gemeinden gibt einen Überblick über die Anteile der Luftrettung an Notarzteinsätzen während der Verfügbarkeitszeiten der Luftrettungsmittel.

Karte 4: Anteil der Luftrettung an Notarzteinsätzen im RDB Bayreuth

Darstellung der Gemeinden im RDB des Wachbereichs des RTH Chr. 20

Beobachtungszeitraum 01/2000 - 12/2000



Legende

- RDB
- Landkreis, kreisfreie Stadt
- Gemeinde
- gemeindefreies Gebiet

Rettungsdienst-Standorte

- Notarzt-Standort
- RTH-Standort

Anteile der Luftrettung an Notarzteinsätzen während der Verfügbarkeitszeiten der Luftrettungsmittel

- 90 - 100 %
- 80 - 90 %
- 70 - 80 %
- 60 - 70 %
- 50 - 60 %
- 40 - 50 %
- 30 - 40 %
- 20 - 30 %
- 10 - 20 %
- > 0 - 10 %
- keine Einsätze

0 5 10 15 Kilometer

4.4.4 Analyse des Wachbereichs des RTH Christoph 20

Aus den vorangegangenen Kapiteln wird deutlich, dass einige Gemeinden im Untersuchungsgebiet, die den so genannten Notarzt-Wachbereich des RTH Christoph 20 bilden, besonders von der Luftrettung profitieren. Da die bodengebundene Versorgung dieser Gemeinden deutlich längere ALAN-Intervalle aufweist, wird vermutet, dass sich die notärztliche Versorgungssituation dieser Gemeinden außerhalb der Dienstbereitschaft des RTH Chr. 20 auch verschlechtern dürfte. Deshalb erfolgt nun eine gesonderte Auswertung der Notarzt-Einsatzzahlen des Jahres 2000 im Wachbereich des RTH Chr. 20 bezüglich der Eintreffzeiten für die betroffenen Gemeinden im Rahmen einer Detailanalyse. Dabei sollen mögliche Unterschiede in Abhängigkeit der Dienstbereitschaft des RTH detektiert werden.

4.4.4.1 Vergleich des ALAN-Intervalls im Wachbereich des RTH Christoph 20 in Abhängigkeit der Dienstbereitschaft

Für den Vergleich der ALAN-Intervalle bei allen Notarzt-Einsätzen auf Gemeindeebene wurden diese differenziert nach Zeiten innerhalb und außerhalb der Verfügbarkeit untersucht. Betrachtet man die dargestellten Medianwerte für beide Einsatzzeiträume, so stellt man erhebliche Abweichungen fest. Aus Abbildung 14 geht hervor, dass die Gemeinden, die vorwiegend durch den RTH Christoph 20 notärztlich versorgt werden (entspricht dem NA-Wachbereich Christoph 20), während der Einsatzbereitschaft des RTH deutlich kürzere Zeitintervalle bei Notarzt-Einsätzen aufweisen als während der Nachtstunden (ohne Verfügbarkeit des RTH). Etwa 50% aller Einsatzorte wurden tagsüber nach maximal 8,5 Minuten, 95% der Einsatzorte nach maximal 18 Minuten vom Notarzt erreicht. Die entsprechenden Werte für den Zeitraum außerhalb der Verfügbarkeit der Luftrettungsmittel betragen ca. 16 Minuten in der Hälfte aller Einsätze und ca. 27 Minuten bei 95% der Einsätze.

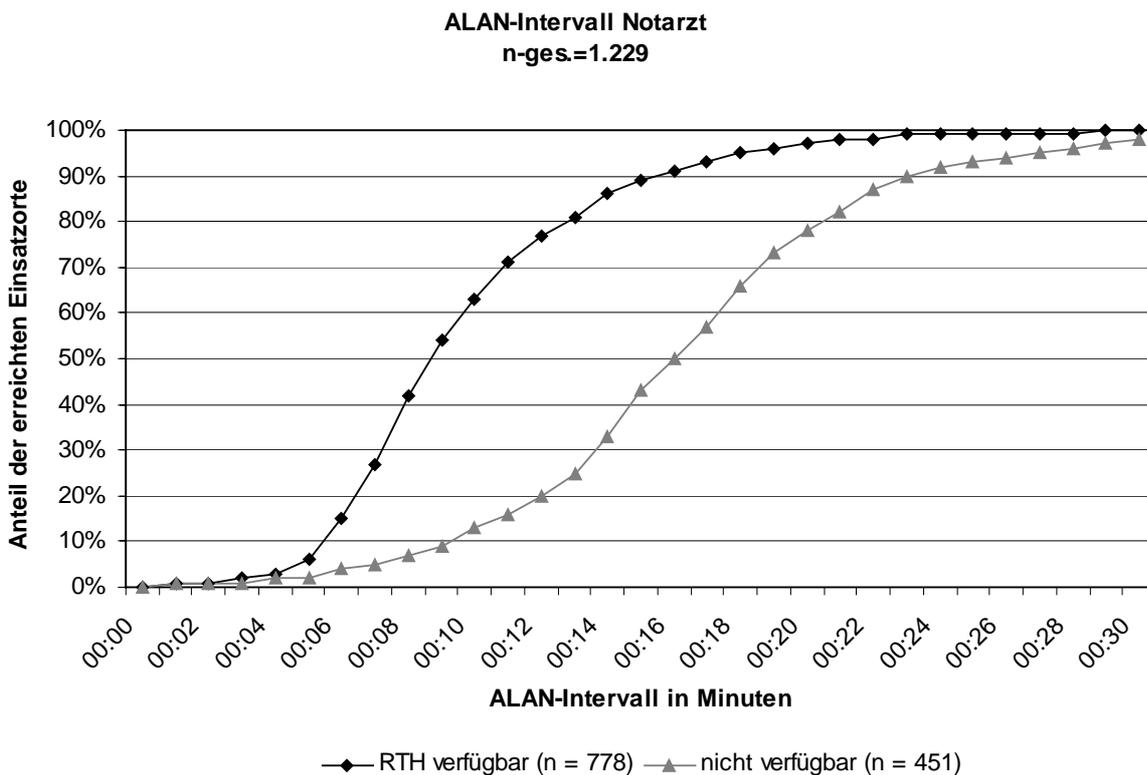


Abbildung 14: ALAN-Intervall der Notarzt-Einsätze im Notarzt-Wachbereich des RTH Christoph 20

Der Notarztwachbereich ist definiert durch die Gemeinden, in denen der RTH Christoph 20 das am häufigsten eingesetzte arztbesetzte Rettungsmittel war. Das Gebiet wird in Karte 3 dargestellt. Die Summationskurven stellen dar, wie viele Einsätze zu einem bestimmten Zeitpunkt durch einen Notarzt erreicht werden konnten. Eine Berücksichtigung nicht-arztbesetzter Rettungsmittel (RTW/KTW) erfolgte nicht. Berechnung anhand von 1.229 Einsätzen im Einsatzgebiet aus dem Jahr 2000.

4.4.4.2 Einhaltung der Hilfsfrist in Abhängigkeit von der RTH-Verfügbarkeit

Inwieweit sich die Verfügbarkeit des RTH nicht nur auf die notärztliche Versorgung, sondern auf die rettungsdienstliche Situation insgesamt auswirkt, soll anhand der folgenden Hilfsfristauswertung überprüft werden. Neben den arztbesetzten Rettungsmitteln gehen in diese Auswertung auch – im Sinne des BayRDG – qualifizierte, nicht-arztbesetzte Rettungsmittel (RTW und KTW) ein. Eine Hilfsfristdefinition für ausschließlich arztbesetzte Rettungsmittel ist in der bayerischen Gesetzgebung bislang nicht vorgesehen. Anstelle des ALAN-Intervalls wird bei der Auswertung die Hilfsfrist im Sinne des BayRDG, als Zeitraum zwischen Ausrücken und Ankunft des ersten qualifizierten Rettungsmittels am Einsatzort verwendet (entsprechend der reinen Fahrzeit).

Die graphische Darstellung der Hilfsfristen in den Gemeinden, die vorrangig vom RTH Christoph 20 notärztlich versorgt werden, zeigt, dass sich die Verfügbarkeit des Rettungshubschraubers auf die Notfallrettung im Sinne des BayRDG weniger stark auswirkt als auf die zuvor analysierte notärztliche Situation (Abbildung 15). So wird die 12-Minuten-Hilfsfrist während der Verfügbarkeit des RTH in 80 % der Notfallereignisse eingehalten, nach 15 Minuten liegt dieser Anteil bei 92 %. In den Nachtstunden (ohne Verfügbarkeit des RTH) liegt die 12-Minuten-Einhaltung bei 74 %, die 15-Minuten-Hilfsfrist wird in 89 % der Fälle eingehalten. Nach 16 Minuten sind keine relevanten Versorgungsunterschiede zwischen den Tageszeiten mit und ohne RTH-Verfügbarkeit festzustellen; 93 % der Notfallereignisse können innerhalb dieser Zeit von einem qualifizierten Rettungsmittel erreicht werden.

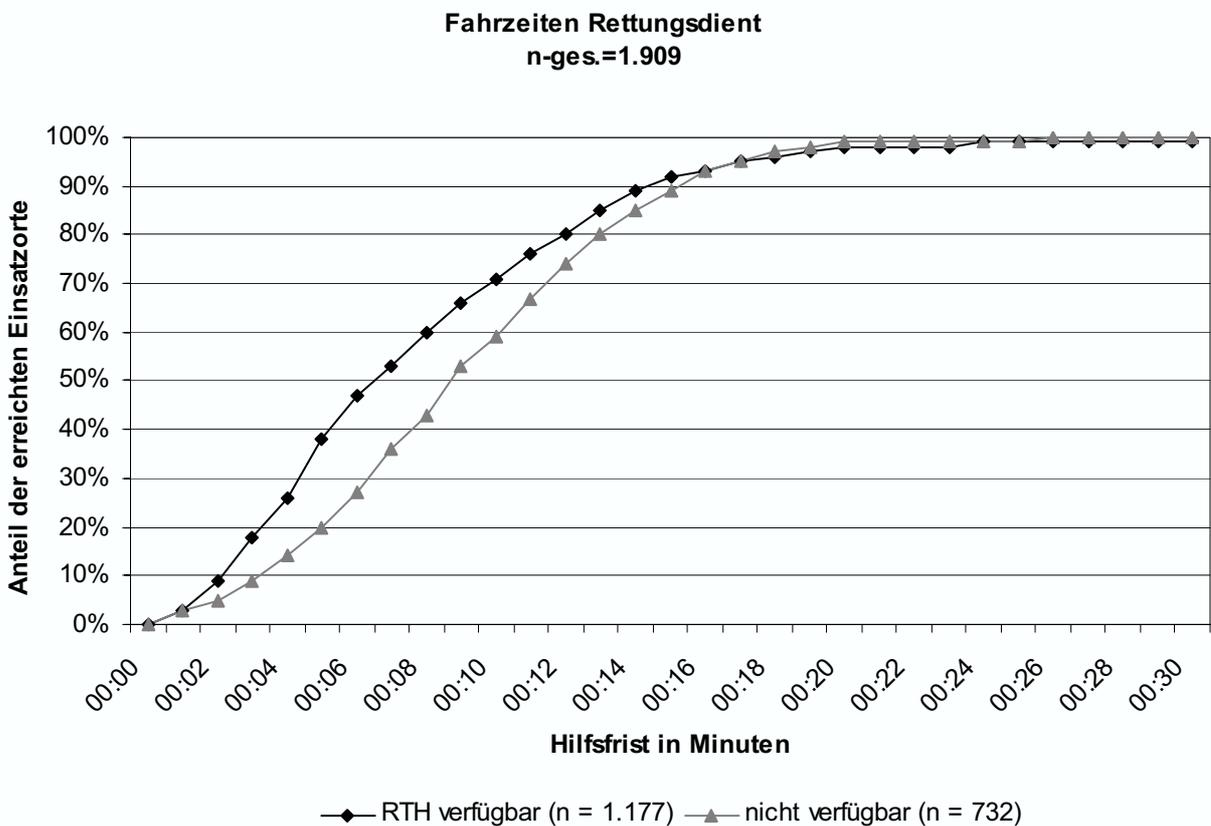


Abbildung 15: Fahrzeiten des Rettungsdienstes im Notarzt-Wachbereich des RTH Christoph 20

Der Notarztwachbereich ist definiert durch die Gemeinden, in denen der RTH Christoph 20 das am häufigsten eingesetzte Rettungsmittel ist. Das Gebiet wird in Karte 3 dargestellt. Die Summationskurven stellen dar, wie viele Einsätze zu einem bestimmten Zeitpunkt durch ein qualifiziertes Rettungsmittel (KTW, RTW sowie arztbesetzte Rettungsmittel) erreicht werden konnten. Berechnung anhand von 1.909 Einsätzen im Einsatzgebiet aus dem Jahr 2000.

4.5 Analyse des Einsatzpotentials des RTH Christoph 20 in den Nachtstunden

In Kapitel 4.4.4 wurde gezeigt, dass sich in Abhängigkeit von der Verfügbarkeit des RTH deutliche Unterschiede für das ALAN-Intervall ergeben. Dies bedeutet, dass sich die Eintreffzeiten für Notärzte außerhalb der Dienstbereitschaft des RTH Christoph 20 verlängern und damit zu diesen Zeiten keine gleichwertige notärztliche Versorgung der Bevölkerung gewährleistet werden konnte. Um eine Angleichung der Notarztversorgung für diese Zeitintervalle zu erreichen, sollte geprüft werden, wie viele Einsätze außerhalb der Dienstbereitschaft des RTH Christoph 20 von diesem hätten übernommen werden können (= zusätzliches Einsatzpotential). Daher erfolgte eine Berechnung auf Basis der analysierten Daten, welche das mögliche zusätzliche Einsatzpotential des RTH Christoph 20 bei Ausweitung der Dienstbereitschaft auf einen fiktiven 24-Stunden-Betrieb aufzeigt.

Die Potentialabschätzung wird auf Basis des Einsatzgebiets (Kap. 4.1) und dem dortigen Einsatzaufkommen in zwei verschiedene Gruppen unterteilt: Zum einen das Wachgebiet des RTH Christoph 20, bestehend aus den 33 Gemeinden (Potential 1) zum anderen das Gebiet der restlichen 224 Gemeinden des Untersuchungsgebietes (Potential 2, vgl. Kap. 4.4.2). Im Wachbereich des RTH Christoph 20 ist der RTH in der Regel das schnellste und am häufigsten eingesetzte arztbesetzte Rettungsmittel. Er weist im Vergleich der ALAN-Intervalle zum bodengebundenen Notarzt einen Zeitvorteil von bis zu 13 Minuten (im Median) auf (vgl. Tabelle 12).

Die Notarzt-Einsätze werden entsprechend der Verfügbarkeit des RTH in „tagsüber“, „nachts“ und Einsätze „ohne zeitliche Zuordnung“ eingeteilt. Durch den Abschnitt „ohne zeitliche Zuordnung“ können somit auch Einsätze berücksichtigt werden, die wegen fehlender Zeitangaben anderweitig nicht verwertbar gewesen wären und somit eine gewisse Unschärfe des Ergebnisses verursacht hätten (Abbildung 21 und Abbildung 23). Dabei wurde die Verfügbarkeit anhand des tatsächlichen Einsatzaufkommens berücksichtigt, d.h. es wurden die Zeitintervalle bedacht, in denen zwar eine Dienstbereitschaft für den RTH bestand, dieser faktisch aber aufgrund der Beteiligung an einem anderen Einsatz nicht verfügbar war. Dadurch ergibt sich ein Modell, das auf das Realgeschehen übertragbar ist.

4.5.1 Betrachtung der drei einsatztaktischen Gruppen im Tages- und Jahresverlauf

Für die Analyse des zusätzlichen Einsatzpotentials wurde die Gesamtheit der untersuchten Notarzt-Einsätze in drei verschiedene einsatztaktische Gruppen aufgliedert (Abbildung 16):

- **Direktanforderungen**
Bei dieser Gruppe, die mit Abstand die meisten Notarzt-Einsätze umfasst, wird ein arztbesetztes Rettungsmittel zu einem Notfall in seinem Wachbereich disponiert, ohne dass - zum Zeitpunkt der Alarmierung - ein weiterer Notarzt innerhalb des Wachbereiches durch einen Notfalleinsatz gebunden ist.
- **Parallelanforderungen**
In dieses Kollektiv fallen Einsätze, bei denen mehrere Notärzte innerhalb eines Notfalls disponiert werden. Dazu zählen auch die - insbesondere für den RTH relevanten - Nachforderungen durch einen bodengebundenen Notarzt. Zu berücksichtigen ist hierbei, dass es in der Nacht vermutlich ein zusätzliches Potential für RTH-Nachforderungen gibt, das Modell nicht identifizieren kann: Während sich die Nachforderungen eines zusätzlichen Notarztes zur Versorgung durch bodengebundene Abdeckung in der Abbildung niederschlagen, fallen all jene Nachteinsätze heraus, bei denen der RTH während seiner Dienstbereitschaft zum Transport eines Patienten in die Klinik angefordert worden wäre.
- **Duplizitätsanforderungen**
Bei dieser Gruppe wird ein Notarzt zu einem Einsatz disponiert, während bereits ein weiteres arztbesetztes Rettungsmittel durch einen Notfall in diesem Notarzt-Wachbereich gebunden ist. Dazu zählen auch dementsprechend jene Einsätze, bei denen der RTH angefordert wird, da das regulär zuständige NEF nicht verfügbar ist.

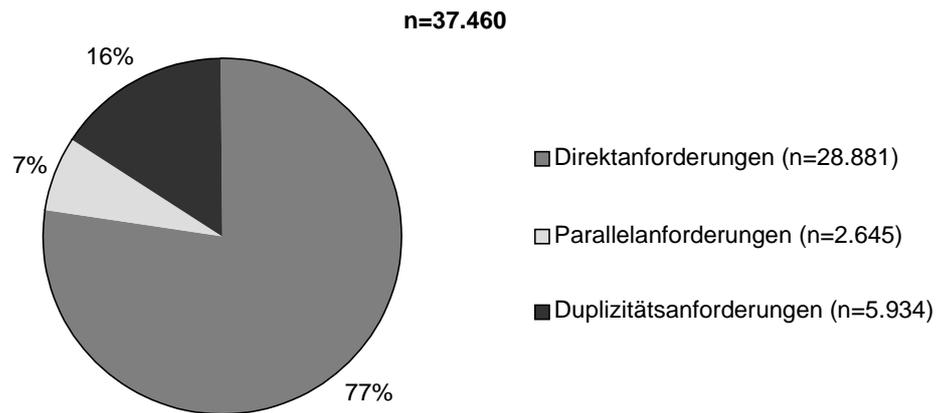


Abbildung 16: Verteilung der einsatztaktischen Gruppen

Darstellung der Verteilung aller Notarzt-Einsätze im Untersuchungsgebiet (n=37.460) auf die drei einsatztaktischen Gruppen

Für diese einsatztaktischen Gruppen wurde zunächst die jahres- und tageszeitliche Verteilung untersucht. Die folgenden Abbildungen zeigen das Notarzt-Einsatzaufkommen des RTH Christoph 20 im Jahr 2000 (Abbildung 17 bis Abbildung 19). Für jeden der 365 Tage im Beobachtungszeitraum enthalten die Diagramme eine Zeile, in der die Einsätze als Linien eingetragen wurden.

Jede Linie im oberen Teil der Grafiken repräsentiert dabei einen Notarzt-Einsatz von dessen Beginn bis zum Einsatzende. Die unterschiedlichen Einfärbungen der Linien geben an, wie viele arztbesetzte Rettungsmittel jeweils im Einsatz waren. Die Summe der täglichen Einsatzzeit ist auf der rechten vertikalen Skala aufgetragen. Ebenfalls aufsummiert wurde der Tagesverlauf, so dass im unteren Bereich abzulesen ist, wie viele Einsätze zu einer bestimmten Uhrzeit absolviert wurden.

Direktanforderungen

Die mit 28.881 Einsätzen größte einsatztaktische Gruppe zeigt tagsüber ein hohes Einsatzaufkommen mit angedeuteter Zweigipfligkeit; die Einsatzmaxima liegen wie schon in Abbildung 8 beschrieben am späten Vormittag und am frühen Abend. Erst nach 23:00 Uhr gehen die Direktanforderungen deutlich zurück. Im Vergleich zu den anderen Gruppen (siehe Abbildung 18 und Abbildung 19) sind die Tag-Nacht-Unterschiede weniger deutlich ausgeprägt. Das geringste Einsatzaufkommen ist zwischen 03:00 Uhr und 07:00 Uhr dokumentiert. Die Einsätze sind im Jahresverlauf ungefähr gleich verteilt. Zu erkennen sind die Einsatzspitzen an den Wochenenden (vgl. Abbildung 9).

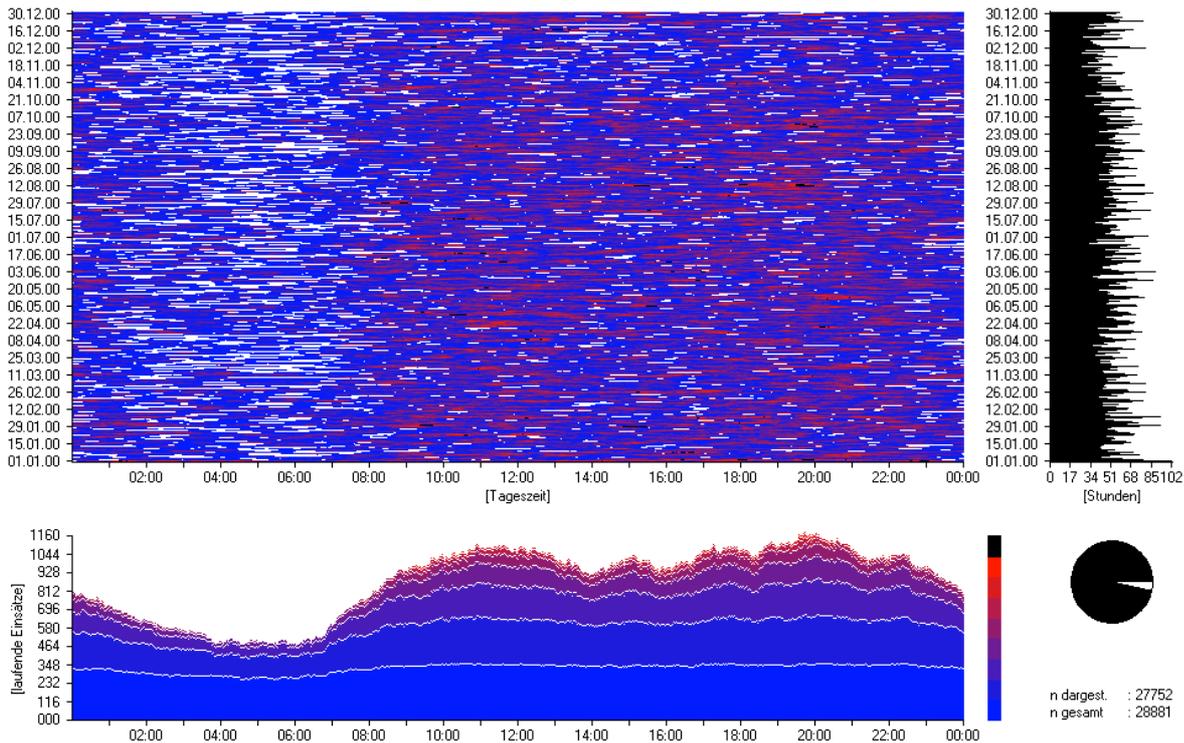


Abbildung 17: Zeitverteilung der Direktanforderungen

Von den insgesamt 28.881 Notarzt-Einsätzen aus der Gruppe der Direktanforderungen wurden nur die 27.752 Notarzt-Einsätze mit korrekt dokumentierten Einsatzzeiten dargestellt. Jeder Notarzt-Einsatz wird durch eine waagrechte Linie repräsentiert. Die Einfärbungen der Linien geben an, wie viele Einsätze zu dem jeweiligen Zeitpunkt gleichzeitig absolviert wurden. Die Summe der täglichen Einsatzzeit von Notärzten ist für jeden Tag auf der rechten vertikalen Skala aufgetragen. Ebenfalls aufsummiert wurde der Tagesverlauf, so dass im unteren Bereich abzulesen ist, wie viele Einsätze zu einer bestimmten Uhrzeit absolviert wurden.

Parallelanforderungen

Die zeitliche Verteilung der Parallelanforderungen zeigt starke Unterschiede zwischen Tag und Nacht. Erhöhtes Einsatzaufkommen ist zu den Hauptverkehrszeiten (Morgen- und Abendspitzen), sowie gegen Mittag zu erkennen. Zwischen 02:00 Uhr und 06:30 Uhr ist das Einsatzaufkommen dieser Gruppe auf sehr niedrigem Niveau annähernd konstant. Im Jahresverlauf fällt eine höhere Anzahl der Parallelanforderungen im Sommer auf. Das geringste Einsatzaufkommen dagegen ist in den Monaten November und Dezember vorhanden.

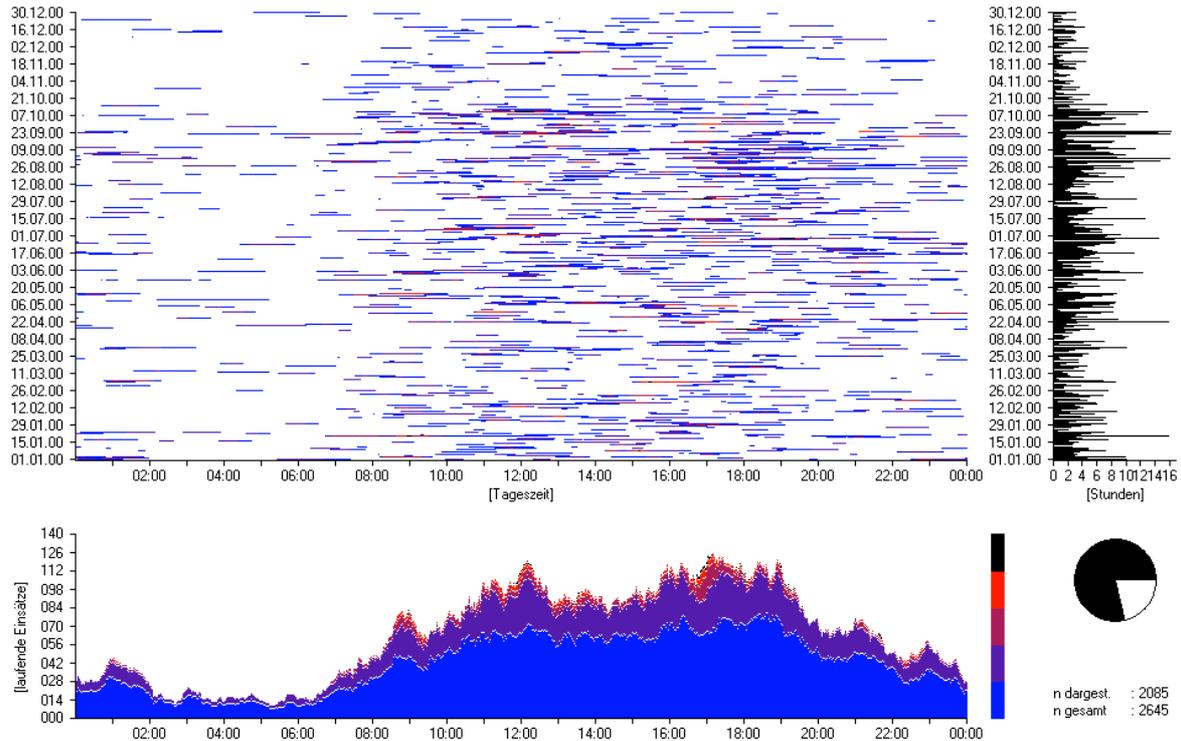


Abbildung 18: Zeitverteilung der Parallelanforderungen

Von den insgesamt 2.645 Notarzt-Einsätzen aus der Gruppe der Parallelanforderungen wurden nur die 2.085 Notarzt-Einsätze mit korrekt dokumentierten Einsatzzeiten dargestellt. Jeder Notarzt-Einsatz wird durch eine waagrechte Linie repräsentiert. Die Einfärbungen der Linien geben an, wie viele Einsätze zu dem jeweiligen Zeitpunkt gleichzeitig absolviert wurden. Die Summe der täglichen Einsatzzeit von Notärzten ist für jeden Tag auf der rechten vertikalen Skala aufgetragen. Ebenfalls aufsummiert wurde der Tagesverlauf, so dass im unteren Bereich abzulesen ist, wie viele Einsätze zu einer bestimmten Uhrzeit absolviert wurden.

Duplizitätsanforderungen

Die Auswertung der Duplizitätsanforderungen lässt deutliche Unterschiede zwischen Tag und Nacht erkennen. Dabei zeigt sich im Verlauf der Tagesstunden eine annähernd gleichmäßige Verteilung der Notarzt-Einsätze, wobei erneut ein zweigipfliger Verlauf angedeutet ist (vgl. Abbildung 8). Am Abend gehen die Duplizitätsanforderungen ab 22:00 Uhr kontinuierlich bis 03:00 Uhr zurück und bleiben bis 07:00 Uhr auf niedrigem Niveau. Im Jahresverlauf kann keine besondere Häufung dieses Kollektivs festgestellt werden.

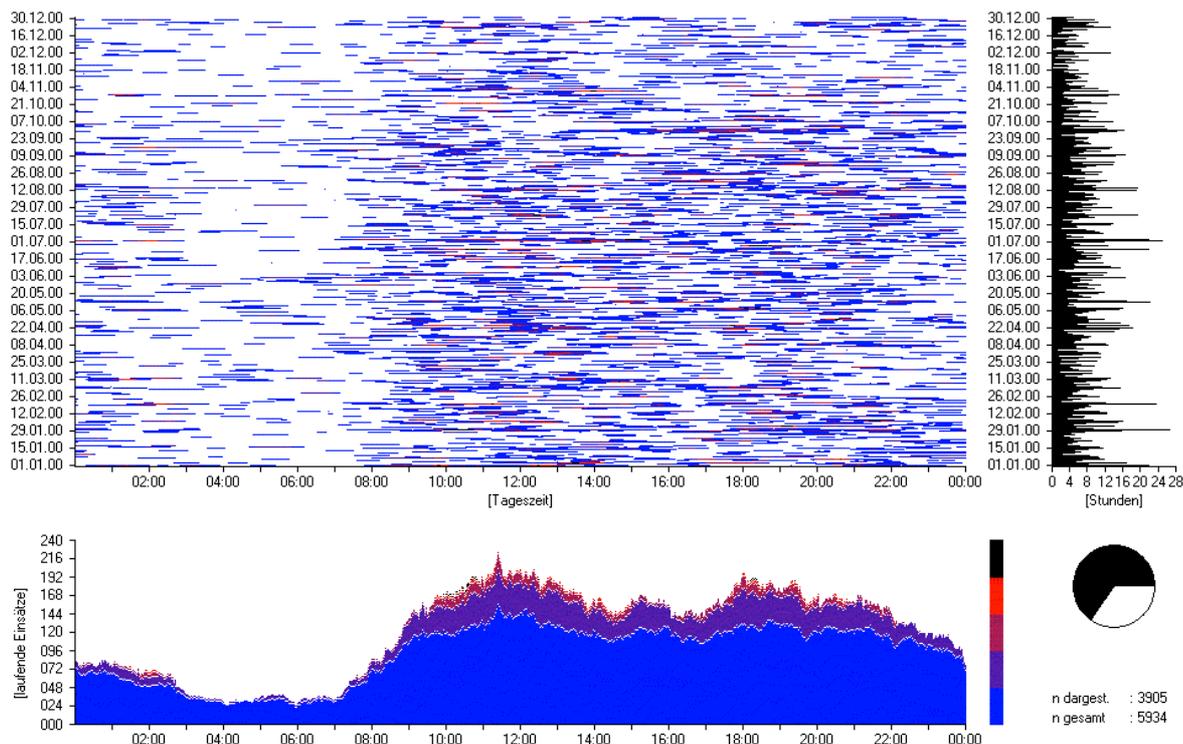


Abbildung 19: Zeitverteilung der Duplizitätsanforderungen

Von den insgesamt 5.943 Notarzt-Einsätzen aus der Gruppe der Parallelanforderungen wurden nur die 3.905 Notarzt-Einsätze mit korrekt dokumentierten Einsatzzeiten dargestellt. Jeder Notarzt-Einsatz wird durch eine waagrechte Linie repräsentiert. Die Einfärbungen der Linien geben an, wie viele Einsätze zu dem jeweiligen Zeitpunkt gleichzeitig absolviert wurden. Die Summe der täglichen Einsatzzeit von Notärzten ist für jeden Tag auf der rechten vertikalen Skala aufgetragen. Ebenfalls aufsummiert wurde der Tagesverlauf, so dass im unteren Bereich abzulesen ist, wie viele Einsätze zu einer bestimmten Uhrzeit absolviert wurden.

4.5.2 Berechnungsmodell für die Potentialabschätzung

Die anhand der tagsüber absolvierten Einsätze ermittelten Relationen zwischen NEF/NAW und RTH werden auf die Nacht-Einsätze und auf die zeitlich nicht zugeordneten Einsätze übertragen. Für letztere wurde zusätzlich das Tag-Nacht-Verhältnis der jeweiligen Gruppe angewendet. Die Potentialberechnung erfolgt für Potential 1 und Potential 2 anhand der drei einsatztaktischen Gruppen (Abbildung 21 und Abbildung 23, vgl. Kap. 4.5.1). Dabei werden aus den 80.418 Notarzt-Einsätzen des Jahres 2000 der sieben beteiligten Rettungsdienstbereiche die im Untersuchungsgebiet stattgehabten 37.460 Einsätze herausgefiltert. Dieses Kollektiv wird in zwei Gruppen aufgeteilt: Das Potential 1 (n=1.616) sind die Einsätze aus den im Notarzt-Wachbereich des RTH Christoph 20 gelegenen 33 Gemeinden. Das Potential 2 (n=35.844) bezieht sich auf die Einsätze im Untersuchungsgebiet unter Ausschluss des Potentials 1.

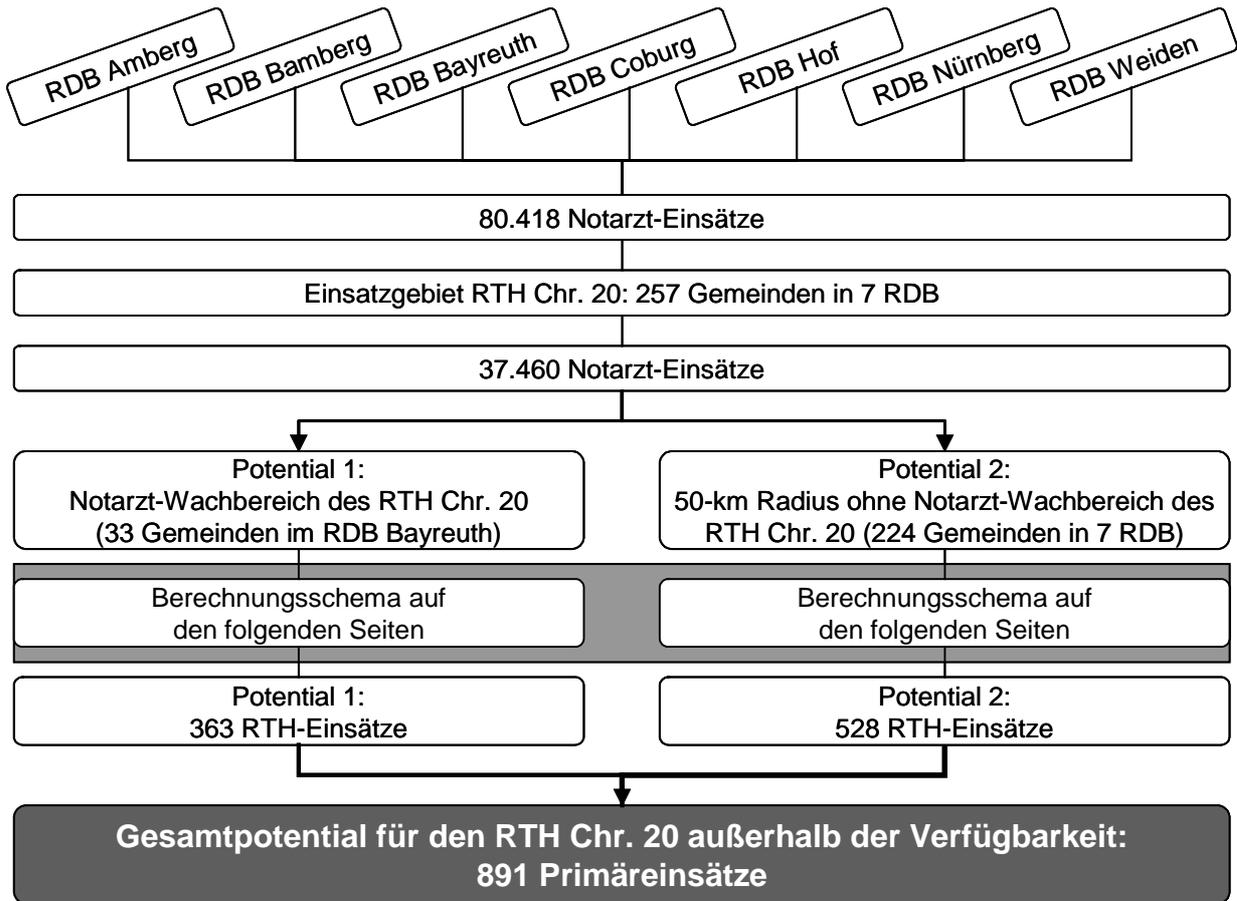


Abbildung 20: Schema zur Berechnung des Einsatzpotentials bei Ausweitung der Dienstbereitschaft

Hier wurde das Gesamtkollektiv des Einsatzgebietes in zwei Gruppen unterteilt, Wachbereich des RTH Christoph 20 und Wachbereiche bodengebundener Notärzte. Anhand der tatsächlichen Alarmierung während der regulären Dienstbereitschaftszeit wird bei erwarteten identischen Alarmierungsverhalten außerhalb der bisherigen Dienstbereitschaft das Potential an Einsätzen errechnet. Datenbasis sind alle 37.460 Notarzt-Einsätze des Jahres 2000.

Beide Potentiale wurden anschließend sowohl in die in Kapitel 4.5.1 dargestellten einsatztaktischen Gruppen als auch in drei zeitliche Untersuchungskategorien aufgegliedert. In zeitlicher Hinsicht wurde dabei differenziert zwischen solchen Einsätzen die zu Tageszeiten, d.h. während der Dienstbereitschaft des RTH Christoph 20, nachts, d.h. außerhalb der Dienstzeiten sowie solchen ohne eindeutiger zeitlicher Zuordnung unterschieden. Es wurden die Einsätze während der Verfügbarkeit (vgl. Tabelle 10) des RTH untersucht („tagsüber“). Die Ergebnisse dieser Fraktion, die wie alle anderen auch getrennt nach den drei einsatztaktischen Gruppen geprüft wurde, konnten zur Analyse des möglichen Einsatzpotentials auf die Kategorie „außerhalb der Verfügbarkeit des RTH“ (nachts) übertragen werden. Das Resultat dieser beiden Gruppen wurden nun auf die dritte Kategorie ohne ausreichende zeitliche Dokumentation („ohne zeitliche Zuordnung“) übertragen. Somit war es möglich diese 725 Notarzt-Einsätze mit einzubeziehen, die anderweitig hätten ausgeschlossen werden müssen.

Direktanforderungen

Im Potential 1 gab es aus dieser Gruppe in der Fraktion „tagsüber“ 703 Notarzt-Einsätze, wovon 447 durch den RTH versorgt wurden. Dies entspricht einem Anteil von 64% (Abbildung 25). Es wird angenommen, dass zu Zeiten in denen der RTH Christoph 20 nicht dienstbereit war („nachts“) dieser im selben Verhältnis zum Einsatz hätte kommen können, wie es tagsüber ermittelt wurde. Überträgt man also diesen Wert von 64% auf die Fraktion „nachts“, so ergibt sich ein mögliches Potential von weiteren 295 Notarzt-Einsätzen für den RTH. Der Anteil der Direktanforderungen liegt für die Fraktion „nachts“ bei 40%. Für die Notarzt-Einsätze ohne zeitliche Zuordnung wird angenommen, dass sich diese im selben Verhältnis auf den Tag und die Nacht verteilen wie es anhand der zeitlich zuordenbaren Einsätze ermittelt wurde, d.h. 60% davon „tagsüber“ (=3 Einsätze) und 40% „nachts“ (=2 Einsätze). Dieser wird nun auf die Fraktion „ohne zeitliche Zuordnung“ übertragen und mit dem Anteil von 64% für den RTH aus der Fraktion „tagsüber“ verrechnet. Daraus ergibt sich ein mögliches Potential von nur einem weiteren Notarzt-Einsatz für den RTH.

Im Potential 2 gab es aus dieser Gruppe in der Fraktion „tagsüber“ 19.944 Notarzt-Einsätze, wovon 426 durch den RTH versorgt wurden. Dies entspricht einem Anteil von 3% (Abbildung 26). Überträgt man diesen auf die Fraktion „nachts“, so ergibt sich ein mögliches Potential von weiteren 266 Notarzt-Einsätzen für den RTH. Der Anteil der Direktanforderungen liegt für die Fraktion „nachts“ bei 62%. Dieser wird nun auf die Fraktion „ohne zeitliche Zuordnung“ übertragen und mit dem Anteil von 3% für den RTH aus der Fraktion „tagsüber“ verrechnet. Daraus ergibt sich ein mögliches Potential von zwei weiteren Notarzt-Einsätzen für den RTH.

Parallelanforderungen

Im Potential 1 gab es aus dieser Gruppe in der Fraktion „tagsüber“ 145 Notarzt-Einsätze, wovon 57 durch den RTH versorgt wurden. Dies entspricht einem Anteil von 39%. Es wird angenommen, dass zu Zeiten in denen der RTH Christoph 20 nicht dienstbereit war („nachts“) dieser im selben Verhältnis zum Einsatz hätte kommen können, wie es tagsüber ermittelt wurde. Überträgt man diesen Wert auf die Fraktion „nachts“, so ergibt sich ein mögliches Potential von weiteren 30 Notarzt-Einsätzen für den RTH. Der Anteil der Parallelanforderungen liegt für die Fraktion „nachts“ bei 34%. Für die Notarzt-Einsätze ohne zeitliche Zuordnung wird angenommen, dass sich diese im selben Verhältnis auf den Tag und die Nacht verteilen wie es anhand der zeitlich zuordenbaren Einsätze ermittelt wurde, d.h. 66% davon „tagsüber“ (=1 Einsatz) und 34% „nachts“ (=1 Einsatz). Dieser wird nun auf die Fraktion „ohne zeitliche Zuordnung“ übertragen und mit dem Anteil von 39% für den RTH aus der Fraktion „tagsüber“ verrechnet. Daraus ergibt sich in dieser Fraktion rechnerisch kein Potential für einen weiteren Notarzt-Einsatz durch den RTH.

Im Potential 2 gab es aus dieser Gruppe in der Fraktion „tagsüber“ 1.847 Notarzt-Einsätze, wovon 315 durch den RTH versorgt wurden. Dies entspricht einem Anteil von 17%. Überträgt man diesen auf die Fraktion „nachts“, so ergibt sich ein mögliches Potential von weiteren 93 Notarzt-Einsätzen für den RTH. Der Anteil der Parallelanforderungen liegt für die Fraktion „nachts“ bei 23%. Dieser wird nun auf die Fraktion „ohne zeitliche Zuordnung“ übertragen und mit dem Anteil von 17% für den RTH aus der Fraktion „tagsüber“ verrechnet. Daraus ergibt sich ein mögliches Potential von einem weiteren Notarzt-Einsatz für den RTH.

Duplizitätsanforderungen

Im Potential 1 gab es aus dieser Gruppe in der Fraktion „tagsüber“ 128 Notarzt-Einsätze, wovon 54 durch den RTH versorgt wurden. Dies entspricht einem Anteil von 42%. Es wird angenommen, dass zu Zeiten in denen der RTH Christoph 20 nicht dienstbereit war („nachts“) dieser im selben Verhältnis zum Einsatz hätte kommen können, wie es tagsüber ermittelt wurde. Überträgt man diesen Wert auf die Fraktion „nachts“, so ergibt sich ein mögliches Potential von weiteren 36 Notarzt-Einsätzen für den RTH. Der Anteil der Duplizitätsanforderungen liegt für die Fraktion „nachts“ bei 40%. Für die Notarzt-Einsätze ohne zeitliche Zuordnung wird angenommen, dass sich diese im selben Verhältnis auf den Tag und die Nacht verteilen wie es anhand der zeitlich zuordenbaren Einsätze ermittelt wurde, d.h. 60% davon „tagsüber“ (=5 Einsätze) und 40% „nachts“ (=3 Einsätze). Dieser wird nun auf die Fraktion „ohne zeitliche Zuordnung“ übertragen und mit dem Anteil von 42% für den RTH aus der Fraktion „tagsüber“ verrechnet. Daraus ergibt sich ein mögliches Potential von einem weiteren Notarzt-Einsatz für den RTH.

Im Potential 2 gab es aus dieser Gruppe in der Fraktion „tagsüber“ 3.447 Notarzt-Einsätze, wovon 294 durch den RTH versorgt wurden. Dies entspricht einem Anteil von 9%. Überträgt man diesen auf die Fraktion „nachts“, so ergibt sich ein mögliches Potential von weiteren 152 Notarzt-Einsätzen für den RTH. Der Anteil der

Duplizitätsanforderungen liegt für die Fraktion „nachts“ bei 34%. Dieser wird nun auf die Fraktion „ohne zeitliche Zuordnung“ übertragen und mit dem Anteil von 9% für den RTH aus der Fraktion „tagsüber“ verrechnet. Daraus ergibt sich ein mögliches Potential von 14 weiteren Notarzt-Einsätzen für den RTH.

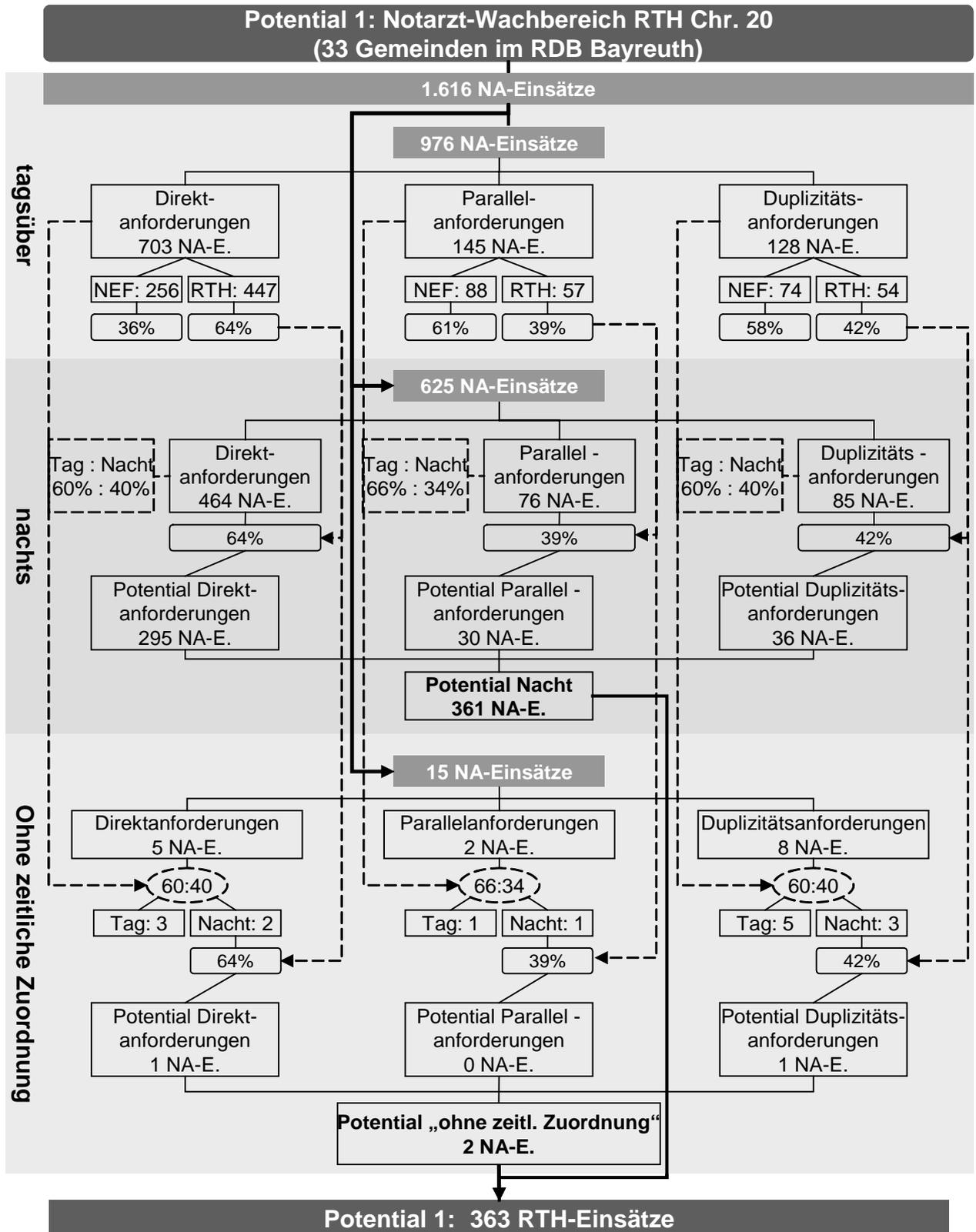


Abbildung 21: Schema zur Berechnung des Einsatzpotentials bei Ausweitung der Dienstbereitschaft auf 24 Stunden anhand von Realdaten für den Wachbereich des RTH Christoph 20
Die Auswertung erfolgte anhand der tatsächlichen Einsatzdaten aus dem Jahr 2000.

Einsatztaktische Gruppen des Potentials 1

Das Potential 1 umfasst 1.616 Einsätze. Der überwiegende Anteil davon war der Fraktion „tagsüber“ zuzuordnen (n=976) und 625 Einsätze der Fraktion „nachts“ (n=625). Ohne zeitliche Zuordnung waren n=15 Einsätze. Für die Gruppe „tagsüber“ erfolgte eine Differenzierung in die Einsatztaktischen Gruppen. Der überwiegende Anteil (72,0%) waren Direktanforderungen (n=703). Parallelanforderungen (14,9%, n=145) und Duplizitätsanforderungen (13,1%, n=128) wurden etwas gleich häufig verzeichnet (Vgl. Abbildung 21 und Abbildung 22). Eine Übersicht über alle ausgewerteten Einsätze wurde bereits in Abbildung 16 gegeben.

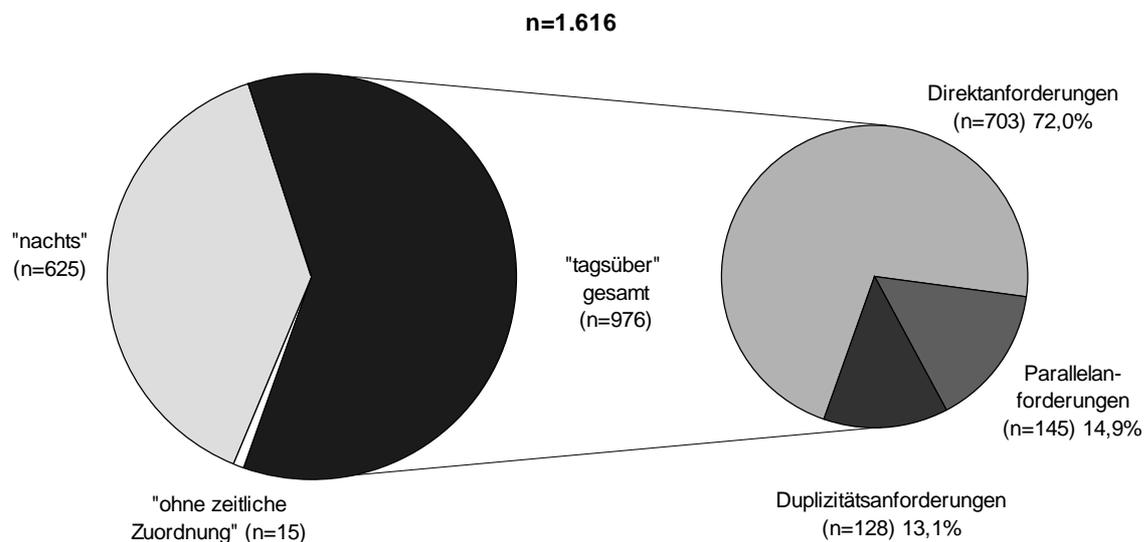


Abbildung 22: Tageszeitliche Kategorien des Potentials 1 mit Differenzierung der Fraktion „tagsüber“

In dieser Abbildung erfolgte die graphische Darstellung des Potentials 1. Dabei werden die drei tageszeitlichen Kategorien dargestellt, wobei die Fraktion „tagsüber“ nochmals in die drei einsatztaktischen Gruppen untergliedert wird.

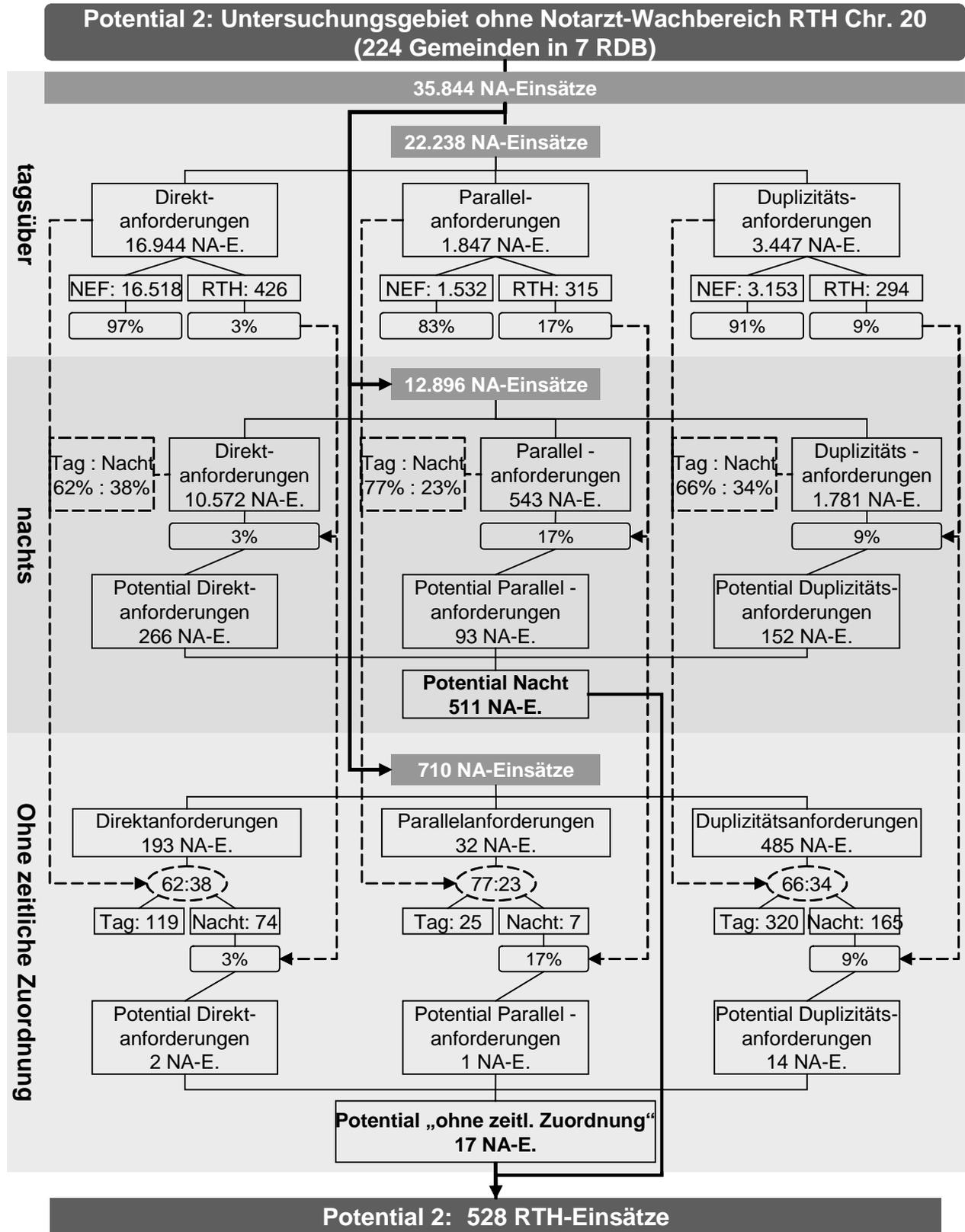


Abbildung 23: Schema zur Berechnung des Einsatzpotentials bei Ausweitung der Dienstbereitschaft auf 24 Stunden anhand von Realdaten für das Untersuchungsgebiet ohne den Wachbereich des RTH Christoph 20
Die Auswertung erfolgte anhand der tatsächlichen Einsatzdaten aus dem Jahr 2000.

Einsatztaktische Gruppen des Potentials 2

Das Potential 2 umfasst 35.844 Einsätze. Auch hier war der überwiegende Anteil davon war der Fraktion „tagsüber“ zuzuordnen (n=22.238). In der Fraktion „nachts“ fanden n=12.896 und ohne zeitliche Zuordnung n=710 Einsätze statt. Für die Gruppe „tagsüber“ erfolgte eine Differenzierung in die Einsatztaktischen Gruppen. Es waren 76,2% (n=16.944) Direktanforderungen, 8,3% (n=1.847) Parallelanforderungen und 15,5% (n=3.447) Duplizitätsanforderungen (Vgl. Abbildung 23 und Abbildung 24). Eine Übersicht über alle ausgewerteten Einsätze wurde bereits in Abbildung 16 gegeben.

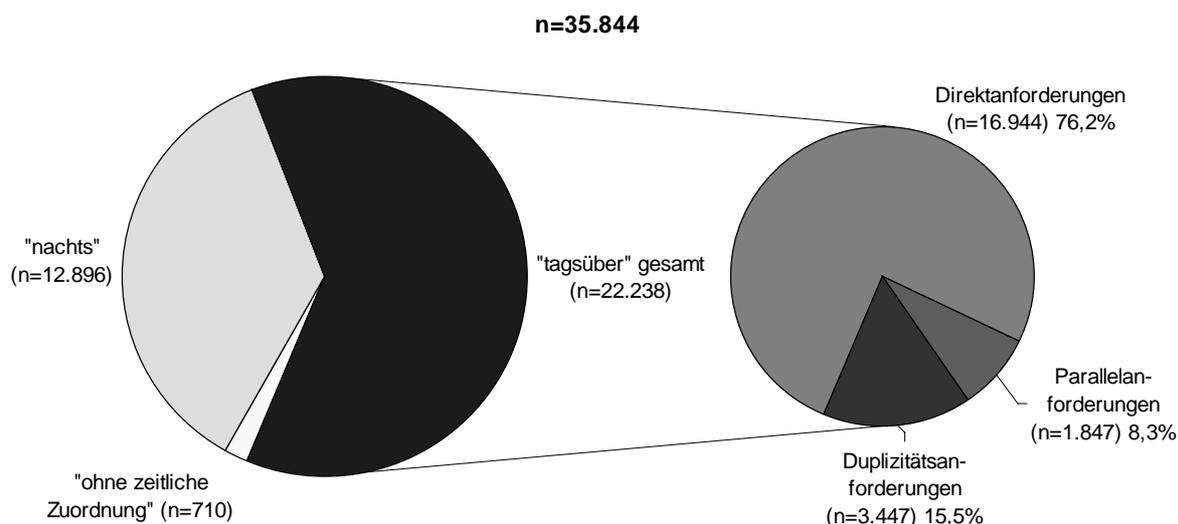


Abbildung 24: Tageszeitliche Kategorien des Potentials 2 mit Differenzierung der Fraktion „tagsüber“

In dieser Abbildung erfolgte die graphische Darstellung des Potentials 2. Dabei werden die drei tageszeitlichen Kategorien dargestellt, wobei die Fraktion „tagsüber“ nochmals in die drei einsatztaktischen Gruppen untergliedert wird.

4.5.3 Zusammenfassung der Potentialabschätzung

Bei Betrachtung der Notarzt-Anforderungen im Zeitintervall der Verfügbarkeit des RTH („tagsüber“) wird noch mal der hohe Anteil der Luftrettung im Wachbereich des RTH Christoph 20 deutlich. So werden 64% (n=447) der Direktanforderungen durch den RTH versorgt. Bei den Parallel- und Duplizitätsanforderungen liegt der Anteil bei 39% (n=145) bzw. 42% (n=128). Hier spiegelt sich die Bedeutung des RTH Christoph 20 für die Versorgung dieser Gemeinden deutlich wider (Abbildung 25).

Bei Analyse des Untersuchungsgebietes ohne den Notarzt-Wachbereich des RTH Christoph 20, Potential 2, liegt dieser Anteil deutlich niedriger. Dagegen sind die Absolutzahlen in Summe sogar höher als im Potential 1. So liegt die Einsatzhäufigkeit im Jahr 2000 bei den Direktanforderungen mit n=426 (3%) noch knapp unter dem Potential 1, bei den Parallelanforderungen mit n=315 (17%) und den Duplizitätsanforderungen mit n=294 (9%) sogar deutlich darüber (Abbildung 26).

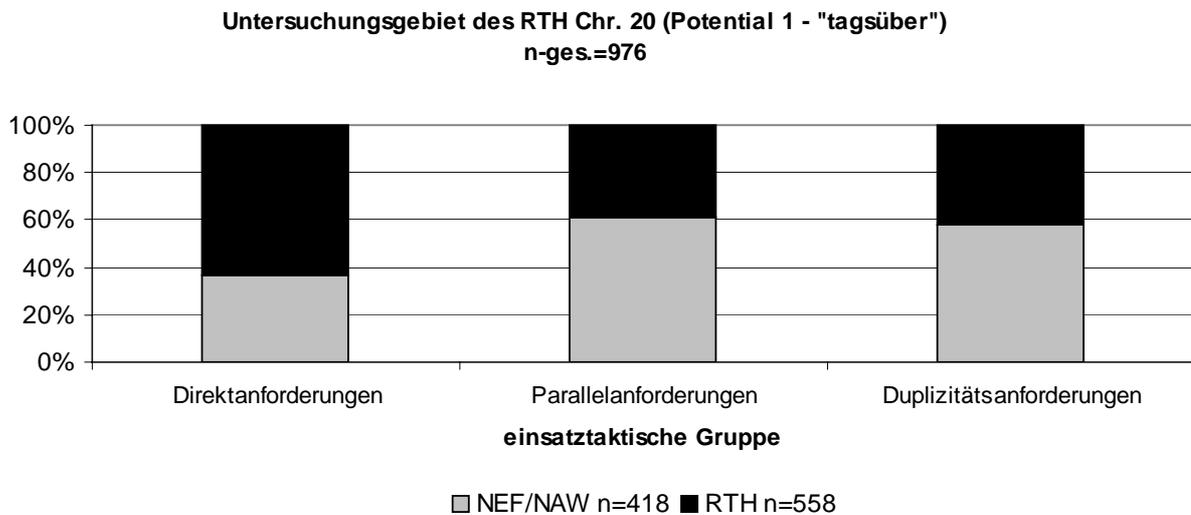


Abbildung 25: Anteil der durch den RTH versorgten Einsätze in den eingesetzungsgruppen im Notarzt-Wachbereich des RTH Christoph 20 (Potential 1) in der Fraktion „tagsüber“ (n-ges. =976)
Berechnungsgrundlage waren alle 37.460 Notarzt-Einsätze im Untersuchungsgebiet im Jahr 2000.

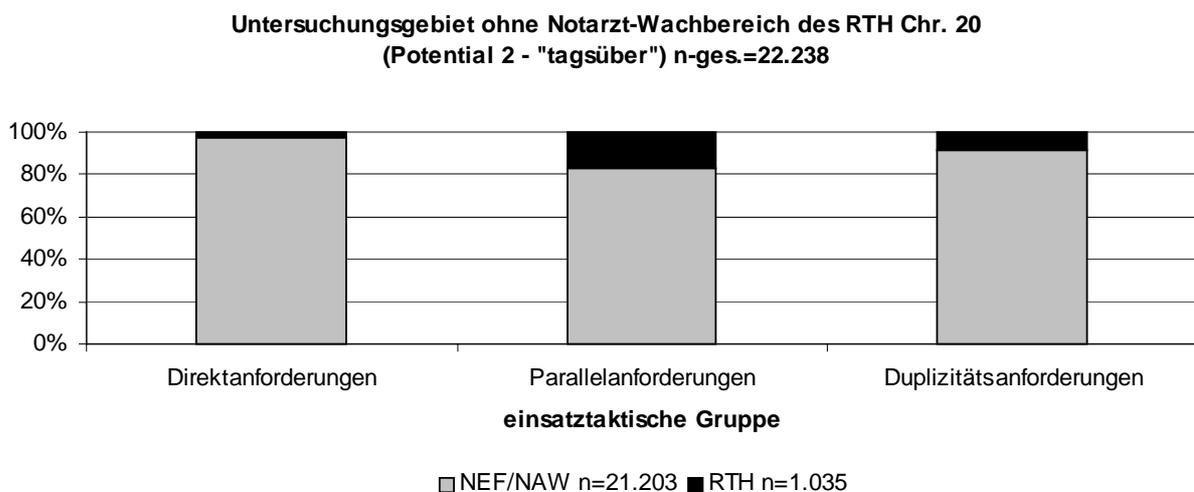


Abbildung 26: Anteil der durch den RTH versorgten Einsätze im Untersuchungsgebiet unter Ausschluss des Notarzt-Wachbereichs des RTH Christoph 20 (Potential 2) in der Fraktion „tagsüber“ (n-ges. =22.238)
Berechnungsgrundlage waren alle 37.460 Notarzt-Einsätze im Untersuchungsgebiet im Jahr 2000.

Betrachtet man auf dieser Basis für die Berechnung des zusätzlichen Einsatzpotentials für den RTH Christoph 20 das Ergebnis, so zeichnet sich folgendes Bild:

Insgesamt ergibt sich für den RTH Christoph 20 ein Potential von 891 Primäreinsätzen während der Nachstunden, d.h. außerhalb der bisherigen Verfügbarkeit des Rettungshubschraubers. Es setzt sich zusammen aus 363 Einsätzen im Bereich der 33 Gemeinden des Notarzt-Wachbereichs des RTH Christoph 20 (Potential 1) sowie 528 Einsätzen aus den weiteren 224 Gemeinden des Untersuchungsgebietes (Potential 2). Dies entspricht auf Basis der 1.480 Einsätze des RTH im Jahr 2000 einer potentiell möglichen Ausweitung der Einsatzzahlen um 60%. Das sich daraus ergebende Gesamt-Potential von 2.371 würde sich somit zusammensetzen aus 63% der bisherigen Einsätze und 38% neue Anforderungen (Abbildung 27). An dem neuen Einsatzpotential für den RTH Christoph 20 hat das so genannte Potential 1 einen Anteil von 363 Einsätzen, entsprechend 41%, und das Potential 2 von 528 Einsätzen, was 59% entspricht. Der Anteil der beiden Potentiale am möglichen Gesamtaufkommen liegt bei 15% bzw. 22%.

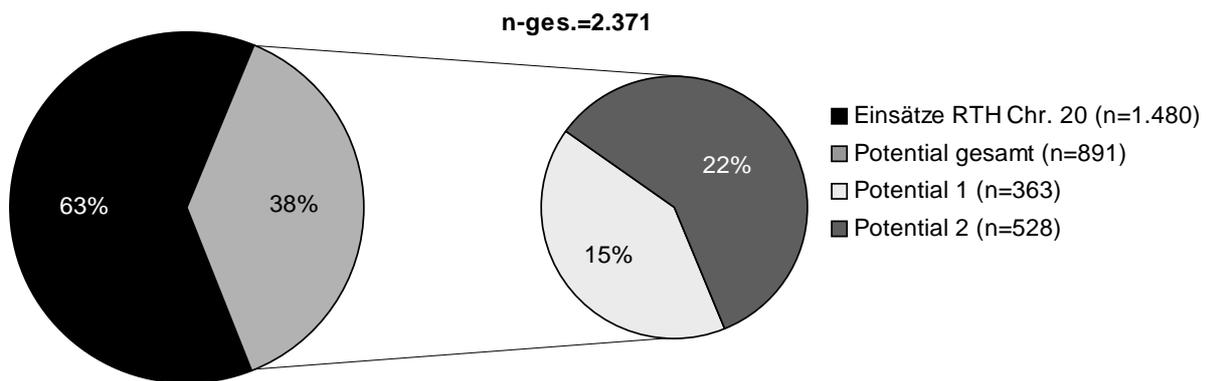


Abbildung 27: Verhältnis des Einsatzaufkommens für den RTH Christoph 20 zu dem berechneten möglichen Einsatzpotential
 Berechnungsgrundlage waren alle 37.460 Notarzt-Einsätze im Untersuchungsgebiet im Jahr 2000.

5 Diskussion

5.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Im Untersuchungsgebiet, der Fläche innerhalb des 50 km-Radius um den Standort des RTH Christoph 20 in Bayreuth, liegen 257 Gemeinden. Es ist ein Gebiet von 9.329 km² in dem ca. 1,3 Millionen Einwohner leben. Mit einer Bevölkerungsdichte von 80% des bayerischen Durchschnitts wird eine eher ländliche Besiedlungsdichte deutlich.

Dieses Gebiet wird durch 30 bodengebundene Notarzt-Standorte sowie den RTH Christoph 20 rettungsdienstlich versorgt. Zusätzlich liegen einige Gemeinden innerhalb der 50 km-Einsatzradien des RTH aus Suhl, Thüringen, sowie des RTH und ITH aus Nürnberg. Diese Luftrettungsmittel fanden jedoch in der vorliegenden Arbeit keine weitere Berücksichtigung.

Insgesamt haben sieben Rettungsdienstbereiche Anteil am Untersuchungsgebiet, deren Rettungsleitstellen für den Untersuchungszeitraum des Jahres 2000 Daten von 80.418 Notarzt-Einsätzen übermittelt haben. Davon lagen 37.460 im Untersuchungsgebiet und wurden somit in dieser Arbeit analysiert.

Die Verteilung der Notarzt-Einsätze auf die einzelnen Landkreise weist deutliche Unterschiede auf: Sie liegt zwischen 18,6 und 45,1 Einsätzen pro 1.000 Einwohner. Zudem wurden bei Betrachtung des Anteils der Luftrettung an diesen Notarzt-Einsätzen große Unterschiede deutlich. Dieser lag im Landkreis Coburg mit 0,4% am niedrigsten, während im Landkreis Bayreuth 29,4% aller Notarzt-Einsätze durch ein Luftrettungsmittel versorgt wurden.

Eine Betrachtung der jahreszeitlichen Verteilung der Notarzt-Einsätze erbrachte keine Auffälligkeiten. Dagegen zeigte sich im Wochenverlauf eine deutliche Häufung an den Wochenenden. Im Tagesverlauf war ein besonders hohes Einsatzaufkommen zwischen 07:00 Uhr und 24:00 Uhr zu beobachten, das einen zweigipfligen Verlauf mit Einsatzspitzen am späten Vormittag und frühen Abend zeigt. Die Abendeinsätze liegen dabei in den Wintermonaten außerhalb der Verfügbarkeitszeit des RTH Christoph 20.

Die tägliche Verfügbarkeit der Luftrettung ist abhängig von den Tageslichtzeiten. Nach Berechnung anhand von Einsatzdaten des RTH Christoph 20 lag sie zwischen 8,75 Stunden und 15,00 Stunden täglich (Durchschnittswerte pro Monat). Dabei zeigte sich, dass bis auf den Monat März mit längerer Verfügbarkeit auch das Einsatzaufkommen stieg, wobei die Einsatzhäufigkeit pro Stunde nahezu unverändert blieb.

Um einen Vergleich zwischen bodengebundener und luftgestützter Notarztversorgung ziehen zu können, wurde das ALAN-Intervall (Zeitintervall von der Alarmierung bis zur Ankunft eines Rettungsmittels) für beide Rettungsmittelkategorien (RTH und NEF/NAW) ermittelt. Dadurch konnte gezeigt werden, dass es viele Gemeinden gibt, die durch den RTH Christoph 20 z.T. wesentlich schneller erreicht werden können als durch bodengebundene Rettungsmittel. In einer weiteren Analyse wurden die Gemeinden zu Notarzt-Wachbereichen zusammengefasst. Dabei wurden sie dem Notarzt-Standort zugeordnet durch den sie überwiegend versorgt wurden. Hier zeigte sich dass es 33 Gemeinden gab in denen der RTH Christoph 20 das schnellste und am häufigsten eingesetzte arztbesetzte Rettungsmittel war. Alle diese Gemeinden liegen im Rettungsdienstbereich Bayreuth, in den Landkreisen Bayreuth und Kulmbach. Deswegen erfolgte ein Vergleich der Vorhaltung von Notärzten dieses RDB mit dem restlichen Untersuchungsgebiet, dem Durchschnitt aus 24 bayerischen RDB und dem Durchschnitt der BRD. Dabei zeigte sich, dass in diesem RDB durch die bodengebundenen Notarzt-Standorte weniger Einwohner als in der BRD, jedoch wesentlich mehr Einwohner als im restlichen Untersuchungsgebiet oder im bayerischen Durchschnitt versorgt wurden. Die durch bodengebundene Notarzt-Standorte versorgte Fläche lag im RDB Bayreuth deutlich über allen Vergleichszahlen.

Unter diesen Aspekten wurde in einer gesonderten Analyse für den gesamten Notarzt-Wachbereich des RTH Christoph 20 der Einfluss der Verfügbarkeit auf die notärztliche Versorgung studiert. Es zeigten sich deutliche Unterschiede, während nur geringe Veränderungen auf die Hilfsfrist entstehen.

Darauf aufbauend erfolgte eine Prüfung des möglichen Einsatzpotentials des RTH Christoph 20 außerhalb der bisherigen Dienstzeiten. Zur Berechnung wurden die Notarzt-Einsätze in drei verschiedene einsatztaktische Gruppen (Direkt-, Parallel- und Duplizitätsanforderungen) untergliedert und für den Notarzt-Wachbereich des RTH Christoph 20 und das restliche Untersuchungsgebiet gesondert analysiert. Dabei wurde ein zusätzliches Einsatzpotential von 891 Primäreinsätzen für eine Ausweitung der Dienstbereitschaft auf 24 Stunden errechnet.

5.2 Indikationen und Strukturqualität ärztlicher Notfallrettung

Aufgabe der vorliegenden Arbeit war es, die Strukturqualität der Notarzt-Versorgung im Einsatzgebiet des in Bayreuth stationierten Rettungshubschraubers „Christoph 20“ zu untersuchen. Dabei sollte die bodengebundene der luftgestützten Versorgung gegenübergestellt werden. Grundlegende Voraussetzung dafür war die Analyse des Ist-Zustands, wobei die Eintreffzeiten des arztbesetzten Rettungsmittels einen wichtigen Parameter darstellen.

Bislang gibt es als strukturelle Vorgaben nur Zeitvorgaben in Form einer Hilfsfrist durch das Bayerische Rettungsdienstgesetz (BayRDG), welche bei der Lozierung von Rettungswachen zugrunde gelegt werden. Die Rettungswachen sind so vorzuhalten, dass es in der Regel keine Zeitüberschreitung gibt. Auf diese Weise wurde ein Netz von Rettungswachen eingerichtet, das grundsätzlich in der Lage sein sollte, den Zuständigkeitsbereich entsprechend der gesetzlichen Vorgaben zu versorgen. Dadurch ergibt sich für jeden Standort ein Gebiet, welches aufgrund dessen Einsatzzeiten regelhaft durch ihn versorgt wird. Aus dem regelhaft von einem Standort versorgten Gebiet resultiert der so genannte Wachbereich (Vgl. Kap. 4.4). Dabei unterscheidet man voneinander meist unabhängige Wachbereiche für arzt- und nicht-arztbesetzte Rettungsmittel. [15]

Zu beachten ist, dass sich die Hilfsfrist-Bestimmung nicht auf die Beteiligung eines arztbesetzten Rettungsmittels stützt: Maßgebend ist vielmehr der Zeitpunkt des Eintreffens qualifizierte Hilfe, die sowohl durch ein NEF, NAW, RTH und ITH wie auch durch einen KTW oder RTW mit entsprechender Besetzung (Rettungssanitäter bzw. Rettungsassistent) gewährleistet werden kann. [15, 73]

Die Grundlagen für den Notarztendienst sind ebenfalls im Bayerischen Rettungsdienstgesetz (BayRDG) verankert. Es regelt die Voraussetzungen für den Einsatz von Ärzten im Notarztendienst sowie die Sicherstellung der ärztlichen Beteiligung im Rettungsdienst. Des Weiteren klärt es die Zuständigkeit für die Festlegung von Luftrettungsstützpunkten, welche dem Bayerischen Staatsministerium des Inneren obliegt. Zudem wird in einer Indikationsliste festgelegt, in welchen Fällen von der Rettungsleitstelle ein Notarzt entsendet werden muss. Eine definitive zeitliche Vorgabe für dessen Eintreffzeit ist jedoch nicht festgelegt. Eine Hilfsfrist für den Notarzteinsatz existiert in Bayern nicht. [15, 40, 46]

In der Bundesrepublik Deutschland hat sich der Notarzt als obligater Bestandteil im medizinischen Gesamtversorgungskonzept etabliert. Im Gegensatz zu den Bestimmungen in anderen Ländern der europäischen Union gilt die Notfallrettung in Deutschland als „primär ärztlich determinierte Tätigkeit und Aufgabe“. [5] Während in Großbritannien, Irland und Schweden Ärzte gar nicht am Rettungsdienst beteiligt sind, kommen in anderen Ländern Europas (Dänemark, Niederlande) diese nur bedingt zum Einsatz. In den Vereinigten Staaten wird die Notfallrettung fast ausschließlich durch so genannte Paramedics (nicht-ärztliches Personal mit besonderer notfallmedizinischer Ausbildung) abgewickelt; Ärzte sind nur sehr eingeschränkt beteiligt. [2, 5, 17, 37, 38, 54, 59, 63, 85, 87]

Gerade bei komplexen Krankheitsbildern wie einem Polytrauma oder Schlaganfall ist der Einsatz eines Notarztes angezeigt, wobei dieser stets mit qualitätssichernden Maßnahmen einhergehen sollte. [21, 28, 47, 72, 79] Zudem sind die in der Indikationsliste aufgeführten Ursachen für den Einsatz eines Notarztes in der Regel zeitkritische Krankheitsbilder. Hierzu gehört beispielsweise der plötzliche Herztod, dem in Deutschland jährlich über 100.000 Menschen zum Opfer fallen. Ursache dafür sind zumeist akute und maligne Rhythmusstörungen, allen voran das Kammerflimmern. Hierbei vermindert sich die Überlebenschance bei Verzögerungen innerhalb der Rettungskette um bis zu 10% pro Minute. Für den Erfolg der Therapie bei dieser Art von Notfall ist neben einer schnellen Durchführung von Basismaßnahmen das schnelle Eintreffen professioneller Hilfe entscheidend. Neben einer frühzeitigen Defibrillation, die auch durch nicht-ärztliches Rettungsdienstpersonal erfolgen kann, ist ein umgehendes Eingreifen des Notarztes mit erweiterten lebensrettenden Maßnahmen erforderlich. [12, 88]

Ebenso gehören die Traumata zu den zeitkritischen Notfällen. In den westlichen Industrienationen sind sie inzwischen eine der häufigsten Todesursachen für Personen bis zum 40. Lebensjahr geworden. [53] Somit kommt es neben medizinischen und psychosozialen Problemen auch zu einem volkswirtschaftlichen Schaden (verlorene Produktivität durch vorzeitigen Tod oder Invalidität), der von Hubrich für das Jahr 1994 mit 25,1 Milliarden EUR beziffert wird. [31] Wie auch beim plötzlichen Herztod ist das optimale Zusammenspiel der Rettungskette entscheidend. Da diese jedoch immer nur so stark ist wie ihr schwächstes Glied, muss es das Ziel sein, deren Komponenten möglichst stark auszubauen. [61] Davon profitieren beispielsweise polytraumatisierte Patienten. Diese haben gleichzeitig Verletzungen verschiedener Körperregionen oder Organsysteme, die einzeln oder in Kombination lebensbedrohlich sind. [77] Ein Polytrauma wird durch die Einwirkung großer Energie auf den Körper verursacht, wie es bei Verkehrsunfällen oder Stürzen aus großer Höhe vorkommen kann. Ein

entscheidendes Zeitintervall für die Prognose dieses Notfalls liegt zwischen dem Zeitpunkt der Schädigung und dem Beginn der therapeutischen Maßnahmen in der Zielklinik. [67]

Daneben gibt es eine Vielzahl weiterer lebensbedrohlicher Zustände, die das schnelle Eingreifen eines Notarztes nötig machen, da sich gezeigt hat dass die Lebensgefahr unmittelbar nach dem Notfallereignis am größten ist. Hierzu zählen noch andere als die beschriebenen Traumata, Vergiftungen, Blutungen, Kindernotfälle u.a., die neben einer umgehenden Versorgung den schnellen Transport in eine geeignete Klinik erforderlich machen. Deswegen ist aus medizinischer Sicht eine möglichst schnelle Verfügbarkeit ärztlicher Notversorgung zu fordern. [6, 58, 84]

Vergleichszahlen zu den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit für die notärztliche Versorgungsdichte ergeben sich aus einer Erhebung von Koch et al. aus dem Jahr 1995. Diese stützt sich auf die Hochrechnung einer Auswertung aus 53% der bundesdeutschen Rettungsdienstbereiche. Danach konnten in Deutschland 300 km² durch einen Standort abgedeckt werden, was etwas unter dem Durchschnitt aus 24 bayerischen Rettungsdienstbereichen mit 331-353 km² liegt. Die neuen Zahlen dieser Arbeit, deren Standortbereiche zwischen 301 – 311 km² liegen, decken sich in etwa mit diesen Zahlen. Einer Sonderbetrachtung wurde der Rettungsdienstbereich Bayreuth unterzogen, welcher pro Standort eine außergewöhnlich große Fläche von 498 km², unter Einbeziehung des RTH (und somit nur tagsüber) von 398 km² abdeckte. [41]

Betrachtet man die durch einen Notarzt versorgte Einwohnerzahl, so erhält man zunächst widersprüchliche Zahlen. Während im Bundesgebiet im Jahr 1995 74.000 Einwohner durch einen Standort versorgt wurden, sind es im Untersuchungsgebiet 42.000 – 44.000. Diese Ergebnisse liegen auch unter dem bayerischen Durchschnitt von 50.000 – 53.000 Einwohnern pro Notarzt-Standort aus 24 bayerischen Rettungsleitstellen [43]. Hierbei ist zu beachten, daß in Großstädten aufgrund der dichten Besiedelung mehr Bürger (bis zu 247.000 in Berlin) durch einen Standort versorgt werden können, Bayern jedoch ein Flächenstaat ist. Zusätzlich liegt die durchschnittliche Bevölkerungsdichte des Untersuchungsgebietes nochmals um ca. 20% unter dem bayerischen Durchschnitt. Vor allem unter Berücksichtigung dieser Tatsache unterscheidet sich der Rettungsdienstbereich Bayreuth mit 52.000 – 65.000 Einwohnern pro Standort vom restlichen Untersuchungsgebiet. [41]

Für den Notarzt-Einsatz gibt es zwei grundlegende logistische Varianten: Beim so genannten Stationierungs- oder Kompaktsystem sind der Notarzt und das nicht-ärztliche Rettungsdienstpersonal meist an einem Krankenhaus stationiert und rücken gemeinsam mit dem Notarztwagen (NAW) aus. Im so genannten Rendezvous-System hat der Notarzt einen speziell ausgerüsteten PKW als Notarzteinsatzfahrzeug (NEF) zur Verfügung. Bei Notarzt-Einsätzen wird parallel zum NEF stets ein Rettungswagen alarmiert. Analog wird bei Einsätzen des Rettungshubschraubers verfahren, um einen Transport auch bodengebunden bzw. ohne Arzt durchführen zu können.

In Deutschland wurden 1995 80% aller Notarzt-Einsätze im Rendezvous-System durchgeführt. Auf das Kompaktsystem entfielen 15%, beide Systeme fanden in 5% der Einsätze Anwendung. In Bayern wurden im selben Jahr an 88% der Standorte das Rendezvous-System und an 25% das Kompaktsystem eingesetzt [41, 43, 73]. Die Summe von über 100% ergibt sich aus doppelter Zählung bei Verwendung beider Methoden. Im Jahr 1999 (1994) wurden durch Schmiedel und Behrendt Werte von 81% (73%) für das Rendezvous-System und 19% (27%) für das Kompaktsystem ermittelt [74]. Diese Werte decken sich größtenteils mit den Ergebnissen dieser Arbeit. Im untersuchten Gebiet wurden 70% der bodengebundenen Notarzt-Standorte ausschließlich im Rendezvous-System betrieben, 3% im Kompaktsystem und 27% im Wechsel beider Systeme. Zudem zeigen die Untersuchungen einen Trend hin zum Rendezvous-System. [41, 73, 74]

Der RTH am Klinikum Bayreuth nimmt als Bestandteil der öffentlich-rechtlichen Luftrettung eine besondere Stellung im Vergleich zu den bodengebundenen Notarzt-Standorten ein: Durch die schnelle Heranführung des Notarztes und der gleichzeitig bestehende Möglichkeit zum Patiententransport hat er die Möglichkeit ein sehr großes Gebiet zeitgerecht notärztlich zu versorgen. [11, 14, 65]

5.3 Anzahl und Verteilung der Notarzt-Einsätze

Ausgangspunkt für die Anforderung eines Notarztes ist eine vitale Gefährdung von Patienten aufgrund akuter Erkrankung, Trauma oder anderer Genese, die den Einsatz des Rettungsdienstes erforderlich macht. Dieser ist nach Ahnefeld eine „medizinische, durch Ärzte zu definierende Aufgabe. Der Patient hat Anspruch auf eine ärztliche Versorgung, die der Schwere und Art der Schädigung entspricht [...]“. [2] Der Einsatz arztbesetzter Rettungsmittel ist also in diesen Fällen obligatorisch. Läuft ein Notruf in der Rettungsleitstelle auf, obliegt es dem Disponenten, das jeweils geeignete Rettungsmittel auszuwählen. Dabei hat er sich an der so genannten „Notarzt-

Indikationsliste“ zu orientieren, im Zweifelsfall jedoch im Sinne des Patienten zu handeln, und einen Notarzt zu alarmieren (Vgl. Kap. 1.4). Die Angaben in der Literatur über dabei entstehende Fehleinsätze von Notärzten liegen zwischen 9% und etwa 30%, wobei nicht immer eine Unterscheidung zwischen Notfall- und Notarzt-Einsätzen getroffen wird. Eine Differenzierung der Zahlen nach eingesetztem Rettungsmittel für 1998/99 ergibt einen Anteil von 6,6% (NEF) über 14,5% (NAW) bis zu 18,6% (RTH) an den Fehleinsätzen. Es bleibt abzuwarten, ob sich durch die Implementierung von den in Bayern einzuführenden Integrierten Leitstellen mit standardisierter Notfallabfrage die Fehleinsatzquote verändert. Ergebnisse aus dem Rettungsdienstbereich München, wo bereits eine Integrierte Leitstelle in Betrieb ist, liegen bisher nicht vor. [2, 13, 15, 69, 70, 74, 89]

Die Identifikation von Notarzt-Einsätzen erfolgte anhand der dokumentierten Einsatzgründe (und der Arztbesetzung) in ARLISplus® (Vgl. Kap. 3.3). Aussagen über die medizinische Notwendigkeit des Einsatzes eines arztbesetzten Rettungsmittels konnten jedoch nicht getroffen werden. Hierzu wäre eine parallele Auswertung von Notarzt-Einsatzprotokollen oder Krankenhausakten bzw. des minimalen Notarzt Datensatzes (MIND) oder des Mainz Emergency Evaluation Score (MEES) notwendig. Bisher stehen diese jedoch nicht in einer gemeinsamen Datenbank zur Verfügung. In Baden-Württemberg gibt es erste Ansätze, das übliche Notarzt-Protokoll durch das Dokumentationssystem NADOK zu ersetzen. Hier können durch Schnittstellen mit Klinik-Informationssystemen die Datensätze zusammengeführt und ausgewertet werden. Ähnliche Datenbanken bestehen im Untersuchungsgebiet jedoch bisher nicht. [24, 29, 56]

Anhand der im Untersuchungsgebiet ausgewerteten Daten war es möglich einen genauen Überblick über das Einsatzaufkommen, die Verteilung auf Gemeindeebene, die eingesetzten Rettungsmittel sowie deren Disposition zu erhalten. Durch den Untersuchungszeitraum von einem Jahr werden auch bei inhomogener Datenverteilung Einsatzschwankungen erfasst.

Im Untersuchungsgebiet wurden in den Landkreisen bzw. kreisfreien Städten im Durchschnitt 28,5 Notarzt-Einsätze pro 1.000 Einwohner gezählt. Die Spanne reicht von 18,6 Einsätzen in den untersuchten Gemeinden des Landkreises Neustadt a.d. Waldnaab bis zu 45,1 Einsätzen für die betrachteten Gemeinden des Landkreises Erlangen-Höchstädt. Diese Ergebnisse liegen deutlich über den Zahlen von Koch et al. (1995) [41] und Schmiedel und Behrendt (1998/99) [74]: Koch et al. ermittelten für die Bundesrepublik Deutschland Werte von 19, für Bayern von 20 Einsätzen auf 1.000 Einwohner, in der Arbeit von Schmiedel und Behrendt werden Werte von 24 Einsätzen pro 1.000 Einwohner genannt. Dabei ist zu beachten, dass diese Vergleichszahlen zu einem früheren Zeitpunkt ermittelt wurden, und die Notarzt-Einsätze pro 1.000 Einwohner in Bayern allein von 1992 bis 1995 um 8% zugenommen haben. Vergleicht man die bundesweit erhobenen Einsatzzahlen, so ist der Anteil dieser Einsätze bezogen auf 1.000 Einwohner in Deutschland von 1995 bis 1998/99 nochmals um 26% gestiegen. Die Gründe hierfür sind sicher vielschichtig. Neben einer größer werdenden Anzahl alter und somit medizinisch potentiell hilfsbedürftiger Bürger spielt vermutlich auch die Dynamik zwischen Angebot und Nachfrage eine Rolle: Eine gute und akzeptierte Dienstleistung wird auch häufiger in Anspruch genommen. Dies ist mit ein Grund, dass fehlindizierte Notarzt-Einsätze, die eigentlich in das Aufgabengebiet des Hausarztes bzw. kassenärztlichen Bereitschaftsdienstes fallen, derart zunehmen. So gehören bereits heute 30% der Notarzt-Einsätze in den genuinen Versorgungsbereich des niedergelassenen Arztes. Außerdem nehmen die Einsatzzahlen für Notärzte im sozial schwachen Milieu zu. Ein möglicher Ansatzpunkt zur Vermeidung einer Überlastung des Notarzt-Dienstes wäre eine bessere Verzahnung der verschiedenen Systeme von Rettungsdienst (inklusive Notarzdienst), Krankentransport und ärztlichem Bereitschaftsdienst. [2, 33, 34, 41, 69, 74, 80]

Neben den steigenden Einsatzzahlen wird sich die Auslastung der Notarzt-Standorte auch durch Veränderungen im Gesundheitswesen erhöhen. Durch die Einführung neuer pauschaler Abrechnungsformen in Krankenhäusern (Diagnosis Related Groups, DRG) wird es zu deutlichen Veränderungen der Krankenhauslandschaft kommen. Zu erwarten ist, dass kleinere Krankenhäuser in der Fläche, sofern sie weiter bestehen, aufgrund einer Neuorientierung in Richtung einer elektiven klinischen Versorgung, nicht mehr für die Akutbehandlung zur Verfügung stehen. Dadurch werden sich die Transportzeiten und damit die Intervalle, in denen der Notarzt nicht verfügbar ist, dramatisch verlängern. [10, 66, 89]

Der Anteil der Luftrettung im Untersuchungsgebiet lag bei 4,4% aller Notarzteinsätze. Hier gab es deutliche Unterschiede in den beteiligten Landkreisen: Während in den betrachteten Gemeinden des Landkreises Coburg der Anteil bei 0,4% lag, wurden im Landkreis Bayreuth 29,4% aller Notarzt-Einsätze durch einen Rettungshubschrauber abgewickelt. Im Vergleich zu den Zahlen von Schmiedel und Behrendt [74], die im Zeitraum 1998/99 in einer Hochrechnung für die BRD einen Anteil der Luftrettungseinsätze von 3,2% am Gesamtaufkommen für Notarzteinsätze ermittelten, liegt das Untersuchungsgebiet um 38% darüber. Aufgrund dieser deutlichen Unterschiede innerhalb der untersuchten Gebiete in der vorliegenden Arbeit sowie der Abweichung zu den Ergebnissen von Schmiedel und Behrendt wurde der Rettungsdienstbereich Bayreuth einer detaillierten Analyse unterzogen, um mögliche Ursachen dieser Diskordanz zu ermitteln. Zu diesem Gebiet

gehören auch noch der Landkreis Kulmbach und die kreisfreie Stadt Bayreuth, welche ebenfalls einen überdurchschnittlichen Luftrettungsanteil aufweisen. [33, 41, 74]

Eine Analyse der Notarzt-Einsätze im Tagesverlauf zeigte ein zweigipfliges Einsatzaufkommen. Die meisten Anforderungen gab es demnach am späten Vormittag von 10:00 Uhr bis 13:00 Uhr sowie in den frühen Abendstunden von 17:00 Uhr bis 20:00 Uhr. Der geringste Bedarf herrschte in den späten Nachtstunden zwischen 03:00 Uhr und 06:00 Uhr. Die Untersuchung eines ländlichen Notarztendienstes in Bayern von Fuß et al. [26] kommt größtenteils zu ähnlichen Ergebnissen mit 17:00 Uhr als Einsatzmaximum und 04:00 Uhr als Minimum. Das Wochenende zeigte in dieser Arbeit das größte Einsatzaufkommen, wobei der Samstag den Sonntag noch übertraf. Die geringsten Anforderungen waren bei einem insgesamt gleichmäßigen Verlauf an Werktagen am Dienstag zu verzeichnen, was sich mit der Erhebung von Schmiedel und Behrendt [74] deckt. Dieser ermittelte ebenfalls den Samstag, gefolgt vom Sonntag, als den Wochentag mit den meisten Notarzt-Anforderungen, während es Mittwoch und Dienstag die geringste Häufigkeit gab.

5.4 Relevante Zeitintervalle und Disposition von Rettungsmitteln

Für einen gut funktionierenden Rettungsdienst ist eine qualifizierte, effektiv und effizient arbeitende Rettungsleitstelle unabdingbar. Sie ist das zentrale Instrument in einem Rettungsdienstbereich und Schnittstelle zwischen Laien, die einen Notruf absetzen, und der professionellen organisierten Hilfe. Hier erfolgt die Disposition von Rettungsmitteln. Darunter versteht man die Alarmierung und Entsendung von entsprechend geeigneten Rettungsmitteln vom Krankenwagen bis zum Rettungshubschrauber. Entscheidend für die Wahl des bestgeeigneten Rettungsmittels ist das Meldebild, sowie die geographische Lage eines Notfalls und der aktuelle Standort von Rettungsmitteln. [48, 63, 69, 83]

Die Auswahl des Rettungsmittels nach seinem Standort ist aufgrund der Zeitsensitivität von großer Bedeutung. Ein Notfall impliziert eine (potentiell) akute Gefährdung der Gesundheit oder die Möglichkeit dafür. *„Aus medizinischer Sicht und für das Wohl des Notfallpatienten ist die 1. Stunde nach Beginn des Ereignisses (die so genannte „golden hour“) besonders kritisch. Medizinische Maßnahmen, die innerhalb dieses Zeitintervalls getroffen werden, sind innerhalb der medizinischen Gesamtversorgung die entscheidenden“.* [66] So werden Notfälle mit besonders kritischen Zeitfenstern für die Behandlung inzwischen auch als „Golden Hour Diseases“ bezeichnet. Hierzu zählen unter anderem das Polytrauma, der Herzinfarkt und im besonderen der Herzkreislauf-Stillstand. Unter Betrachtung der Zeitspanne zwischen Ereignis und Behandlungsbeginn ist letzterer der kritischste Notfall. Deshalb ist für den außerklinischen Herzkreislauf-Stillstand eine gut funktionierende Rettungskette entscheidend. Hierfür wurde der Begriff der „Chain of Survival“ geprägt, zu der neben einem sofortigem Notruf und anschließenden Basis-Wiederbelebungsmaßnahmen (Basic Life Support, BLS) die frühzeitige Defibrillation und zeitnahe erweiterte lebensrettende Maßnahmen (Advanced Cardiac Life Support, ACLS) gehören. Je früher die entsprechenden Maßnahmen einsetzen, desto günstiger ist die Prognose. Die Defibrillation durch nicht-ärztliches Rettungsdienstpersonal oder Laien ist hier nicht nur möglich sondern notwendig und erwünscht, sofern sie bereits vor dem Eintreffen des Notarztes erfolgen kann.

Generell ist somit bei Notfall-Patienten von einer großen Bedeutung des Faktors Zeit auszugehen. Es hat sich gezeigt, daß die Erstversorgung durch den Notarzt und damit der Beginn der ärztlichen Therapie umgehend erfolgen sollte, da die Lebensgefährdung in zeitlich unmittelbarer Nähe zum Ereignis häufig am größten ist. Der Zeitfaktor bis zur definitiven klinischen Versorgung spielt für den weiteren Verlauf und das Outcome die wesentliche Rolle. [1, 6, 7, 20, 23, 42, 49, 66, 68, 88]

Für eine detaillierte Analyse des Zeitintervalls vom Eintritt eines Notfalls bis zum Eintreffen des Notarztes beim Patienten ist eine Differenzierung notwendig. Einige Zeitintervalle sind nicht oder nur schwer beeinflussbar, wie zum Beispiel das Intervall vom Eintritt eines Notfalls bis zum Entdecken durch eine Person, die einen Notruf absetzen kann. Der darauf folgende Anruf in der Rettungsleitstelle wird künftig durch die bayernweite Einführung der zentralen Notrufnummer 112 für Feuerwehr und Rettungsdienst erleichtert, da somit eine Vereinheitlichung der Notrufnummern erfolgt. Einige Autoren unterscheiden noch die Aufschaltung des Notrufs und dessen Entgegennahme. Hiermit beginnt die Dispositionszeit, die mit der Alarmierung der entsprechenden Rettungsmittel endet. Die Literatur nennt hierfür Zeitintervalle von 1,4 Minuten bundesweit und bis knapp 2 Minuten in zwei bayerischen Rettungsleitstellen. Auf die Ausrückzeit, in der sich die Besatzungen nach erfolgter Alarmierung in ihre Fahrzeuge begeben, folgt die Anfahrtszeit, die eine wesentliche Einflussgröße ist. Nach dem Eintreffen am Notfallort folgt noch der Weg vom Fahrzeug bis zum Patienten, z.B. in dessen Wohnung. Dieses Intervall ist bis dato kaum beeinflussbar. [9, 48, 55, 74]

Den größten Einfluss auf die für den Patienten bedeutsame Gesamtdauer bis zum Eintreffen professioneller Hilfe dürfte die Anfahrtszeit bzw. Anflugzeit ausüben. Problematisch ist die insbesondere in ländlichen Gebieten weitläufige Stationierung von Notärzten. Anders als in Ballungsräumen ergeben sich durch die flächenmäßig große Abdeckung durch einen Notarzt-Standort sehr lange Anfahrtszeiten, vor allem in Gemeinden abseits der Notarzt-Standorte. Wenn in dem Wachbereich eines Notarztes ein weiterer Notfall auftritt (Duplizitätseinsatz), der durch den nächsten erreichbaren Standort versorgt werden muss, oder Ereignisse (z.B. mehrere Verletzte, Verkehrsunfall) auftreten, bei denen mehr als ein Notarzt angefordert wird (Paralleleinsatz), kommt es in ländlichen Gebieten schnell zu Engpässen.

Hier liegen zentrale einsatztaktische Vorteile eines Rettungshubschraubers. Dieser kann die notärztliche Versorgung in einem großen Einsatzgebiet in sinnvollen Zeitspannen sicherstellen und abgelegene Gemeinden in angemessener Zeit versorgen, ein System, das im Untersuchungsgebiet auch regelhaft praktiziert wird. Im Rettungsdienstbereich Bayreuth gibt es den Ergebnissen dieser Arbeit zufolge 33 Gemeinden, die überwiegend durch den Rettungshubschrauber Christoph 20 versorgt werden. Dessen Anteil an den Notarzt-Anforderungen auf Gemeindeebene lag bei bis zu 91%. Bei Einsätzen in Wachgebieten vorübergehend anderweitig gebundener Notärzte kommt ihm die Funktion als Einsatzreserve zu, der diese zeitlich befristete Versorgungslücke abzudecken in der Lage ist (sog. Duplizitätseinsatz). [13, 39, 41]

Diese Gegebenheit wirft die Frage nach der notärztlichen Versorgung außerhalb der Verfügbarkeit (Vgl. Kap. 4.3) des RTH auf. Um einen Vergleich zwischen bodengebundener und luftgestützter Notarztversorgung ziehen zu können, wurde das ALAN-Intervall (Zeitintervall von der Alarmierung bis zur Ankunft eines Rettungsmittels, Vgl. Kap. 4.4 und Tabelle 12) für beide Rettungsmittelkategorien (RTH und NEF/NAW) ermittelt. Die Interpretation des sonst üblichen Hilfsfristintervalls als reine Fahrzeit erschien in diesem Zusammenhang als nicht zielführend, da die Dokumentation der Ausrückzeit durch die RTH-spezifischen Vorlaufzeiten nicht einheitlich erfolgen kann.

Die Verwendung des Reaktionsintervalls im Sinne des gängigen Utstein-Style [19] (Zeitraum von Beginn des Notrufs bis zum Eintreffen des Rettungsmittels am Notfallort) ist bei der Betrachtung einzelner Rettungsmittel innerhalb eines Notfallereignisses ebenfalls nicht zielführend, da sonst die bei RTH-Einsätzen relevanten Nachforderungen mit in das Zeitintervall eingehen würden.

Das ALAN-Intervall ermöglicht eine vergleichende Betrachtung von luftgestützten und bodengebundenen Rettungsmitteln, wobei die Turbinenanlaufphase des RTH Berücksichtigung findet. In der Literatur werden hierfür Zeitintervalle von 2 Minuten genannt. Bei der Bewertung der Ergebnisse ist zu beachten, dass in aller Regel weitere Zeit vergeht, bis der RTH-Notarzt zu Fuß oder mit einem Zubringer-Fahrzeug von z.B. lokalen Hilfskräften oder der Polizei, den Patienten tatsächlich erreicht. In einer Arbeit von Arntz et al [13] betrug dieses Zeitintervall 1,3 Minuten. Bei der statistischen Auswertung der vorliegenden Arbeit findet sich bei RTH-Einsätzen eine Konstante von 5,7 Minuten, die unabhängig von der Flugdistanz auftritt. Diese Zeit ergibt sich zum einen aus dem Intervall von der Alarmierung bis zum Abheben des RTH, zum anderen vermutlich aus der Zeit die für eine Landeplatzsuche benötigt wird. Auf Basis dieser Daten konnte gezeigt werden, daß sich die Zeitintervalle bis zum Eintreffen des Arztes bei ausschließlich bodengebundener Versorgung deutlich verlängern. [13, 76]

Die gesetzliche Vorgabe für die Zeitspanne, innerhalb der medizinische Hilfe einen Patienten erreichen muss, ist die so genannte Hilfsfrist. Diese fällt als Bestandteil der Organisation und Durchführung des Rettungsdienstes in der Bundesrepublik Deutschland gemäß Artikel 30 und 70 Grundgesetz in die Gesetzgebungskompetenz der Bundesländer, was zu erheblichen unterschiedlichen Regelungen geführt hat. Abhängig von der Besiedlungsdichte werden unterschiedliche Vorgaben gemacht. Sie reichen von 5-8 Minuten in städtischen Gebieten (Nordrhein-Westfalen) bzw. 10 Minuten (Saarland) bis zu 17 Minuten in dünn besiedelten Gegenden (Thüringen). Diese Vorgaben sind „in der Regel“ bzw. in 90-95% der Fälle einzuhalten. Berlin hingegen muss ohne Zeitvorgabe „bedarfsgerecht“ versorgt werden. Für das Untersuchungsgebiet der vorliegenden Arbeit ist die Vorgabe des Bayerischen Rettungsdienstgesetzes relevant, welche eine Frist von 12 Minuten in der Regel, und 15 Minuten in dünn besiedelten Gebieten vorschreibt. Auch die Zeitintervalle werden abhängig vom Bundesland unterschiedlich ermittelt. Beginnend mit dem Notrufeingang oder dem Fahrtbeginn enden sie mit dem Eintreffen „am Notfallort“ (d.h. am Patienten, z.B. in dessen Wohnung) bzw. einem „an einer Straße gelegenen Notfallort“. In Bayern ist die reine Fahrzeit für die Einhaltung der Vorgabe ausschlaggebend. Eine gesonderte Hilfsfrist für das Eintreffen des Notarztes gibt es bisher nur in Sachsen-Anhalt (95% in 20 Minuten) und Baden-Württemberg (15 Minuten). [5, 8, 15, 74]

Diese Hilfsfrist-Vorgaben sind jedoch seit einem Urteil des Bundesgerichtshofs auch für andere Bundesländer in der Diskussion. Darin wird die Einhaltung der in den Rettungsdienstgesetzen geforderten Hilfsfrist auch für den Notarzt verlangt, da die Notfallrettung definitionsgemäß eine primär ärztlich determinierte Aufgabe ist. Ahnefeld fordert, die Hilfsfrist als Zeitspanne zwischen Notrufeingang und dem Eintreffen am Patienten

festzulegen. Dabei sollen 80% aller Einsatzorte innerhalb von 10 Minuten erreicht werden. Die Bundesvereinigung der Arbeitsgemeinschaften Notärzte Deutschlands (BAND) fordert ebenfalls eine Zeitspanne von 10 Minuten, jedoch mit einem zusätzlichen Sicherheitsniveau von 95%. Diese ist vom Aufschalt-Zeitpunkt des Notrufs bis zur Ankunft am Einsatzort definiert. Prinzipiell ist ein möglichst kurzes Zeitintervall zwischen Ereignis und Ankunft des Notarztes wünschenswert, was aber nicht beliebig verkürzbar ist. Es ist zu hoffen, daß sich eine für den Patienten vorteilhafte und gleichzeitig ökonomisch realisierbare Lösung verwirklichen lässt. Bei der Planung ist jedoch zu beachten, daß stetig steigende Einsatzzahlen für den Notarzt die Einhaltung der Hilfsfrist zunehmend erschweren. So stieg die 95%-Eintreffzeit für den Notarzt in Deutschland von 1994/95 bis 1998/99 um fast 9% oder 1,6 Minuten auf 20,2 Minuten. [3, 5, 6, 8, 18, 22, 49, 71, 74, 85, 87]

Bei der Diskussion um die Eintreffzeiten arztbesetzter Rettungsmittel spielt der Rettungshubschrauber eine wichtige Rolle, da er sich gerade in Gebieten mit geringer Notarzt-Dichte zur Überbrückung großer Entfernungen bzw. zum Sicherstellen der notärztlichen Versorgung großer Regionen geradezu anbietet. Dies gilt in besonderem Maße bei der Analyse der Eintreffzeiten für arztbesetzte Rettungsmittel (Vgl. Kapitel 4.4.4). Aufgrund der eingeschränkten Verfügbarkeit der Luftrettung kann die regelhafte Versorgung jedoch nur durch bodengebundene Einsatzkräfte sichergestellt werden; die Luftrettung besitzt momentan nur eine Ergänzungsfunktion. Ein Rettungshubschrauber mit einer Bereitschaftszeit von 24 Stunden könnte zur Einhaltung der Hilfsfrist wesentlich beitragen. Alternativ müsste hierfür statt der Dienstbereitschaft eines einzigen RTH ein dichteres Netz bodengebundener Notarzt-Standorte errichtet werden. Bisher ist der Hubschrauber schon dann anzufordern, wenn er einen Notfall schneller erreichen kann als ein NAW oder NEF (Direkt- oder Duplizitätseinsatz) bzw. wenn absehbar ist, daß ein zweiter Notarzt am Einsatzort benötigt wird (Parallelanforderung). Auf diese Weise erschließt sich auch der Wachbereich des RTH Christoph 20, für die er das am schnellsten einsetzbare arztbesetzte Notfallrettungsmittel ist. [5, 65, 80, 86]

5.5 Einsatzpotential des RTH Christoph 20

Unter Berücksichtigung der erhobenen Ergebnisse soll die in der Literatur von Anding [10], Reinhardt [66] und Wolfsfellner [89] geforderte Zweckdienlichkeit einer Ausweitung der Betriebszeiten von RTH auf regionaler Ebene diskutiert werden. Durch die ermittelten Zeiten besteht für den RTH Christoph 20 über das Jahr gesehen bisher nur eine Verfügbarkeit von durchschnittlich 12,2 Stunden pro Tag. Von den beiden tageszeitlichen Einsatzmaxima wird dabei das hohe Einsatzaufkommen in den frühen Abendstunden von Oktober bis März nicht mitabgedeckt (Vgl. Kapitel 4.2.2). Anhand des tatsächlichen Alarmierungsverhaltens der beteiligten Rettungsleitstellen im Jahr 2000 konnte das mögliche Einsatzpotential für die Zeit außerhalb der bisherigen Dienstbereitschaft des RTH Christoph 20 berechnet werden (durchschnittlich 11,8 Stunden pro Tag). Als Ausgangswert für bisherige Luftrettungseinsätze wurden auch die Primäreinsätze anderer arztbesetzter Hubschrauber im Untersuchungsgebiet eingeschlossen, deren Anteil am Gesamtaufkommen der korrekt dokumentierten Luftrettungseinsätze bei ca. 7% lag. Dabei ist anzunehmen, dass bei Dispositionsbedarf für einen RTH in der Nacht auf die entsprechend vorhandenen Ressourcen eines RTH-Standortes im 24-Stunden-Betrieb zurückgegriffen wird.

Unter Beachtung der unterschiedlichen Primäreinsatzarten wie Direkt-, Parallel- und Duplizitätseinsatz wurden die Werte des Berechnungsmodells für den Wachbereich dieses RTH und das restliche Untersuchungsgebiet separat ermittelt. Diese sind Grundlage des Berechnungsmodells. Zudem ist die Gruppe der Parallel- und Direktanforderungen eine Domäne der Luftrettung, da sie aufgrund Ihrer Möglichkeit, größere Strecken schnell zu überbrücken, in der Lage ist, trotzdem kurze ALAN-Intervalle einzuhalten. Dadurch erlangt sie auch für Wachbereiche anderer Notarzt-Standorte Bedeutung. [13, 39]

Es ergaben sich für den in Bayreuth stationierten RTH 363 potentielle Einsätze im eigenen Wachbereich und 528 potentielle Einsätze im weiteren Untersuchungsgebiet, für die er außerhalb seiner Verfügbarkeit hätte alarmiert werden können. Dies entspricht einem Gesamtpotential von 891 zusätzlichen Primäreinsätzen für das Jahr 2000.

Neben dem Aspekt der schnelleren notärztlichen Versorgung ist durch eine zeitliche Ausweitung der Dienstbereitschaft additiv die Option auf einen schnellen und schonenden Transport durch den RTH in eine geeignete Zielklinik auch nachts gegeben. In Anbetracht der Veränderungen in der Krankenhaus-Infrastruktur mit zukünftig erheblich verlängerten Transportwegen kann dies einen wesentlichen Zeitvorteil bieten. Einige Nachteile des Patienten-Transports mit Rettungshubschraubern erfordern eine differenzierte Wahl des Transportmittels. So wird z.B. aufgrund limitierter Interventionsmöglichkeiten bei Komplikationen im RTH und zusätzlichem Stress für kardio-pulmonal vorerkrankte Patienten der bodengebundene Transport bei

internistischen Krankheitsbildern als vorteilhafter empfohlen. Kann eine Defibrillation an Bord noch durchgeführt werden, so ist eine mechanische Reanimation allenfalls mit deutlichen Einschränkungen möglich. Zusätzlich besteht durch den konstant hohen Lärmpegel eine deutlich eingeschränkte Kommunikationsfähigkeit.

Große Vorteile bietet der Helikopter deshalb vor allem bei Trauma-Patienten. Ein möglichst schonender Transport unter Vermeidung unnötiger Erschütterungen ist für polytraumatisierte Patienten sinnvoll und vor allem auch für Wirbelsäulen-Verletzte zu fordern. Die für diese Verletzungsmuster problematischen Vibrationen werden durch den Einsatz neuer Hubschrauber-Typen weitgehend vermieden. Die oftmals erforderliche möglichst zeitnahe klinische Versorgung ist hier gewährleistet, wenn nach dem „Treat and Run“-Prinzip, also ein möglichst schneller Transport ohne lange Versorgungszeit, verfahren wird. [13, 16, 27, 30, 45, 51, 64, 76, 81, 86, 89]

Der Nachtflug ist in der Bundesrepublik Deutschland für Primäreinsätze von Rettungshubschraubern nicht uneingeschränkt möglich. Bisher werden lediglich wenige RTH-Stationen, darunter vor allem Standorte von Intensivtransporthubschraubern, mit einer 24-Stunden-Dienstbereitschaft betrieben. Ein tatsächlicher Bedarf für Luftrettungseinsätze außerhalb der RTH-Dienstbereitschaft kann beispielsweise durch die auffällig ansteigenden Anforderungen von ITH für Primäreinsätze mit Ende der Verfügbarkeit von RTH abgeleitet werden. [44] Außerdem ist der Anteil von Nachtflügen an Luftrettungseinsätzen von 1995 bis 2002 konstant gestiegen. So haben sich die Nachteinsätze durch ITH des privaten Luftrettungsbetreibers HDM in diesem Zeitraum von 22% auf 35% gesteigert. [25, 62] In der Schweiz führte die dortige Rettungsflugwacht REGA im Jahr 2000 einen Anteil von 15% der Helikopter-Einsätze bei Nacht durch, mit einer Steigerungsrate von allein 14,5% gegenüber dem Jahr 1999.

In der Literatur gibt es erhebliche Kontroversen über die Sinnhaftigkeit und die Sicherheit von Nachteinsätzen mit dem RTH. So hält Anding den Nachteinsatz nur bei Nachweis von medizinischem Nutzen für sinnvoll [10], ähnlich wie Schulze et al., die den Nachteinsatz nur bei entsprechenden Indikationen für sinnvoll halten [76]. Aus technischer Sicht hält Reinhardt den Nachtflug für sicher, wenn auch nicht bei allen Wetterbedingungen [66], während Poguntke Primäreinsätze während der Dunkelheit immer noch für bedenklich bis unmöglich hält [62]. Reinhardt favorisiert nicht die generelle Einführung von Nachteinsätzen für RTH, hält aber eine regionale Lösung u.U. für sinnvoll [65]. Schlechtriemen et al. hingegen plädieren für eine Ausweitung der Flugbereitschaft bis Mitternacht, um v.a. in den Wintermonaten eine Abdeckung von Einsatzspitzen zu gewährleisten [71]. Eine gesetzliche Regelung für solche Einsatzflüge ist bisher nicht vorhanden.

Während Verlegungen zwischen den Kliniken bei Dunkelheit für absolut sicher gehalten werden [62], ist der Primäreinsatz also noch umstritten. Dies gilt vor allem für Ereignisse, bei denen ein potentieller Landeplatz noch nicht durch Einsatzkräfte ausgeleuchtet wird. Andererseits wird unter bestimmten Voraussetzungen auch jetzt schon der nächtliche Primäreinsatz für möglich gehalten. Zur Nachtflugausrüstung gehören neben zwei Berufspiloten mit Instrumentenflugberechtigung (IFR), Autopilot, Satellitennavigationssystem („Moving map“), Wetterradar, Nachtsichtgerät (Night Vision Googels, NVG) und Gelände- und Verkehrswarngerät. Spätestens ein leistungsfähiges Hinderniswarngerät (Heli-Radar) sollte den Durchbruch bringen. Eine Übergangslösung könnte eine ständig aktualisierte Liste von definierten festen Landeplätzen bringen.

Forderungen nach einem Allwetter-Flugbetrieb werden aber auf absehbare Zeit technisch nicht erfüllbar sein. Darunter wird ein Flugbetrieb unabhängig von Wettererscheinungen wie Nebel, Vereisung oder Gewitter verstanden. Dies ist aufgrund fehlender Technik bzw. gewichtsmäßiger Überlastung der eingesetzten Hubschraubertypen nicht möglich. Für die entstehenden Mehrkosten wird eine Kosten-Nutzen-Abwägung gefordert. Hierfür sind sicher die Ergebnisse einer Studie aus Regensburg von Interesse, die sich mit dem medizinischen Nutzen von nächtlichen Hubschrauber-Einsätzen befasst.

Die Kosten für eine Ausweitung der Dienstbereitschaft werden durch die ADAC-Luftrettung mit zusätzlich 1,1 Mio. EUR (2,1 Mio. DM) pro Jahr für einen 24-Stunden-Betrieb und 0,66 Mio. EUR (1,3 Mio. DM) pro Jahr für eine Ausweitung bis Mitternacht veranschlagt. [71] Aus den Daten der vorliegenden Arbeit und den Ergebnissen der Regensburger Studie könnte dann eine Wirtschaftlichkeitsanalyse für das Untersuchungsgebiet realisiert werden. Wenn die Frage Machbarkeit im technischen Sinne geklärt ist, könnte aus wirtschaftlicher Sicht bei einem Mehraufwand von 0,66 Mio. EUR (s.o.) eine Ausweitung der Dienstbereitschaft von Sonnenaufgang bis Mitternacht sinnvoll sein, die den überwiegenden Teil des Einsatzaufkommens abdecken würde. Aus medizinischen Aspekten wäre jedoch eine 24 Stunden-Dienstbereitschaft als optimal anzusehen. Dies wird in Zukunft auch durch den erwarteten Rückzug von Krankenhäusern aus der Akutversorgung und den damit verbundenen längeren Transportwegen sowie den voraussichtlich steigen Zahlen an Sekundärverlegungen Bedeutung erlangen.

Aus technischer Sicht birgt der nächtliche Einsatz von Rettungshubschraubern wohl immer noch ein Risiko, das aber durch Einsatz entsprechender Technik und sinnvoller Vorgaben minimiert werden könnte. [10, 25, 44, 52, 62, 65, 66, 71, 76, 78]

Zusammenfassung

In einer prospektiven Gesamterhebung im Rahmen einer so genannten „small-area-Analyse“ wurde das Antwortverhalten des Luftrettungsdienstes im Einsatzgebiet des in Bayreuth stationierten RTH Christoph 20 analysiert. Dafür wurden sämtliche Daten der Notarzt-Einsätze des Jahres 2000, die von den sieben beteiligten Rettungsleitstellen in Dispositions- und Dokumentationsprogramm ARLIS^{plus}® erfasst wurden, ausgewertet. Aus diesem Datenpool von 80.418 Datensätzen konnten nach einer Plausibilitäts- und Qualitätsprüfung und einer anschließenden Harmonisierung sowie nach Extraktion der für das Untersuchungsgebiet relevanten Einsätze insgesamt 37.460 Notarzt-Einsätze zur weiteren Analyse berücksichtigt werden.

Durch eine aufwändige Verknüpfung der Einsatzorte mit den entsprechenden Gemeinden wurde eine geographische Betrachtung des Einsatzgeschehens ermöglicht. Auf dieser Basis konnte die Strukturqualität des Notarzdienstes für das Untersuchungsgebiet dargestellt werden.

In dem relativ dünn besiedelten Untersuchungsgebiet von 257 Gemeinden werden neben dem RTH in Bayreuth 30 bodengebundene Notarzt-Standorte vorgehalten. Zusätzlich liegt ein Teil im Einsatzradius von zwei weiteren RTH und einem ITH. Luftrettungsmittel waren an insgesamt 1.648 Einsätzen beteiligt, was einem Anteil von 4% an den Gesamteinsätzen entspricht; der Anteil der korrekt dokumentierten Einsätze des RTH Christoph 20 an den Luftrettungseinsätzen lag bei 90%.

Bei der Auswertung konnte gezeigt werden, dass sich das Einsatzaufkommen im Jahresverlauf weitgehend konstant verhielt. Im Wochenverlauf gab es als Einsatzspitzen den Samstag und Sonntag; im Tagesverlauf konnte ein zweigipfliges Einsatzaufkommen analysiert werden. Hier konnte gezeigt werden, dass ein bedeutender Anteil der Notarzt-Anforderungen außerhalb der Verfügbarkeit des RTH liegt.

Durch die Analyse auf Gemeindeebene konnten deutliche Unterschiede im Versorgungsanteil der Luftrettung an den Notarzt-Einsätzen konstatiert werden (0%-71%). Die Auswertung der Versorgung von Gemeinden durch Notarzt-Standorte zeigte, dass 33 Gemeinden überwiegend durch den RTH Christoph 20 versorgt wurden. Bei einer differenzierten Analyse der entsprechenden Einsätze konnte festgestellt werden, dass diese Gemeinden außerhalb des Dienstbereitschaftszeitraums des RTH deutlich längere Einsatzzeiten für den Notarzt aufweisen, während sich die Hilfsfrist nur in geringerem Umfang verlängert.

Aussagen über die Notwendigkeit dieser Einsätze können nicht getroffen werden. Hierzu wäre eine parallele Auswertung von Notarzt-Einsatzprotokollen oder Krankenhausakten bzw. anderweitiger Dokumentations-systeme (MIND, MEES) notwendig. Bisher stehen diese jedoch nicht in einer gemeinsamen Datenbank zur Verfügung.

Aufgrund der Bedeutung des RTH Christoph 20 in seinem Einsatzgebiet wurde auf Basis der Einsatzdaten des Jahres 2000 anhand des tatsächlichen Alarmierungsverhaltens der Rettungsleitstellen das mögliche Einsatzpotential ermittelt, das sich durch eine Ausweitung der Dienstbereitschaft auf 24 Stunden ergeben würde. Dafür wurden neben den Direktanforderungen die für die Luftrettung oft relevanten Parallel- und Duplizitätsanforderungen ermittelt. Die Analyse ergab ein zusätzliches Potential von 891 Primäreinsätzen für den RTH Christoph 20, davon 363 Einsätze in den von ihm überwiegend versorgten Gemeinden.

Neben den optimierten Einsatzzeiten ergäbe sich für die Region der zusätzliche Nutzen des schnellen Transports durch den RTH in geeignete Versorgungseinrichtungen. Auf Basis einer Kosten-Nutzen-Analyse auf Grundlage der analysierten Daten ist aus medizinischer Sicht eine Ausweitung der Verfügbarkeit dieses Luftrettungsmittels zu fordern. Wäre bereits eine Verlängerung der Dienstbereitschaft von Sonnenaufgang bis Mitternacht sinnvoll, um die Anforderungsmaxima abzudecken, so wäre eine Dienstbereitschaft über 24 Stunden selbstredend optimal.

Weitere Studien zur präklinischen Notfallversorgung sind wünschenswert, um exakte Aussagen über das Qualitätsmanagement sowie zur Ergebnis- und Prozessqualität machen zu können, da bisher zu diesen Fragestellungen keine Analysen möglich sind.

Diese Studie konnte die Bedeutung der Luftrettung im Einsatzgebiet des RTH Christoph 20 darstellen. Die verzögerte Versorgung von vielen Gemeinden außerhalb der Einsatzzeiten dieses RTH ist aus medizinischer Sicht ein deutliches Defizit. Durch eine Ausweitung der Verfügbarkeit der Luftrettung in die Nachtstunden wäre eine bessere Versorgung der Bevölkerung möglich, der Bedarf dafür vorhanden. Auf Basis der Zahlen dieser Studie ist eine Kosten-Nutzen-Analyse für eine entsprechende Ausweitung der Einsatzzeiten für diesen RTH zu untersuchen.

6 Anhang

6.1 Tabellen

Tabelle 11: Übersicht der Gemeinden im Untersuchungsgebiet mit der jeweiligen Anzahl von Notarzt-Einsätzen und dem Anteil der Luftrettung

Alphabetische Übersicht der Gemeinden mit Zuordnung zum entsprechenden Landkreis und Rettungsdienstbereich. Anzahl der jeweiligen Notarzt-Einsätze und Anzahl der darin enthaltenen Einsätze von Luftrettungsmitteln. Darstellung des prozentualen Anteils der Luftrettung. „▲“ bezeichnet die Zugehörigkeit der Gemeinde zum Wachbereich des RTH Christoph 20.

Gemeinde oder Stadt	Landkreis	RDB	Anzahl der Notarzt-Einsätze	Anzahl der RTH- oder ITH-Einsätze	Anteil der Luftrettung
Ahorntal ▲	Bayreuth	Bayreuth	34	19	56%
Altendorf	Bamberg	Bamberg	47	0	0%
Altenkunstadt	Lichtenfels	Coburg	137	3	2%
Altenstadt/Waldnaab	Neustadt a. d. Waldnaab	Weiden	182	1	1%
Arzberg	Wunsiedel/Fichtelgeb.	Hof	215	2	1%
Auerbach i.d.Opf.	Amberg-Sulzbach	Amberg	381	35	9%
Aufseß ▲	Bayreuth	Bayreuth	29	12	41%
Bad Alexandersbad	Wunsiedel/Fichtelgeb.	Hof	188	1	1%
Bad Berneck/Ficht. ▲	Bayreuth	Bayreuth	84	42	50%
Bad Steben	Hof	Hof	220	5	2%
Baiersdorf	Erlangen-Höchstadt	Nürnberg	128	5	4%
Bamberg	kreisfreie Stadt	Bamberg	3018	25	1%
Bayreuth	kreisfreie Stadt	Bayreuth	1803	109	6%
Berg	Hof	Hof	93	4	4%
Betzenstein	Bayreuth	Bayreuth	60	21	35%
Bindlach ▲	Bayreuth	Bayreuth	159	66	42%
Bischofsgrün ▲	Bayreuth	Bayreuth	58	17	29%
Brand	Tirschenreuth	Weiden	42	5	12%
Breitengüßbach	Bamberg	Bamberg	86	0	0%
Burgkunstadt	Lichtenfels	Coburg	199	11	6%
Buttenheim	Bamberg	Bamberg	101	5	5%
Creußen	Bayreuth	Bayreuth	66	22	33%
Döhlau	Hof	Hof	86	1	1%
Dormitz	Forchheim	Bamberg	35	2	6%
Ebensfeld	Lichtenfels	Coburg	136	3	2%
Ebermannstadt	Forchheim	Bamberg	244	4	2%
Ebersdorf b. Coburg	Coburg	Coburg	185	0	0%
Ebnath	Tirschenreuth	Weiden	45	1	2%
Eckental	Erlangen-Höchstadt	Nürnberg	400	61	15%
Eckersdorf ▲	Bayreuth	Bayreuth	69	19	28%

Gemeinde oder Stadt	Landkreis	RDB	Anzahl der Notarzt-Einsätze	Anzahl der RTH- oder ITH- Einsätze	Anteil der Luftrettung
Edelsfeld	Amberg-Weizsach	Amberg	44	1	2%
Effeltrich	Forchheim	Bamberg	49	3	6%
Eggolsheim	Forchheim	Bamberg	128	2	2%
Egloffstein	Forchheim	Bamberg	63	2	3%
Emtmannsberg ▲	Bayreuth	Bayreuth	4	2	50%
Erbendorf	Tirschenreuth	Weiden	181	6	3%
Eschenbach i.d.Opf.	Neustadt a. d. Waldnaab	Weiden	117	10	9%
Etzelwang	Amberg-Weizsach	Amberg	30	0	0%
Etzenricht	Neustadt a. d. Waldnaab	Weiden	44	0	0%
Falkenberg	Tirschenreuth	Weiden	34	1	3%
Fichtelberg ▲	Bayreuth	Bayreuth	51	13	25%
Forchheim	Forchheim	Bamberg	1079	15	1%
Freihung	Amberg-Weizsach	Amberg	47	3	6%
Frensdorf	Bamberg	Bamberg	87	1	1%
Friedenfels	Tirschenreuth	Weiden	27	1	4%
Fuchsmühl	Tirschenreuth	Weiden	70	0	0%
Gattendorf	Hof	Hof	29	0	0%
Gebenbach	Amberg-Weizsach	Amberg	23	0	0%
Gefrees ▲	Bayreuth	Bayreuth	76	22	29%
Geroldsgrün	Hof	Hof	124	2	2%
Gesees ▲	Bayreuth	Bayreuth	16	8	50%
Glashütten ▲	Bayreuth	Bayreuth	28	12	43%
Goldkronach ▲	Bayreuth	Bayreuth	61	25	41%
Gößweinstein	Forchheim	Bamberg	170	16	9%
Gräfenberg	Forchheim	Bamberg	154	2	1%
Grafengehaig	Kulmbach	Bayreuth	24	1	4%
Grafenwöhr	Neustadt a. d. Waldnaab	Weiden	238	4	2%
Großheirath	Coburg	Coburg	35	0	0%
Grub a. Forst	Coburg	Coburg	48	0	0%
Gundelsheim	Bamberg	Bamberg	52	0	0%
Guttenberg	Kulmbach	Bayreuth	10	0	0%
Haag ▲	Bayreuth	Bayreuth	16	9	56%
Hahnbach	Amberg-Weizsach	Amberg	100	6	6%
Hallerndorf	Forchheim	Bamberg	63	0	0%
Hallstadt	Bamberg	Bamberg	244	3	1%
Happurg	Nürnberg Land	Nürnberg	84	4	5%
Harsdorf ▲	Kulmbach	Bayreuth	13	6	46%

Gemeinde oder Stadt	Landkreis	RDB	Anzahl der Notarzt-Einsätze	Anzahl der RTH- oder ITH- Einsätze	Anteil der Luftrettung
Hartenstein	Nürnberger Land	Nürnberg	65	13	20%
Hausen	Forchheim	Bamberg	66	2	3%
Heiligenstadt i.OFr.	Bamberg	Bamberg	89	2	2%
Heinersreuth ▲	Bayreuth	Bayreuth	43	14	33%
Helmbrechts	Hof	Hof	251	4	2%
Heroldsbach	Forchheim	Bamberg	110	2	2%
Hersbruck	Nürnberger Land	Nürnberg	369	8	2%
Hetzles	Forchheim	Bamberg	23	1	4%
Hiltpoltstein	Forchheim	Bamberg	41	5	12%
Himmelkron ▲	Kulmbach	Bayreuth	80	21	26%
Hirschaid	Bamberg	Bamberg	325	4	1%
Hirschau	Amberg-Sulzbach	Amberg	163	2	1%
Hirschbach	Amberg-Sulzbach	Amberg	41	4	10%
Hochstadt a. Main	Lichtenfels	Coburg	37	0	0%
Höchstadt/Aisch	Erlangen-Höchstadt	Nürnberg	243	3	1%
Höchstädt/Fichtelgeb.	Wunsiedel/Fichtelgeb.	Hof	25	1	4%
Hof	kreisfreie Stadt	Hof	2308	24	1%
Hohenberg a.d.Eger	Wunsiedel/Fichtelgeb.	Hof	46	1	2%
Hollfeld ▲	Bayreuth	Bayreuth	84	39	46%
Hummeltal ▲	Bayreuth	Bayreuth	24	12	50%
Igensdorf	Forchheim	Bamberg	117	7	6%
Illschwang	Amberg-Sulzbach	Amberg	54	6	11%
Immenreuth	Tirschenreuth	Weiden	59	2	3%
Issigau	Hof	Hof	28	0	0%
Itzgrund	Coburg	Coburg	33	0	0%
Kasendorf	Kulmbach	Bayreuth	35	7	20%
Kastl	Tirschenreuth	Weiden	18	1	6%
Kemmern	Bamberg	Bamberg	35	0	0%
Kemnath	Tirschenreuth	Weiden	161	6	4%
Kirchehrenbach	Forchheim	Bamberg	43	0	0%
Kirchendemenreuth	Neustadt a. d. Waldnaab	Weiden	31	1	3%
Kirchenlamitz	Wunsiedel/Fichtelgeb.	Hof	85	0	0%
Kirchenpingarten ▲	Bayreuth	Bayreuth	26	2	8%
Kirchensittenbach	Nürnberger Land	Nürnberg	35	1	3%
Kirchenthumbach	Neustadt a. d. Waldnaab	Weiden	83	1	1%
Kleinsendelbach	Forchheim	Bamberg	38	2	5%
Köditz	Hof	Hof	67	4	6%

Gemeinde oder Stadt	Landkreis	RDB	Anzahl der Notarzt-Einsätze	Anzahl der RTH- oder ITH- Einsätze	Anteil der Luftrettung
Ködnitz	Kulmbach	Bayreuth	32	0	0%
Kohlberg	Neustadt a. d. Waldnaab	Weiden	18	0	0%
Königsfeld	Bamberg	Bamberg	27	7	26%
Königstein	Amberg-Weizsach	Amberg	47	4	9%
Konnersreuth	Tirschenreuth	Weiden	50	2	4%
Konradsreuth	Hof	Hof	80	3	4%
Kronach	Kronach	Coburg	602	18	3%
Krummennaab	Tirschenreuth	Weiden	44	0	0%
Kulmain	Tirschenreuth	Weiden	50	7	14%
Kulmbach	Kulmbach	Bayreuth	774	15	2%
Kunreuth	Forchheim	Bamberg	38	0	0%
Kupferberg	Kulmbach	Bayreuth	22	0	0%
Küps	Kronach	Coburg	156	4	3%
Langensendelbach	Forchheim	Bamberg	54	1	2%
Lauf a. d. Pegnitz	Nürnberger Land	Nürnberg	598	7	1%
Leonberg	Tirschenreuth	Weiden	20	2	10%
Leupoldsgrün	Hof	Hof	20	1	5%
Leutenbach	Forchheim	Bamberg	33	1	3%
Lichtenberg	Hof	Hof	42	0	0%
Lichtenfels	Lichtenfels	Coburg	537	1	0%
Litzendorf	Bamberg	Bamberg	108	0	0%
Ludwigschorgast	Kulmbach	Bayreuth	25	0	0%
Mainleus	Kulmbach	Bayreuth	166	8	5%
Mantel	Neustadt a. d. Waldnaab	Weiden	73	0	0%
Marktgraitz	Lichtenfels	Coburg	35	0	0%
Marktleugast	Kulmbach	Bayreuth	99	5	5%
Marktleuthen	Wunsiedel/Fichtelgeb.	Hof	102	0	0%
Marktrechwitz	Wunsiedel/Fichtelgeb.	Hof	752	7	1%
Marktrodach	Kronach	Coburg	104	2	2%
Marktschorgast ▲	Kulmbach	Bayreuth	31	19	61%
Marktzeuln	Lichtenfels	Coburg	28	0	0%
Mehlmeisel ▲	Bayreuth	Bayreuth	42	13	31%
Memmelsdorf	Bamberg	Bamberg	188	2	1%
Michelau i.OFr.	Lichtenfels	Coburg	152	2	1%
Mistelbach ▲	Bayreuth	Bayreuth	20	9	45%
Mistelgau ▲	Bayreuth	Bayreuth	53	24	45%
Mitterteich	Tirschenreuth	Weiden	277	1	0%

Gemeinde oder Stadt	Landkreis	RDB	Anzahl der Notarzt-Einsätze	Anzahl der RTH- oder ITH- Einsätze	Anteil der Luftrettung
Mitwitz	Kronach	Coburg	70	1	1%
Münchberg	Hof	Hof	333	18	5%
Nagel	Wunsiedel/Fichtelgeb.	Hof	65	2	3%
Naila	Hof	Hof	270	3	1%
Neudrossenfeld ▲	Kulmbach	Bayreuth	49	20	41%
Neuenmarkt	Kulmbach	Bayreuth	63	7	11%
Neuhaus a. d. Pegnitz	Nürnberger Land	Nürnberg	64	32	50%
Neukirchen/Sulzbach-R.	Amberg-Sulzbach	Amberg	75	2	3%
Neunkirchen a. Brand	Forchheim	Bamberg	153	6	4%
Neunkirchen a. Sand	Nürnberger Land	Nürnberg	88	0	0%
Neusorg	Tirschenreuth	Weiden	60	3	5%
Neustadt am Kulm	Neustadt a. d. Waldnaab	Weiden	34	2	6%
Neustadt b. Coburg	Coburg	Coburg	553	3	1%
Neustadt/Waldnaab	Neustadt a. d. Waldnaab	Weiden	164	3	2%
Nordhalben	Kronach	Coburg	60	1	2%
Oberkotzau	Hof	Hof	178	0	0%
Obertrubach	Forchheim	Bamberg	62	8	13%
Ottensoos	Nürnberger Land	Nürnberg	33	0	0%
Parkstein	Neustadt a. d. Waldnaab	Weiden	39	0	0%
Pechbrunn	Tirschenreuth	Weiden	29	0	0%
Pegnitz	Bayreuth	Bayreuth	274	14	5%
Pettstadt	Bamberg	Bamberg	28	1	4%
Pinzberg	Forchheim	Bamberg	37	0	0%
Plankenfels ▲	Bayreuth	Bayreuth	14	10	71%
Plech	Bayreuth	Bayreuth	39	9	23%
Plößberg	Tirschenreuth	Weiden	83	4	5%
Pommelsbrunn	Nürnberger Land	Nürnberg	122	1	1%
Pottenstein	Bayreuth	Bayreuth	136	22	16%
Poxdorf	Forchheim	Bamberg	21	1	5%
Prebitz ▲	Bayreuth	Bayreuth	11	2	18%
Pressath	Neustadt a. d. Waldnaab	Weiden	135	4	3%
Presseck	Kulmbach	Bayreuth	49	2	4%
Pressig	Kronach	Coburg	118	1	1%
Pretzfeld	Forchheim	Bamberg	54	4	7%
Püchersreuth	Neustadt a.d.Waldnaab	Weiden	26	1	4%
Pullenreuth	Tirschenreuth	Weiden	75	1	1%
Rattelsdorf	Bamberg	Bamberg	95	1	1%

Gemeinde oder Stadt	Landkreis	RDB	Anzahl der Notarzt-Einsätze	Anzahl der RTH- oder ITH- Einsätze	Anteil der Luftrettung
Redwitz a. d. Rodach	Lichtenfels	Coburg	84	3	4%
Regnitzlosau	Hof	Hof	72	1	1%
Rehau	Hof	Hof	421	10	2%
Reichenschwand	Nürnberger Land	Nürnberg	55	0	0%
Reuth b. Erbendorf	Tirschenreuth	Weiden	27	1	4%
Rödental	Coburg	Coburg	442	1	0%
Röslau	Wunsiedel/Fichtelgeb.	Hof	78	0	0%
Rugendorf	Kulmbach	Bayreuth	22	1	5%
Schauenstein	Hof	Hof	59	0	0%
Scheßlitz	Bamberg	Bamberg	181	15	8%
Schirnding	Wunsiedel/Fichtelgeb.	Hof	81	1	1%
Schlammersdorf	Neustadt a. d. Waldnaab	Weiden	9	0	0%
Schnabelwaid	Bayreuth	Bayreuth	13	2	15%
Schnaittach	Nürnberger Land	Nürnberg	138	12	9%
Schneckenlohe	Kronach	Coburg	26	2	8%
Schönwald	Wunsiedel/Fichtelgeb.	Hof	120	2	2%
Schwarzenbach	Neustadt a. d. Waldnaab	Weiden	17	0	0%
Schwarzenbach/Saale	Hof	Hof	263	3	1%
Schwarzenbach/Wald	Hof	Hof	134	3	2%
Selb	Wunsiedel/Fichtelgeb.	Hof	794	17	2%
Selbitz	Hof	Hof	172	3	2%
Seybothenreuth ▲	Bayreuth	Bayreuth	22	10	45%
Simmelsdorf	Nürnberger Land	Nürnberg	66	9	14%
Sonnefeld	Coburg	Coburg	102	2	2%
Sparneck	Hof	Hof	28	2	7%
Speichersdorf ▲	Bayreuth	Bayreuth	240	31	13%
Speinshart	Neustadt a. d. Waldnaab	Weiden	20	1	5%
Stadelhofen	Bamberg	Bamberg	23	6	26%
Stadtsteinach	Kulmbach	Bayreuth	116	2	2%
Staffelstein	Lichtenfels	Coburg	326	0	0%
Stammbach	Hof	Hof	85	10	12%
Stegaurach	Bamberg	Bamberg	86	1	1%
Steinwiesen	Kronach	Coburg	77	2	3%
Stockheim	Kronach	Coburg	108	1	1%
Störnstein	Neustadt a. d. Waldnaab	Weiden	51	1	2%
Strullendorf	Bamberg	Bamberg	175	0	0%
Sulzbach-Rosenberg	Amberg-Sulzbach	Amberg	606	14	2%

Gemeinde oder Stadt	Landkreis	RDB	Anzahl der Notarzt-Einsätze	Anzahl der RTH- oder ITH- Einsätze	Anteil der Luftrettung
Teuschnitz	Kronach	Coburg	71	3	4%
Thiersheim	Wunsiedel/Fichtelgeb.	Hof	69	2	3%
Thierstein	Wunsiedel/Fichtelgeb.	Hof	34	1	3%
Thurnau ▲	Kulmbach	Bayreuth	38	4	11%
Trabitz	Neustadt a.d.Waldnaab	Weiden	38	1	3%
Trebgast ▲	Kulmbach	Bayreuth	24	8	33%
Tröstau	Wunsiedel/Fichtelgeb.	Hof	78	6	8%
Tschirn	Kronach	Coburg	15	2	13%
Unterleinleiter	Forchheim	Bamberg	36	2	6%
Untersiemau	Coburg	Coburg	76	0	0%
Untersteinach	Kulmbach	Bayreuth	31	3	10%
Velden	Nürnberger Land	Nürnberg	45	22	49%
Vilseck	Amberg-Sulzbach	Amberg	197	7	4%
Vorbach	Neustadt a. d. Waldnaab	Weiden	22	2	9%
Vorra	Nürnberger Land	Nürnberg	60	3	5%
Waischenfeld ▲	Bayreuth	Bayreuth	45	28	62%
Waldershof	Tirschenreuth	Weiden	182	1	1%
Waldsassen	Tirschenreuth	Weiden	295	9	3%
Wallenfels	Kronach	Coburg	77	3	4%
Warmensteinach ▲	Bayreuth	Bayreuth	39	10	26%
Wattendorf	Bamberg	Bamberg	22	4	18%
Weiden i.d.Opf.	kreisfreie Stadt	Weiden	1819	16	1%
Weidenberg ▲	Bayreuth	Bayreuth	86	34	40%
Weidhausen b. Coburg	Coburg	Coburg	72	0	0%
Weigendorf	Amberg-Sulzbach	Amberg	23	2	9%
Weierhammer	Neustadt a. d. Waldnaab	Weiden	115	2	2%
Weilersbach	Forchheim	Bamberg	34	3	9%
Weismain	Lichtenfels	Coburg	192	6	3%
Weißdorf	Hof	Hof	19	0	0%
Weißbrunn	Kronach	Coburg	43	0	0%
Weißenohe	Forchheim	Bamberg	28	3	11%
Weißenstadt	Wunsiedel/Fichtelgeb.	Hof	130	12	9%
Wiesau	Tirschenreuth	Weiden	144	3	2%
Wiesenthau	Forchheim	Bamberg	34	0	0%
Wiesenttal	Forchheim	Bamberg	102	4	4%
Wilhelmsthal	Kronach	Coburg	71	0	0%
Windischeschenbach	Neustadt a. d. Waldnaab	Weiden	167	3	2%

Gemeinde oder Stadt	Landkreis	RDB	Anzahl der Notarzt-Einsätze	Anzahl der RTH- oder ITH-Einsätze	Anteil der Luftrettung
Wirsberg	Kulmbach	Bayreuth	61	5	8%
Wonsees	Kulmbach	Bayreuth	16	5	31%
Wunsiedel	Wunsiedel/Fichtelgeb.	Hof	441	14	3%
Zapfendorf	Bamberg	Bamberg	102	2	2%
Zell	Hof	Hof	96	7	7%

Tabelle 12: Übersicht der Gemeinden im Untersuchungsgebiet mit den Median-Zeiten für das ALAN-Intervall von NEF/NAW vs. RTH Christoph 20.

Alphabetische Übersicht der Gemeinden im Untersuchungsgebiet mit Darstellung der Einsatzzahlen, die aufgrund ausreichender Dokumentation zur Berechnung des ALAN-Intervalls herangezogen werden konnten (n=26.396). Angabe des ALAN-Intervalls (im Median) für NEF/NAW und RTH Christoph 20. „▲“ bezeichnet die Zugehörigkeit der Gemeinde zum Wachbereich des RTH Christoph 20.

Gemeinde oder Stadt	Notarzt-Einsätze Gesamt	Korrekt dokumentierte Einsätze		Median	
		NEF bzw. NAW	RTH Christoph 20	NEF bzw. NAW	RTH Christoph 20
Ahorntal ▲	26	12	14	0:15:11	0:04:18
Altendorf	33	33	0	0:10:07	-
Altenkunstadt	98	96	1	0:07:35	0:06:32
Altstadt/Waldnaab	95	95	0	0:05:06	-
Arzberg	191	189	2	0:10:12	0:14:23
Auerbach i.d.Opf.	122	108	11	0:05:07	0:05:38
Aufseß ▲	18	8	10	0:18:16	0:07:24
Bad Alexandersbad	168	167	1	0:06:04	0:02:18
Bad Berneck/Ficht. ▲	71	33	38	0:14:34	0:04:48
Bad Steben	134	131	2	0:06:39	0:09:47
Baiersdorf	110	105	0	0:08:06	-
Bamberg	2595	2586	2	0:05:20	0:12:25
Bayreuth	1545	1464	81	0:05:41	0:01:51
Berg	59	57	2	0:10:50	0:17:03
Betzenstein	50	35	10	0:12:12	0:09:58
Bindlach ▲	137	80	56	0:10:05	0:02:58
Bischofsgrün ▲	35	22	13	0:10:15	0:06:34
Brand	7	6	1	0:18:44	0:07:08
Breitengüßbach	77	77	0	0:10:23	-
Burgkunstadt	143	138	4	0:09:54	0:06:36
Buttenheim	75	72	0	0:09:45	-
Creußen	51	31	20	0:11:30	0:04:15
Döhlau	64	64	0	0:06:35	-
Dormitz	25	23	0	0:11:27	-
Ebensfeld	90	89	1	0:11:27	0:15:58

Gemeinde oder Stadt	Notarzt-Einsätze Gesamt	Korrekt dokumentierte Einsätze		Median	
		NEF bzw. NAW	RTH Christoph 20	NEF bzw. NAW	RTH Christoph 20
Ebermannstadt	192	190	1	0:02:54	0:11:41
Ebersdorf b. Coburg	114	114	0	0:10:00	-
Ebnath	8	7	0	0:13:02	-
Eckental	226	182	0	0:08:35	-
Eckersdorf ▲	62	45	17	0:08:08	0:01:51
Edelsfeld	34	34	0	0:07:11	-
Effeltrich	39	37	0	0:09:25	-
Eggolsheim	106	105	0	0:07:18	-
Egloffstein	57	55	1	0:12:15	0:15:40
Emtmannsberg ▲	4	2	2	0:12:04	0:04:12
Erbendorf	57	55	1	0:13:33	0:12:05
Eschenbach i.d.Opf.	34	30	2	0:04:30	0:12:31
Etzelwang	19	19	0	0:11:01	-
Etzenricht	30	30	0	0:09:44	-
Falkenberg	23	23	0	0:09:27	-
Fichtelberg ▲	26	16	9	0:07:09	0:07:44
Forchheim	811	805	0	0:04:19	-
Freihung	26	25	1	0:12:18	0:09:29
Frensdorf	79	79	0	0:09:22	-
Friedenfels	21	21	0	0:14:58	-
Fuchsmühl	40	40	0	0:12:09	-
Gattendorf	24	24	0	0:09:54	-
Gebenbach	20	20	0	0:08:55	-
Gefrees ▲	42	27	15	0:15:51	0:05:59
Geroldsgrün	76	75	1	0:09:41	0:17:26
Gesees ▲	15	8	7	0:09:20	0:02:43
Glashütten ▲	23	13	10	0:13:28	0:02:49
Goldkronach ▲	48	24	22	0:15:42	0:04:27
Gößweinstein	117	108	8	0:11:47	0:06:38
Gräfenberg	120	119	1	0:08:55	0:08:35
Grafengehaig	21	20	1	0:13:08	0:09:25
Grafenwöhr	77	75	1	0:08:17	0:07:52
Großheirath	18	18	0	0:09:08	-
Grub a. Forst	23	23	0	0:09:01	-
Gundelsheim	46	46	0	0:09:16	-
Guttenberg	9	9	0	0:08:10	-
Haag ▲	14	6	8	0:11:13	0:02:15

Gemeinde oder Stadt	Notarzt-Einsätze Gesamt	Korrekt dokumentierte Einsätze		Median	
		NEF bzw. NAW	RTH Christoph 20	NEF bzw. NAW	RTH Christoph 20
Hahnbach	72	67	2	0:07:35	0:11:05
Hallerndorf	51	51	0	0:09:29	-
Hallstadt	214	212	0	0:07:52	-
Happurg	57	55	0	0:05:50	-
Harsdorf ▲	12	7	5	0:14:18	0:02:58
Hartenstein	50	41	2	0:13:54	0:10:24
Hausen	51	49	1	0:06:08	0:18:25
Heiligenstadt i.OFr.	66	65	0	0:08:57	-
Heinersreuth ▲	37	26	11	0:06:24	0:02:26
Helmbrechts	21	20	1	0:13:42	0:06:57
Heroldsbach	86	86	0	0:08:25	-
Hersbruck	299	296	0	0:03:33	-
Hetzles	22	21	1	0:12:24	0:05:06
Hiltpoltstein	33	32	0	0:10:37	-
Himmelkron ▲	68	48	20	0:12:43	0:04:14
Hirschaid	286	286	0	0:10:12	-
Hirschau	107	106	1	0:11:55	0:14:36
Hirschbach	24	22	0	0:12:12	-
Hochstadt a. Main	30	30	0	0:07:58	-
Höchstädt/Aisch	172	170	0	0:03:24	-
Höchstädt/Fichtelgeb.	13	12	1	0:11:33	0:06:43
Hof	1881	1877	3	0:04:31	0:03:51
Hohenberg a.d.Eger	32	32	0	0:11:23	-
Hollfeld ▲	59	28	31	0:13:01	0:05:36
Hummeltal ▲	20	9	11	0:11:56	0:02:56
Igensdorf	93	91	0	0:08:32	-
Illschwang	35	33	0	0:08:05	-
Immenreuth	4	4	0	0:05:51	-
Issigau	16	16	0	0:07:48	-
Itzgrund	12	12	0	0:10:43	-
Kasendorf	27	21	6	0:10:54	0:05:53
Kastl	3	3	0	0:06:49	-
Kemmern	33	33	0	0:11:18	-
Kemnath	15	12	3	0:03:39	0:08:53
Kirchehrenbach	33	33	0	0:06:51	-
Kirchendemenreuth	16	15	1	0:09:07	0:09:47
Kirchenlamitz	63	63	0	0:06:54	-

Gemeinde oder Stadt	Notarzt-Einsätze Gesamt	Korrekt dokumentierte Einsätze		Median	
		NEF bzw. NAW	RTH Christoph 20	NEF bzw. NAW	RTH Christoph 20
Kirchenpingarten ▲	20	18	2	0:06:51	0:06:43
Kirchsittenbach	23	22	0	0:08:13	-
Kirchentumbach	29	28	0	0:10:18	-
Kleinsendelbach	21	20	0	0:11:23	-
Köditz	54	51	2	0:10:05	0:20:28
Ködnitz	26	26	0	0:06:34	-
Kohlberg	14	14	0	0:12:23	-
Königsfeld	14	10	4	0:14:25	0:06:13
Königstein	30	29	0	0:11:33	-
Konnorsreuth	29	28	1	0:06:02	0:16:21
Konradsreuth	61	60	1	0:08:42	0:11:21
Kronach	366	361	2	0:04:26	0:08:53
Krummennaab	21	21	0	0:14:34	-
Kulmain	9	5	3	0:04:59	0:08:39
Kulmbach	665	651	14	0:05:28	0:05:38
Kunreuth	32	32	0	0:10:56	-
Kupferberg	19	19	0	0:09:42	-
Küps	102	98	3	0:06:09	0:06:17
Langensendelbach	40	39	0	0:09:16	-
Lauf a. d. Pegnitz	503	498	0	0:05:29	-
Leonberg	12	10	2	0:06:16	0:15:49
Leupoldsgrün	18	17	1	0:10:28	0:05:34
Leutenbach	31	30	0	0:11:22	-
Lichtenberg	31	31	0	0:06:37	-
Lichtenfels	392	390	1	0:05:33	0:01:46
Litzendorf	87	87	0	0:09:19	-
Ludwigschorgast	23	23	0	0:07:15	-
Mainleus	136	130	5	0:08:51	0:05:35
Mantel	40	40	0	0:09:37	-
Marktgraitz	23	23	0	0:09:49	-
Marktleugast	83	80	3	0:12:39	0:07:19
Marktleuthen	83	83	0	0:07:55	-
Marktrechwitz	663	661	1	0:04:32	0:15:02
Marktrodach	61	60	1	0:07:14	0:07:27
Marktschorgast ▲	27	10	16	0:15:03	0:06:06
Marktzeuln	16	16	0	0:07:17	-
Mehlmeisel ▲	19	9	10	0:08:03	0:07:33

Gemeinde oder Stadt	Notarzt-Einsätze Gesamt	Korrekt dokumentierte Einsätze		Median	
		NEF bzw. NAW	RTH Christoph 20	NEF bzw. NAW	RTH Christoph 20
Memmelsdorf	151	150	1	0:07:27	0:14:13
Michelau i.OFr.	100	98	1	0:07:09	0:09:53
Mistelbach ▲	17	8	9	0:06:31	0:02:17
Mistelgau ▲	41	23	17	0:13:04	0:03:02
Mitterteich	181	180	1	0:06:29	0:09:31
Mitwitz	39	38	1	0:07:35	0:14:05
Münchberg	15	10	3	0:03:57	0:10:17
Nagel	48	46	2	0:11:20	0:11:53
Naila	176	175	1	0:05:24	0:16:25
Neudrossenfeld ▲	43	25	18	0:10:56	0:03:35
Neuenmarkt	59	53	6	0:10:16	0:05:04
Neuhaus a. d. Pegnitz	36	16	2	0:20:31	0:06:34
Neukirchen/Sulzbach-R.	51	50	0	0:07:54	-
Neunkirchen a. Brand	103	100	0	0:11:15	-
Neunkirchen a. Sand	75	75	0	0:07:09	-
Neusorg	6	6	0	0:03:07	-
Neustadt am Kulm	7	5	2	0:07:11	0:11:44
Neustadt b. Coburg	440	440	0	0:03:52	-
Neustadt/Waldnaab	85	84	1	0:04:12	0:22:18
Nordhalben	14	13	1	0:01:21	0:11:05
Oberkotzau	149	149	0	0:06:34	-
Obertrubach	44	42	0	0:12:56	-
Ottensoos	29	29	0	0:07:27	-
Parkstein	24	24	0	0:09:56	-
Pechbrunn	20	20	0	0:08:21	-
Pegnitz	207	196	10	0:03:23	0:06:04
Pettstadt	24	24	0	0:09:04	-
Pinzberg	33	33	0	0:07:28	-
Plankenfels ▲	10	4	6	0:17:45	0:05:38
Plech	28	23	3	0:09:13	0:09:11
Plößberg	72	68	3	0:09:29	0:13:26
Pommelsbrunn	97	96	0	0:05:41	-
Pottenstein	99	81	16	0:10:32	0:08:02
Poxdorf	18	17	0	0:09:50	-
Prebitz ▲	10	8	2	0:13:27	0:05:31
Pressath	38	36	2	0:09:46	0:15:09
Presseck	39	38	1	0:08:37	0:08:52

Gemeinde oder Stadt	Notarzt-Einsätze Gesamt	Korrekt dokumentierte Einsätze		Median	
		NEF bzw. NAW	RTH Christoph 20	NEF bzw. NAW	RTH Christoph 20
Pressig	36	35	1	0:04:12	0:12:26
Pretzfeld	45	44	0	0:05:05	-
Püchersreuth	15	14	0	0:08:46	-
Pullenreuth	14	13	1	0:10:57	0:14:17
Rattelsdorf	72	71	0	0:12:18	-
Redwitz a. d. Rodach	57	55	2	0:09:43	0:02:36
Regnitzlosau	62	62	0	0:11:56	-
Rehau	325	324	1	0:10:41	0:12:07
Reichenschwand	46	46	0	0:05:04	-
Reuth b. Erbendorf	16	15	1	0:16:23	0:20:47
Rödental	322	322	0	0:05:02	-
Röslau	72	72	0	0:06:30	-
Rugendorf	19	18	1	0:05:13	0:16:43
Schauenstein	37	37	0	0:10:03	-
Scheßlitz	100	95	2	0:04:43	0:09:28
Schirnding	68	67	1	0:12:47	0:17:02
Schlammersdorf	6	6	0	0:12:13	-
Schnabelwaid	11	10	1	0:07:55	0:05:11
Schnaittach	114	109	0	0:09:45	-
Schneckenlohe	15	14	1	0:09:59	0:07:15
Schönwald	63	61	2	0:07:55	0:17:46
Schwarzenbach	12	12	0	0:09:20	-
Schwarzenbach/Saale	226	226	0	0:10:10	-
Schwarzenbach/Wald	82	81	1	0:08:28	0:06:58
Selb	404	399	4	0:04:23	0:13:23
Selbitz	109	108	0	0:07:32	-
Seybothenreuth ▲	17	8	9	0:07:50	0:04:31
Simmelsdorf	51	44	1	0:12:48	0:06:13
Sonnefeld	52	50	2	0:10:45	0:09:25
Sparneck	1		1		0:08:35
Speichersdorf ▲	131	110	21	0:05:49	0:05:42
Speinshart	9	9	0	0:05:43	-
Stadelhofen	14	11	3	0:10:28	0:05:57
Stadtsteinach	104	103	1	0:02:26	0:06:05
Staffelstein	238	238	0	0:08:33	-
Stambach	6	2	3	0:07:40	0:07:14
Stegaurach	74	73	0	0:06:32	-

Gemeinde oder Stadt	Notarzt-Einsätze Gesamt	Korrekt dokumentierte Einsätze		Median	
		NEF bzw. NAW	RTH Christoph 20	NEF bzw. NAW	RTH Christoph 20
Steinwiesen	20	19	1	0:00:01	0:08:53
Stockheim	39	39	0	0:04:16	-
Störnstein	28	28	0	0:05:15	-
Strullendorf	152	152	0	0:09:12	-
Sulzbach-Rosenberg	420	414	1	0:04:11	0:14:01
Teuschnitz	26	24	1	0:10:25	0:09:30
Thiersheim	59	58	1	0:10:16	0:20:41
Thierstein	23	23		0:12:36	
Thurnau ▲	28	26	2	0:03:12	0:05:34
Trabit	10	10		0:08:55	
Trebgast ▲	19	12	7	0:12:15	0:03:52
Tröstau	64	63	1	0:09:10	0:01:25
Tschirn	4	2	1	0:00:01	0:10:18
Unterleinleiter	27	26		0:06:25	
Untersiemau	50	50		0:06:40	
Untersteinach	26	23	2	0:05:24	0:03:51
Velden	25	13	1	0:18:00	0:10:01
Vilseck	143	140	1	0:13:14	0:07:26
Vorbach	5	4	1	0:15:23	0:04:03
Vorra	43	42		0:11:05	
Waischenfeld ▲	29	10	18	0:18:54	0:06:07
Waldershof	121	121		0:06:02	
Waldsassen	159	155	1	0:02:37	0:10:38
Wallenfels	14	13	1	0:00:01	0:06:23
Warmensteinach ▲	24	16	7	0:07:27	0:06:28
Wattendorf	13	10	3	0:10:02	0:07:27
Weiden i.d.Opf.	1146	1144	1	0:04:59	0:12:14
Weidenberg ▲	70	40	30	0:12:33	0:04:36
Weidhausen b. Coburg	41	41		0:11:48	
Weigendorf	13	13		0:11:23	
Weiherhammer	61	60	1	0:10:53	0:12:14
Weilersbach	24	23		0:05:43	
Weismain	131	128	3	0:12:01	0:05:31
Weißbrunn	29	29		0:02:28	
Weißenohe	25	23		0:07:31	
Weißensstadt	96	93	3	0:09:28	0:07:53
Wiesau	102	99	2	0:11:09	0:12:23

Gemeinde oder Stadt	Notarzt-Einsätze Gesamt	Korrekt dokumentierte Einsätze		Median	
		NEF bzw. NAW	RTH Christoph 20	NEF bzw. NAW	RTH Christoph 20
Wiesenthau	27	27		0:08:27	
Wiesenttal	69	67	1	0:06:41	0:12:29
Wilhelmsthal	35	35		0:10:29	
Windischeschenbach	102	101	1	0:09:07	0:14:57
Wirsberg	46	44	2	0:10:06	0:05:20
Wonsees	13	9	4	0:06:29	0:06:33
Wunsiedel	366	359	4	0:05:38	0:12:25
Zapfendorf	70	69	1	0:08:56	0:09:52
Zell	3	2	1	0:13:59	0:05:53

Tabelle 13: Wachbereich des RTH Christoph 20 mit Anteil der Luftrettung

Alphabetische Übersicht der Gemeinden des Wachbereichs des RTH Christoph 20 mit Darstellung des Gesamtanteils der Luftrettung bzw. dem Luftrettungsanteil während der Verfügbarkeit des RTH Christoph 20.

Gemeinde oder Stadt	Landkreis	RDB	Anteil der Luftrettung insgesamt	Anteil der Luftrettung während der Verfügbarkeit des RTH Christoph 20
Ahorntal	Bayreuth	Bayreuth	56%	67%
Aufseß	Bayreuth	Bayreuth	41%	85%
Bad Berneck/Ficht.	Bayreuth	Bayreuth	50%	76%
Bindlach	Bayreuth	Bayreuth	42%	63%
Bischofsgrün	Bayreuth	Bayreuth	29%	68%
Eckersdorf	Bayreuth	Bayreuth	28%	48%
Emtmannsberg	Bayreuth	Bayreuth	50%	67%
Fichtelberg	Bayreuth	Bayreuth	25%	59%
Gefrees	Bayreuth	Bayreuth	29%	54%
Gesees	Bayreuth	Bayreuth	50%	62%
Glashütten	Bayreuth	Bayreuth	43%	73%
Goldkronach	Bayreuth	Bayreuth	41%	77%
Haag	Bayreuth	Bayreuth	56%	82%
Harsdorf	Kulmbach	Bayreuth	46%	60%
Heinersreuth	Bayreuth	Bayreuth	33%	56%
Himmelkron	Kulmbach	Bayreuth	26%	50%
Hollfeld	Bayreuth	Bayreuth	46%	76%
Hummeltal	Bayreuth	Bayreuth	50%	80%
Kirchenpingarten	Bayreuth	Bayreuth	8%	20%
Marktschorgast	Kulmbach	Bayreuth	61%	86%
Mehlmeisel	Bayreuth	Bayreuth	31%	45%
Mistelbach	Bayreuth	Bayreuth	45%	82%

Gemeinde oder Stadt	Landkreis	RDB	Anteil der Luftrettung insgesamt	Anteil der Luftrettung während der Verfügbarkeit des RTH Christoph 20
Mistelgau	Bayreuth	Bayreuth	45%	64%
Neudrossenfeld	Kulmbach	Bayreuth	41%	67%
Plankenfels	Bayreuth	Bayreuth	71%	100%
Prebitz	Bayreuth	Bayreuth	18%	29%
Seybothenreuth	Bayreuth	Bayreuth	45%	71%
Speichersdorf	Bayreuth	Bayreuth	13%	24%
Thurnau	Kulmbach	Bayreuth	11%	19%
Trebgast	Kulmbach	Bayreuth	33%	53%
Waischenfeld	Bayreuth	Bayreuth	62%	79%
Warmensteinach	Bayreuth	Bayreuth	26%	44%
Weidenberg	Bayreuth	Bayreuth	40%	72%

6.2 Glossar der Abkürzungen und Fachausdrücke

ADAC	Allgemeiner Deutscher Automobilclub
ALAN	Zeitintervall von der <u>A</u> larmierung bis zur <u>A</u> nkunft eines Rettungsmittels.
ARLIS ^{plus} ®	Akronym für "Ausschreibung rechnergestützter Leitstellen-Informationen-Systeme". Einsatzleitsystem für alle bayerischen Rettungsleitstellen außer München.
AVBayRDG	Verordnung zur Ausführung des Bayerischen Gesetzes über den Rettungsdienst.
BAND	Bundesvereinigung der Arbeitsgemeinschaften der Notärzte Deutschlands
BayRDG	Bayerisches Rettungsdienstgesetz
BNAW	Baby-Notarztwagen
BRK	Bayerisches Rotes Kreuz
Chain of Survival	Überlebenskette beim plötzlichen Herztod: Frühe Alarmierung, frühe Defibrillation, früher Beginn von erweiterten Reanimationsmaßnahmen.
Dienstbereitschaftszeit	Siehe Vorhaltezeit.
Dispositionszeit	Zeitintervall von der Aufschaltung des Notrufs bis zur Alarmierung des Rettungsmittels.
DRF	Deutsche Rettungsflugwacht
DRG	Diagnosis Related Groups (pauschalierendes Entgeltsystem)
Duplizitätseinsatz	Bei dieser Gruppe wird ein Notarzt zu einem Einsatz disponiert, während bereits ein weiteres arztbesetztes Rettungsmittel durch einen Notfall in diesem Notarzt-Wachbereich gebunden ist.
ELDIS®	Einsatzleitsystem der Firma Eurofunk Kappacher. Einsatz in der Integrierten Leitstelle München.
EW	Einwohner
FMS	Funkmeldesystem
GG	Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland
Golden Hour	Medizinisch besonders kritische Zeitspanne (erste Stunde) nach Eintritt eines Notfalls.
Golden Hour Diseases	Notfälle mit besonders kritischen Zeitfenstern für die Behandlung. Hierzu zählen unter anderem das Polytrauma, der Herzinfarkt und im besonderen der Herzkreislauf-Stillstand.
HDM	HDM Flugservice GmbH, privates Luftrettungsunternehmen.
Heli-Radar	Hinderniswarngerät für Hubschrauber.
HSD	Hubschrauber Sonder Dienst Flugbetriebs GmbH, privates Luftrettungsunternehmen.

IFA	Internationale Flugambulanz
IFR	Instrumentenflugberechtigung
INM	Institut für Notfallmedizin und Medizinmanagement, Klinikum der Universität München – Innenstadt
ISDN	Integrated Services Digital Network: Digitale Telekommunikationsleitung u.a. zur Datenübertragung.
ITH	Intensivtransporthubschrauber
ITW	Intensivtransportwagen
k. A.	keine Angaben
KTW	Krankentransportwagen
LIKS®	Akronym für: „Lotus Informations- und Kommunikations-System“. Dokumentations-Software der ADAC-Luftrettung gGmbH.
MEES	Mainz Emergency Evaluation Score
MIND	Minimaler Notarzt Datensatz
Moving map	Satellitennavigationssystem
n	Anzahl
NA	Notarzt
NAW	Notarztwagen
NEF	Notarzt-Einsatzfahrzeug
Notarzt-Wachbereich	Gemeinden oder Städte, die überwiegend von einem bestimmten Notarzt-Standort rettungsdienstlich versorgt werden.
NVG	Night Vision Googels (Nachtsichtgerät)
Paralleleinsatz	Einsätze im Rahmen von Notfallereignissen, bei denen mehrere Notärzte innerhalb eines Notfalls disponiert werden.
RDB	Rettungsdienstbereich
REGA	Schweizerische Rettungsflugwacht
RLSt	Rettungsleitstelle
RTH	Rettungshubschrauber
RTW	Rettungswagen
TQM-Centrum	Zentrum für Total Quality Management, Notfallmedizin und Rettungswesen, Klinikum der Universität München – Innenstadt.
TRUST	Trend- und Strukturanalyse

Utstein-Style	Empfehlungen zur einheitlichen Datenerfassung bei Herz-Kreislauf-Stillstand; Von Mitgliedern der American Heart Association, des European Resuscitation, der Heart and Stroke Foundation of Canada und des Australian Resuscitation Council definiert, benannt nach einem Treffen von Mitgliedern dieser Organisationen in der Utstein-Abtei in Norwegen, Juni 1990 [19].
Verfügbarkeit	Zeitintervall, während dessen tatsächlich auf ein Rettungsmittel (RTH) zurückgegriffen werden konnte.
Vorhaltezeit	Zeitintervall von Beginn bis Ende der offiziell festgelegten Dienstzeit (z.B. eines RTH).
vs.	versus
ZKEDV	Zentrale Koordinierungsstelle der Elektronischen Daten-Verarbeitung des BRK-Präsidiums.

6.3 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Rettungskette nach Ahnefeld. [27]	1
Abbildung 2:	Anteil des Untersuchungsgebiets am Gesamtaufkommen der Notarzt-Einsätze in den sieben beteiligten Rettungsdienstbereichen	23
Abbildung 3:	Darstellung der ausgewerteten Luftrettungseinsätze (n-ges.=1.648)	23
Abbildung 4:	Verteilung der Notarzteinsätze pro 1.000 Einwohner auf die 257 Gemeinden des Untersuchungsgebiets	25
Abbildung 5:	Darstellung aller Notarzt-Einsätze im Untersuchungsgebiet im Jahr 2000. Unterscheidung nach bodengebundenen Rettungsmitteln (NAW/NEF) und Luftrettung (RTH/ITH)	26
Abbildung 6:	Anteil der Luftrettung an der notärztlichen Versorgung im Untersuchungsgebiet im Jahr 2000	27
Abbildung 7:	Anteil der Luftrettung an den Notarzt-Einsätzen für die 257 Gemeinden des Untersuchungsgebietes.....	27
Abbildung 8:	Tageszeitlicher Verlauf der Notarzt-Einsätze im Vergleich zu den Einsätzen des RTH Chr. 20.....	29
Abbildung 9:	Verteilung der Notarzteinsätze im Wochenverlauf (n-ges. = 33.751).....	30
Abbildung 10:	Zeitverteilung der Notarzt-Einsätze im Wochenverlauf	31
Abbildung 11:	Jahres- und tageszeitliche Verteilung aller Notarzt-Einsätze im Einsatzgebiet des RTH Christoph 20 (50 km-Radius)	32
Abbildung 12:	Graphische Darstellung des Einsatzaufkommens und der Verfügbarkeit des RTH Christoph 20, gruppiert nach Monaten	34
Abbildung 13:	Regressionsanalyse des ALAN-Intervalls des RTH Christoph 20	35
Abbildung 14:	ALAN-Intervall der Notarzt-Einsätze im Notarzt-Wachbereich des RTH Christoph 20	42
Abbildung 15:	Fahrzeiten des Rettungsdienstes im Notarzt-Wachbereich des RTH Christoph 20.....	43
Abbildung 16:	Verteilung der einsatztaktischen Gruppen.....	45
Abbildung 17:	Zeitverteilung der Direktanforderungen.....	46
Abbildung 18:	Zeitverteilung der Parallelanforderungen	47
Abbildung 19:	Zeitverteilung der Duplizitätsanforderungen	48
Abbildung 20:	Schema zur Berechnung des Einsatzpotentials bei Ausweitung der Dienstbereitschaft	49
Abbildung 21:	Schema zur Berechnung des Einsatzpotentials bei Ausweitung der Dienstbereitschaft auf 24 Stunden anhand von Realdaten für den Wachbereich des RTH Christoph 20	51
Abbildung 22:	Tageszeitliche Kategorien des Potentials 1 mit Differenzierung der Fraktion „tagsüber“	52
Abbildung 23:	Schema zur Berechnung des Einsatzpotentials bei Ausweitung der Dienstbereitschaft auf 24 Stunden anhand von Realdaten für das Untersuchungsgebiet ohne den Wachbereich des RTH Christoph 20	53
Abbildung 24:	Tageszeitliche Kategorien des Potentials 2 mit Differenzierung der Fraktion „tagsüber“	54
Abbildung 25:	Anteil der durch den RTH versorgten Einsätze in den einsatztaktischen Gruppen im Notarzt-Wachbereich des RTH Christoph 20 (Potential 1) in der Fraktion „tagsüber“ (n-ges. =976).....	55
Abbildung 26:	Anteil der durch den RTH versorgten Einsätze im Untersuchungsgebiet unter Ausschluss des Notarzt-Wachbereichs des RTH Christoph 20 (Potential 2) in der Fraktion „tagsüber“ (n-ges. =22.238).....	55
Abbildung 27:	Verhältnis des Einsatzaufkommens für den RTH Christoph 20 zu dem berechneten möglichen Einsatzpotential.....	56

6.4 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Zuordnung von Einsatzarten zu den Kategorien Transport, Notfall und Sonstige.....	13
Tabelle 2:	Zuordnung von Einsatzarten zur Kategorie „arztbesetztes Rettungsmittel“	14
Tabelle 3:	Übersicht des Untersuchungsgebietes nach Landkreisen und kreisfreien Städten mit Einwohnerzahl, Fläche und Besiedlungsdichte im Jahr 2000	18
Tabelle 4:	Übersicht der beteiligten Landkreise und kreisfreien Städte am Untersuchungsgebiet, gegliedert nach Rettungsdienstbereichen, unter Angabe des Regierungsbezirkes.....	19
Tabelle 5:	Notarzt-Standorte mit Beteiligung an der Versorgung des Untersuchungsgebiets.....	20
Tabelle 6:	Versorgungsdichte im Untersuchungsgebiet in Bezug auf die Bevölkerung	22
Tabelle 7:	Versorgungsdichte im Untersuchungsgebiet in Bezug auf die Fläche	22
Tabelle 8:	Notarzt-Einsätze im Untersuchungsgebiet im Jahr 2000 (n=37.460)	24
Tabelle 9:	Zeitverteilung der Notarzt-Einsätze im Einsatzgebiet des RTH Chr. 20 (50 km-Radius) im Tages-und Wochenverlauf	28
Tabelle 10:	Einsatzaufkommen und Verfügbarkeit des RTH Christoph 20, gruppiert nach Monaten.....	33
Tabelle 11:	Übersicht der Gemeinden im Untersuchungsgebiet mit der jeweiligen Anzahl von Notarzt-Einsätzen und dem Anteil der Luftrettung	67
Tabelle 12:	Übersicht der Gemeinden im Untersuchungsgebiet mit den Median-Zeiten für das ALAN-Intervall von NEF/NAW vs. RTH Christoph 20.....	74
Tabelle 13:	Wachbereich des RTH Christoph 20 mit Anteil der Luftrettung.....	81

6.5 Kartenverzeichnis

Karte 1:	Einsatzgebiet RTH Christoph 20.....	21
Karte 2:	Vergleich der ALAN-Intervalle im Untersuchungsgebiet	37
Karte 3:	Notarzt-Wachbereich RTH Christoph 20.	39
Karte 4:	Anteil der Luftrettung an Notarzt-Einsätzen im RDB Bayreuth	41

7 Literaturverzeichnis

1. Ahnefeld FW, *Grundsatzreferat zur Effizienz im Rettungswesen*. Rettungsdienst, 1987. **10**: p. 456-460.
2. Ahnefeld FW, *Konzept eines neuen außerklinischen Versorgungssystems*. Notfallmedizin, 1996. **22**: p. 159-162.
3. Ahnefeld FW, *Grundlagen und Grundsätze zur Weiterentwicklung der Rettungsdienste und der notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung in der Bundesrepublik Deutschland*. Handbuch des Rettungswesens, 1998. **A 7.2**: p. 1-11.
4. Ahnefeld FW, *Weiterentwicklung der Rettungsdienste und der notfallmedizinischen Versorgung in der BRD*. Notfallmedizin, 1998. **25**: p. 358-363.
5. Ahnefeld FW, D.W., Knuth P, et al., *Grundsatzpapier Rettungsdienst*. Notfall & Rettungsmedizin, 1998. **1**: p. 68-74.
6. Ahnefeld FW, D.W., Schuster HP, *Die ärztliche Aufgabenstellung im deutschen Rettungsdienst*. Notfallmedizin, 1995. **21**: p. 165-169.
7. Albrech M, B.-H.M., Heib T, et al., *Qualitätskontrolle von Rettungshubschraubereinsätzen am Beispiel schwerer Schädelhirntraumen und Polytraumen*. Notfall & Rettungsmedizin, 2001. **4**: p. 130-139.
8. Albrecht N, *Ab wann tickt die Uhr? Auswirkungen der Hilfsfrist auf die Kosten*. Rettungsdienst, 2002. **25**(3): p. 214-216.
9. Anding K, *Einheitliche Notrufnummer 112 für Feuerwehr und Rettungsdienst - Integrierte Leitstellen in Bayern*. Brandwacht Sonderdruck, 2001(8): p. 1-8.
10. Anding K, *Gedanken zur Luftrettung*. Notfall & Rettungsmedizin, 2001. **4**: p. 67-68.
11. Anonymous, *Luftrettung in der Bundesrepublik Deutschland. Grundsätze und Forderungen der 4 Hilfsorganisationen und des ADAC*. Handbuch des Rettungswesens, 1991. **B II 4.8.1**: p. 1-7.
12. Arntz HR, A.F., *Voraussetzungen für ein erfolgreiches Reanimationsprogramm*. Deutsches Ärzteblatt, 1996. **93**(13): p. A 813-814.
13. Arntz HR, S.W., Völler H, et al., *Ein Jahr Rettungshubschrauber in Berlin (West)*. Notarzt, 1990. **6**: p. 1-4.
14. Ausschuss "Rettungswesen", *Grundsätze für den Einsatz von Hubschraubern im Rettungsdienst*. Handbuch des Rettungswesens, 1974. **B II. 4.7**: p. 1-2.
15. Bayerisches Gesetz zur Regelung von Notfallrettung, K.u.R.B.R.-B.i.d.F.v.J.G.S., BayRS 215-5-1-I), geändert durch § 29 des Gesetzes vom 24. April 2001 (GVBl S. 140), ed.
16. Beck A, G.F., Kinzl L, *Notärztliche Versorgung des Traumapatienten*. Notfall & Rettungsmedizin, 2002. **5**: p. 57-71.
17. Bundesvereinigung der Arbeitsgemeinschaften der Notärzte Deutschlands (BAND) e.V., *Stellungnahme der BAND zur präklinischen notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung in Deutschland*. Handbuch des Rettungswesens, 1997. **A7.1**: p. 1-3.
18. Bundesvereinigung der Arbeitsgemeinschaften der Notärzte Deutschlands (BAND) e.V., *Stellungnahme zur "Hilfsfrist" im Rettungsdienst (Notfallrettung)*. Notarzt, 2001. **17**: p. 33-34.
19. Cummins RO, C.D., Abramson NS, et al., *Recommended guidelines for uniform reporting of data from out-of-hospital cardiac arrest: the Utstein Style. A statement for health professionals from a task force of the American Heart Association, the European Resuscitation Council, the Heart and Stroke Foundation of Canada, and the Australian Resuscitation Council*. Circulation, 1991. **84**(8): p. 960-975.
20. Cummins RO, O.J., Thies WH, et al., *Improving survival from sudden cardiac arrest: The "chain of survival" concept. A statement for health professionals from the Advanced Cardiac Life Support Subcommittee and the Emergency Cardiac Care Committee, American Heart Association*. Circulation, 1991. **83**(5): p. 1832-1847.
21. Dick FW, *Perspektiven der Notfallmedizin für das 21. Jahrhundert*. Notfall & Rettungsmedizin, 2001. **4**: p. 477-481.
22. Döhler G, *Referate auf dem 3. Deutschen Interdisziplinären Kongreß für Intensivmedizin (DIVI): IV. Rettungsdienst 2000 Neue Strukturen und Systeme im Deutschen Rettungsdienst aus der Sicht der Leitsungserbringer*. Notfallmedizin, 1996. **22**: p. 104-112.
23. Frank P, *Wie kann das Notarztsystem noch effizienter werden?* Notfallmedizin, 1985. **11**: p. 445-460.
24. Friedrich HJ, M.M., *Der minimale Notarztatensatz*. Notarzt, 1996. **12**: p. 186-190.
25. Fries J, *Luftrettung bei Nacht: Teuer, riskant und selten indiziert?* Rettungsdienst, 2002. **25**(2): p. 166-167.
26. Fuß F, D.A., Sefrin P, *Verbesserung der notärztlichen Versorgung durch das Rendezvous-System in einer ländlichen Region*. Der Notarzt, 1999. **15**: p. 74-77.
27. Gorgaß B, A.F., Rossi R, *Rettungsassistent und Rettungssanitäter*. Vol. 4. 1997, Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag.
28. Hartwig E, D.B., Oldenkott P, et al., *Versorgung des Schädel-Hirn-Verletzten am Unfallort und bei Klinikaufnahme*. Unfallchirurg, 1993. **96**: p. 564-568.

29. Hennes HJ, R.T., Dick W, *Beurteilung des Patienten mit dem Mainz Emergency Evaluation Score MEES*. Notfallmedizin, 1992. **18**: p. 130-136.
30. Hill DA, D.L., Duflo J, *A population-based study of outcome after injury to car occupants and to pedestrians*. J Trauma Inj Infect Crit Care, 1996. **40**(3): p. 351-355.
31. Hubrich V, E.K., *Das präklinische Polytrauma-Management*. Rettungsdienst, 1996. **19**(1): p. 30-33.
32. Jacobs I, e.a., *The chain of survival*. Annals of emergency medicine, 2001. **37**(4): p. S5-16.
33. Joó S, *Rettungsdienst: Starke Leistungsbilanz*. Deutsches Ärzteblatt, 2000. **97**(46): p. 3060-3061.
34. Kappus S, *Vom Ambulanzhubschrauber zum Rettungshubschrauber*. Notfall & Rettungsmedizin, 2001. **4**: p. 69-75.
35. Kirschner M, *Der Verkehrsunfall und seine erste Behandlung*. Langenbeck's Arch. klin. Chir., 1938. **193**: p. 230.
36. Kirschner M, *Die fahrbare chirurgische Klinik (Röntgen-, Operations-, Schwerverletztenabteilung)*. Chirurg, 1938. **20**: p. 713.
37. Klingshirn H, *Rettungsdienst in Bayern*. Handbuch des Rettungswesens, 1988. **B III. 2.2**: p. 1-7.
38. Knuth P, *Referate auf dem 3. Deutschen Interdisziplinären Kongreß für Intensivmedizin (DIVI): II. Medizinische Forderungen und Rahmenbedingungen für neue Strukturen und Systeme im Deutschen Rettungsdienst*. Notfallmedizin, 1996. **22**: p. 98-100.
39. Knuth P, *Luftrettung in Deutschland im 21. Jahrhundert*. Notfallmedizin, 1998. **24**: p. 444-445.
40. Knuth P, *Rettungsdienst und ärztlicher Bereitschaftsdienst*. Notfallmedizin, 1999. **24**: p. 352-353.
41. Koch B, K.B., Puhan T, et al., *Die notärztliche Versorgung der Bundesrepublik Deutschland. Eine empirische Bestands- und Strukturanalyse*. Schriftreihen zum Rettungswesen. Vol. Band 14. 1997, Nottuln.
42. Kontokollias JS, *Die Wiederbelebungzeit des Herzens - Konsequenzen für den Rettungsdienst*. Rettungsdienst, 1988. **11**: p. 546-551.
43. Lackner CK, e.a., *Strukturanalyse zur Einführung der Frühdefibrillation in Bayern - Gutachterliche Beurteilung-*. 1998, München: Arbeitskreis Notfallmedizin und Rettungswesen e.V. an der Ludwig-Maximilians-Universität München,.
44. Lackner CK, R.M., Groß S, et al., *Epidemiologische Analyse arztbegleiteter Patiententransporte 1998 in Bayern*. Notfall & Rettungsmedizin, 2000. **3**: p. 407-418.
45. Lackner CK, S.E., Kerkmann R, et al., *Defibrillation an Bord fliegender Rettungshubschrauber*. Notfall & Rettungsmedizin, 1998. **1**: p. 75-85.
46. Lawin P, S.P., *Stellungnahme der DIVI zur Delegation ärztlicher Leistungen im Rettungsdienst*. Notarzt, 1990. **6**: p. 195-185.
47. Lechleuthner A, E.C., Dauber A, et al., *Evaluation of rescue systems: a comparison between Cologne and Cleveland*. Prehospital Disaster Med, 1994. **9**: p. 193-197.
48. Lenz W, *Das therapiefreie Intervall*. Rettungsdienst, 1992. **15**: p. 863-870.
49. Lessing P, H.H., Kehrberger E, *Ergebnisse der präklinischen Reanimation in einem ländlichen Notarztendienst (Ravensburg 1988-1991)*. Der Notarzt, 1995. **11**: p. 208-211.
50. Luiz T, *Organisation des Rettungsdienstes*. Fachkundenachweis Rettungsdienst - Begleitbuch zum bundeseinheitlichen Kurs, ed. O.P. Ellinger K, Stange K. 1998, Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag. 11-26.
51. Madler C, J.K., Werdan K, *Das NAW-Buch, praktische Notfallmedizin*. Vol. 2. 1999, München, Wien: Urban & Schwarzenberg-Verlag.
52. Mayer F, *Nachts schlafen die Hubis doch. Gedanken zur Luftrettung in der Nacht*. Rotorblatt, 2000. **2**(2): p. 32.
53. McMurtry RY, *Current concepts in trauma: 1. Principles and directions for development*. Can Med Assoc J, 1989. **141**: p. 529-533.
54. McNicholl, *The golden hour of prehospital trauma care*. Injury, 1994. **25**: p. 251-254.
55. Menke S, *Strukturanalyse von Notarzteinsätzen in strukturarmer Region*. Dissertation. 2000: Ludwig-Maximilians-Universität München.
56. Messelken M, M.J., Milewski P, *Ergebnisqualität in der Notfallmedizin*. Notfall & Rettungsmedizin, 1998. **1**: p. 143-149.
57. *Musterdienstanweisung für den Rettungsdienst gemäß Art. 13 Abs. 3 BayRDG, Anlage 1 zur Musterdienstanweisung: Notfälle, die einen Notarzteinsatz erfordern*. Handbuch des Rettungswesens, 1988. **B III. 2.3**: p. 21-22.
58. Nast-Kolb D, T.A., Ruchholtz S, Schweiberer L, *Abdominaltrauma*. Unfallchirurg, 1998. **101**: p. 82-91.
59. Nichol G, D.A., Stiell IG, et al., *Effectiveness of Emergency Medical Services for Victims Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Metaanalysis*. Ann Emerg Med, 1996. **27**(6): p. 700-710.
60. Nocera A, *Helicopter emergency medical services*. Lancet, 2000. **356**(Suppl:s2): p. 356.
61. Penschuck C, F.G., *Polytrauma - präklinische Phase*. Rettungsdienst, 1992. **15**(1): p. 21-26.

62. Poguntke P, *Rettungseinsatz bei Dunkelheit: Begrenzter Blick durch Nacht und Nebel*. Rettungsdienst, 2002. **25**(3): p. 282-283.
63. Pohl-Meuthen U, K.B., Kuschinsky B, *Rettungsdienst in der europäischen Union. Eine vergleichende Bestandsaufnahme*. Notfall & Rettungsmedizin, 1999. **2**: p. 442-450.
64. Powell DG, H.K., King JK, Mark L, et al., *The Impact of a Helicopter Emergency Medical Service Programm on Potential Morbidity and Motality*. Air Medical Journal, 1997. **16**(2): p. 48-50.
65. Reinhardt K, *Grundsätze für die Weiterentwicklung der Luftrettung in Deutschland: Teil 1 - Rechtliche und organisatorische Rahmenbedingungen*. Notfall & Rettungsmedizin, 2001. **4**: p. 102-111.
66. Reinhardt K, *Grundsätze für die Weiterentwicklung der Luftrettung in Deutschland: Teil 2 - Technische, medizinische und ökonomische Rahmenbedingungen - Grundsatzformulierung*. Notfall & Rettungsmedizin, 2001. **4**: p. 112-119.
67. Renner N, R.R., Hader F, *Polytrauma*, in *Chirurgie*, H.H. Berchthold R, Peiper HJ, Trentz O., Editor. 1994, Urban & Schwarzenberg-Verlag: München, Wien.
68. Ruppert M, *Resuscitation 2000*. Notfall & Rettungsmedizin, 2001. **4**: p. 140-142.
69. Schäfer S, K.B., *Strukturen der präklinischen Notfallversorgung*. Notfall & Rettungsmedizin, 1999. **2**: p. 496-499.
70. Schleichtriemen T, A.K., *Probleme der notfallmedizinischen Versorgung der Bundesrepublik Deutschland*. Notfall & Rettungsmedizin, 1999. **2**: p. 382-386.
71. Schleichtriemen T, S.D., Altenmeyer KH, *Qualitätsmanagement im Rettungsdienst - Luftrettung: Konzepte für die Zukunft*. Notfall & Rettungsmedizin, 2002. **5**: p. 47-53.
72. Schmidt U, F.S., Nerlich ML, et al., *On-scene helicopter transport of patients with multiple injuries - comparison of a German and an American system*. Journal of Trauma, 1992. **33**: p. 548-553.
73. Schmiedel R, *Analyse organisatorischer Strukturen im Rettungswesen*. Bundesanstalt für das Straßenwesen: Berichte der Bundesanstalt für das Straßenwesen. Mensch und Sicherheit. Vol. Heft M 100. 1998, Bergisch Gladbach, Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.
74. Schmiedel R, B.H., *Leistungen des Rettungsdienstes 1998/99*. Bundesanstalt für das Straßenwesen: Berichte der Bundesanstalt für das Straßenwesen. Mensch und Sicherheit. Vol. Heft M 118. 2000, Bergisch Gladbach, Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.
75. Scholl H, *30 Jahre und mehr. Luftrettung in Deutschland*. Rotorblatt, 2000. **2**(2): p. 18-23.
76. Schulze K, B.C., André M, et al., *Der nächtliche Primäreinsatz in der Luftrettung*. Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther, 2001. **36**(3): p. 158-161.
77. Schweiberer L, T.H., *Definition des Polytraumas*, in *Das NAW-Buch*, e.a. Madler C, Editor. 1994, Urban & Schwarzenberg-Verlag: München, Wien.
78. Schweizerische Rettungsflugwacht, *REGA-Jahresbericht 2000*. 2001.
79. Seekamp A, R.G., Pohlemann T, et al., *Kann der Notarzt zum Risiko werden?* Notfall & Rettungsmedizin, 1999. **2**: p. 3-17.
80. Sefrin P, *Notfallmedizin auf dem Prüfstand*. Deutsches Ärzteblatt, 1997. **94**: p. A3404-3406.
81. Sefrin P, *Scoop and Run or Stay and Play*. The Internet Journal of Rescue and Disaster Medicine, 1998. **1**(1): p. <http://www.ispub.com/journals/IJRDM/Vol1N1/scoop.htm>.
82. Steiger S, *Luftrettung in Deutschland*. Notfallmedizin, 1999. **25**: p. 34-36.
83. Storch WH, A.H., Stern R, et al., *Sind unsere Rettungsdienste gut organisiert*. Notfallmedizin, 1991. **17**: p. 400-407.
84. Sturm J, *Polytrauma und Versorgungsstruktur*. Zentralblatt für Chirurgie, 1999. **124**: p. 1030-1035.
85. Ufer MR, *Aus der Rechtsprechung zum Rettungswesen*. Rettungsdienst, 1993. **16**: p. 198-211.
86. Ufer MR, *Rechtsfragen in der Rettungsleitstelle*. Rettungsdienst, 1996. **19**(1): p. 40-43.
87. Ufer MR, *Referate auf dem 3. Deutschen Interdisziplinären Kongreß für Intensivmedizin (DIVI): I. Strukturwandel im Notarztdienst aufgrund höchstrichterlicher Rechtsprechung*. Notfallmedizin, 1996. **22**: p. 94-96.
88. Weaver WD, C.L., Hallstrom AP, et al., *Factors influencing survival after out-of-hospital cardiac arrest*. J Am Coll Cardiol, 1986. **7**(4): p. 752-757.
89. Wolfzellner W, *Luftrettung im Brennpunkt neuer Herausforderungen*. Notfall & Rettungsmedizin, 2001. **4**: p. 439-446.

8 Danksagung

Herrn Prof. Dr. Chr. K. Lackner möchte ich vor allem für die Überlassung des Themas der vorliegenden Arbeit danken. Seine Fachkompetenz war mir bei der Erstellung dieser Arbeit stets eine große Unterstützung.

Meinen herzlichen Dank möchte ich ebenfalls Herrn Dr. Stefan Groß aussprechen, ohne dessen hervorragende Betreuung diese Arbeit nicht möglich gewesen wäre.

Mein besonderer Dank gilt:

Herrn Dipl.-Geogr. Christian Gehring und Herrn Dipl.-Ing. Andreas Birk, die mir beim Datenmanagement stets gute Ansprechpartner waren,

Herrn Dipl.-Geol. Mathias Weber für die Unterstützung bei der Kartenerstellung,

Frau Dipl.-Geol. Rita von Grafenstein für die Hilfe beim Layout sowie

Frau Dr. Karin Burghofer und Herrn Dipl.-Math. Alex Gay Cabrera für die Beratung bei statistischen Problemen.

Ebenfalls danken möchte ich allen übrigen Mitarbeitern des INM und allen Kollegen, die mich bei der Erstellung dieser Arbeit unterstützt haben.

9 Curriculum vitae

Persönliche Daten

Name: Rupert Grashey
Geburtsdatum: 19.02.1971
Geburtsort: München
Staatsangehörigkeit: deutsch
Eltern: Dr. Rudolf Grashey, Universitätsprofessor
Dorothea Grashey, geb. Peter

Schulbildung

Juli 1992 Allgemeine Hochschulreife

Zivildienst

November 1992 – Januar 1994 Rettungssanitäter beim Bayerischen Roten Kreuz, Kreisverband München

Hochschulausbildung

Mai 1995 Beginn des Studiums der Humanmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München
April 1998 Ärztliche Vorprüfung
April 1999 Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
April 2001 Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
April 2002 Dritter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

Berufliche Tätigkeit

Februar 1994 – April 1995 Rettungssanitäter beim Bayerischen Roten Kreuz, Kreisverband München
August 2002 – Januar 2004 Arzt im Praktikum, Klinik für Anästhesiologie am Klinikum der Universität München

