

## 1. Einleitung

In Deutschland versterben jährlich circa 150.000 Menschen am plötzlichen Herztod (19). Ein Fall, wie er sich jeden Tag in der Bundesrepublik Deutschland ereignen könnte: Der an einer koronaren Herzerkrankung erkrankte 71-jährige Herr D. fühlt sich nach dem Mittagessen plötzlich unwohl und bricht am Tisch mit einem Herzkreislaufstillstand zusammen. Seine 69-jährige Ehefrau ist darüber furchtbar erschrocken und ruft zunächst einmal ihre Tochter an. Diese ist aber nicht zu erreichen. In der Zwischenzeit sind seit dem Herzkreislaufstillstand bereits 3 Minuten vergangen. Da die Tochter nicht zu erreichen ist, ruft Frau D. ihren langjährigen Hausarzt an. Dieser befindet sich aber nicht in der Praxis, sondern bei einem Hausbesuch. Die Sprechstundenhilfe reagiert jedoch sofort und verständigt die Rettungsleitstelle. Inzwischen sind schon 5 Minuten vergangen. Die Rettungsleitstelle verständigt, da der Rettungswagen der 10 km entfernten Rettungswache bereits bei einem anderen Notfall gebunden ist, einen Rettungswagen aus der ca. 20 km entfernten Stadt, sowie den Notarzt des Klinikums dieser Stadt. Die Anfahrtszeit liegt für beide Rettungsmittel bei circa 15 Minuten. Bei Eintreffen am Notfallort sind dann bereits 20 Minuten seit dem Kreislaufstillstand vergangen. Das bei dem Kollaps bestehende Kammerflimmern ist in eine Asystolie übergegangen. Die Reanimation bleibt erfolglos.

Ein anderes Szenario könnte jedoch so aussehen: in dem Dorf, in dem Herr D. wohnt, gibt es seit einiger Zeit eine First-Responder-Einheit der örtlichen Feuerwehr, die 24-Stunden täglich verfügbar ist. Der Leitstellendisponent alarmiert bei dem vorliegenden Meldebild „nicht ansprechbar“ zusätzlich die mit einem Automatischen Externen Defibrillator (AED) ausgestatteten First Responder. Diese befinden sich bereits 2 Minuten nach der Alarmierung am Einsatzort, finden einen Patienten im Herzkreislaufstillstand vor und beginnen sofort mit der Reanimation. Der angelegte AED gibt bei bestehendem Kammerflimmern die Anweisung „Schock empfohlen“. Die First Responder lösen die Defibrillation aus und nach einem weiteren Schock ist wieder ein Karotispuls tastbar, als nun auch Notarzt und Rettungswagen fast zeitgleich eintreffen und den Patienten zur weiteren Stabilisierung übernehmen.

In einer Studie zu Herzstillständen in Melbourne zeigte sich, dass 20% der Zeugen des Herzkreislaufstillstandes zuerst einen Hausarzt oder Verwandten anrufen (40). Dadurch

ergibt sich ein zusätzlicher Zeitverlust bis zum Eintreffen qualifizierten medizinischen Personals.

Die gesetzlich vorgeschriebene Hilfsfrist des Rettungsdienstes liegt derzeit in Bayern bei zwölf Minuten, in ländlichen Regionen bei fünfzehn Minuten (59). Eine Vermehrung der Rettungswachenstandorte, so dass jeder Notfallort vom Rettungsdienst in fünf Minuten erreicht werden könnte, um zumindest noch eine circa fünfzigprozentige Chance auf einen Reanimationserfolg zu haben, ist derzeit wirtschaftlich und finanziell jedoch nicht möglich (18, 59).

Zur Verkürzung des therapiefreien Intervalls die breite Bevölkerung in die Pflicht zu nehmen, sieht ebenfalls nicht sehr vielversprechend aus:

Bis zum Jahr 2000 hatten nur 73% der bundesdeutschen Bürger einen Erste-Hilfe-Kurs besucht, der im Durchschnitt auch schon fünfzehn Jahre zurücklag (34). Andere Studien zeigen ein ebenso düsteres Bild (57, 36).

Deshalb wurde mit der Novelle zum Bayerischen Rettungsdienstgesetz, die zum 1. Januar 1998 in Kraft getreten ist, erstmals der auch als „First Responder“ bezeichnete „Helfer vor Ort“ in einem Gesetz verankert (59). In Artikel 20 des Bayerischen Rettungsdienstgesetzes wird den Rettungsleitstellen die Aufgabe zugewiesen, auch „örtliche Einrichtungen organisierter Erster Hilfe“ zu alarmieren. Als sogenannter „Helfer vor Ort“ kommen Einheiten der Feuerwehr und/oder der örtlichen Hilfsorganisationen als überbrückende Hilfe bis zum Eintreffen des Rettungsdienstes zum Einsatz und zwar insbesondere dann, wenn der Rettungsdienst aufgrund längerer Anfahrten oder auch wegen anderweitiger Aufträge nicht rechtzeitig eintreffen kann (13, 57).

Das Konzept des First Responders, was zu deutsch soviel wie „Erste Antwort“ oder „Ersteintreffender“ bedeutet, kommt ursprünglich aus den USA (9). Dort werden Feuerwehrkräfte, Nachbarschaftshilfen und Privatpersonen als Ersthelfer eingesetzt, um die therapiefreie Zeit bis zum Eintreffen des Rettungsdienstes zu verkürzen (9). Auch in Melbourne, Australien, wurde im Jahr 1995 eine Studie zum Überleben nach Herzkreislaufstillstand außerhalb des Krankenhauses durchgeführt. Aufgrund des schlechten Ergebnisses – nur 3% der gesamten Patienten und 9% der Patienten mit Kammerflimmern überlebten bis zur Krankenhauserlassung – wurde im Jahr 1998 ein

Pilotprojekt gestartet, bei dem Feuerwehrmänner in Herz-Lungenwiederbelebung ausgebildet, mit einem AED ausgestattet und zusätzlich zum normalen Rettungsdienst alarmiert wurden. Damit konnte eine deutliche Verkürzung des therapiefreien Intervalls (von 10,1 auf 8,6 min) und eine Steigerung der Überlebensrate um 10 % erreicht werden (40, 41).

Bei Kreislaufstillstand ist der Anstieg der Letalität nach mehreren Minuten ohne wirkungsvolle erste Hilfe am deutlichsten, aber auch bei isoliertem Atemstillstand oder schweren Blutungen steigt die Letalität ohne adäquate Hilfe innerhalb weniger Minuten steil an (24).

In Deutschland haben diese Aufgabe die Hilfsorganisationen und Feuerwehren übernommen, um ein zusätzliches Glied in der Rettungskette zwischen Laienhelfern und qualifiziertem Rettungsdienst zu schaffen. Die Rettungskette ist ein Modell, das den idealen Ablauf der präklinischen Versorgung von Notfallpatienten darstellt. Ihre Glieder sind im Einzelnen Absichern/Eigenschutz – Notruf/Sofortmaßnahmen – weitere Erste Hilfe – Rettungsdienst und Krankenhaus (60).



**Abbildung 1**

Bezogen auf den präklinischen Herz-Kreislaufstillstand kann eine modifizierte Rettungskette angewendet werden, deren Glieder dann beinhalten: frühe Ankunft beim Notfallpatienten, frühe Basisreanimation, frühe Defibrillation und schließlich frühe erweiterte Reanimationsmaßnahmen (49). Vordringlichstes Ziel der zusätzlichen Einsatzkräfte der First Responder ist es, das therapiefreie Intervall, d.h. den Zeitraum zwischen dem zum Notruf führenden Ereignis bis zum Eintreffen professioneller Hilfe,

der auch bei Einhaltung der gesetzlichen Hilfsfristen in manchen Notfallsituationen wie z.B. dem Kreislaufstillstand bereits zu lang ist, zum Wohle des Patienten zu verkürzen. In Würzburg gab es schon frühzeitig Bestrebungen seitens der Hilfsorganisationen Bayerisches Rotes Kreuz, Malteser Hilfsdienst, Johanniter Unfallhilfe und der Berufsfeuerwehr Würzburg und einigen Freiwilligen Feuerwehren ein System organisierter Erster Hilfe für die Stadt und den Landkreis Würzburg zu verwirklichen. Dieses System sollte als Ergänzung zum öffentlichen Rettungsdienst agieren, ihn aber in keinster Weise ersetzen. Es stellt vielmehr ein freiwilliges Angebot der oben genannten Organisationen dar, mit dem Ziel eine frühzeitige Hilfeleistung für lebensbedrohlich Verletzte und akut Erkrankte zu gewährleisten. Die genannten Organisationen haben vor dem gegebenen rechtlichen Hintergrund in Zusammenarbeit mit der Rettungsleitstelle und dem Rettungszweckverband auf freiwilliger Basis ein Ersthelfer-System geschaffen, das in der Stadt Würzburg und den zahlreichen Landkreisgemeinden die überbrückende Versorgung von Notfallpatienten mit qualifizierter Erster-Hilfe bis zum Eintreffen des Rettungsdienstes ermöglicht, um damit das therapiefreie Intervall zu verkürzen.



Abbildung 2: First Responder Standorte im Landkreis Würzburg

## **2. Fragestellung**

Die vorliegende Arbeit soll Aufschluss über folgende Fragen geben:

1. Kann durch den Einsatz von First Responder–Gruppen im Bereich Würzburg eine Verkürzung des therapiefreien Intervall erreicht werden?
2. Ist es sinnvoll in Abhängigkeit vom Standort der nächsten Rettungswache First Responder–Gruppen einzurichten?
3. Ist es aufgrund der vorliegenden Daten sinnvoll, First Responder mit AEDs auszustatten?

### 3. Material und Methoden

#### 3.1. Datenerhebung

Basis der Analyse waren die von der Rettungsleitstelle Würzburg zur Verfügung gestellte Einsatzdaten. Ausgewertet wurden die Daten von 2663 Notfalleinsätzen, bei denen zusätzlich zum Rettungsdienst First Responder alarmiert wurden, sowie 1820 ausgefüllte First Responder–Einsatzprotokolle (siehe Anlage) aus dem Jahr 2001. Insgesamt wurden 1820 Protokolle von 1770 verschiedenen Einsätzen abgegeben. Die Differenz von 50 Protokollen entsteht durch Einsätze mit mehreren Patienten, bei denen für jeden Patienten ein eigenes Protokoll angefertigt wurde. Von 893 Einsätzen (33,5%) fehlten die Protokolle.

Die Einsatzdaten der Rettungsleitstelle wurden per Hand in eine Excel-Datei des Computerprogramms Microsoft Windows eingegeben.

Aus den eingegebenen Daten wurden rein numerisch die Anfahrtsdauer (Zeitpunkt Alarm bis Zeitpunkt Ankunft) für die First Responder, das NEF, den RTH, sowie den RTW berechnet, sowie bei Einsätze mit Zeitvorteil für die First Responder die Größe des Zeitvorteils ermittelt. Die Anfahrtsdauer für die First Responder konnte in 1594 Fällen (59,9%) berechnet werden, für das NEF in 1320 (49,6%), den RTH in 317 (11,9%) und für den RTW in 2361 Fällen (88,7%). Bei der Ermittlung des Zeitvorteils konnten nur Einsätze berücksichtigt werden, bei denen definitiv eine Ankunftszeit für die First Responder angegeben war. Dies war in 1594 Fällen (59,9%) der Fall.

76 Einsätze wurden ausgeschlossen, bei denen ein eventueller Zeitvorteil aufgrund fehlender Ankunftszeitangaben der anderen Rettungsmittel nicht zu ermitteln war oder die Alarmierungsdifferenz von First Responder und Rettungsdienst, z.B. bei Nachalarmierungen der First Responder zur Personensuche größer fünf Minuten war. Bei 1518 Einsätzen (57,0%) konnte damit eine Aussage zu einem eventuellen Zeitvorteil der First Responder getroffen werden.

Die Daten der Einsatzprotokolle der First Responder–Einsätze wurden aufgeschlüsselt verschiedenen Variablen zugeordnet und ausgewertet.

### 3.2. Rahmenbedingungen des First Responder-Systems

#### 3.2.1. Indikationen für den First Responder-Einsatz

Da es nicht bei jedem Meldebild eines möglichen Notfalls sinnvoll ist, den First Responder mitzualarmieren, wurde, nachdem man sich zuerst am Indikationskatalog für den Notarztendienst orientierte, der sich jedoch als zu grob und zu wenig sensibel erwies, ein eigener Indikationskatalog für den First Responder- Einsatz entwickelt (58).

Danach wurde der First Responder im Einsatzgebiet Stadt und Landkreis Würzburg bei folgenden Meldebildern mitalarmiert:

- Akute Atemstörung (mit Atemnot, Schnappatmung, Erstickungsunfall, Blauverfärbung der Haut oder Rasseln über der Lunge)
- Fortbestehende Bewusstlosigkeit gleich welcher Ursache (keine Reaktion auf Ansprache und Schmerzreiz)
- Akute Kreislaufstörungen (z.B. Schock, V.a. Herzinfarkt)
- Besondere Unfallsituationen mit schweren Verletzungen, z.B.
  - Sturz aus großer Höhe
  - Stromunfall
  - Einklemmung
  - Verschüttung
  - Lebensbedrohende Blutungen
  - Brände mit Menschenrettung
  - Ertrinkungsunfälle
  - Verkehrsunfälle mit mehreren Verletzten
  - Größeres Rettungsaufkommen
  - Massenanfall von Verletzten
  - Begründeter Verdacht auf eine anderweitige Lebensbedrohung

Analog zu diesem Indikationskatalog wurde in Würzburg auch eine Liste von Ausschlusskriterien erstellt, bei denen es bei eindeutiger Erkennbarkeit der Diagnose oder Situation bei der Alarmierung aus medizinischen Gründen keinen Sinn macht, die First Responder zu alarmieren:

- Hyperventilation, Pseudokrapp
- Herzanfall ( Angina Pectoris)
- Krampfanfälle
- Gynäkologische Notfälle (Abort, Blutung)
- Psychische Notfälle
- Infektionen, akute Fieberzustände, starkes Erbrechen
- Schlaganfall (ohne Bewusstlosigkeit)
- Akute Bauchschmerzen
- Kurzdauernde Bewusstlosigkeit
- Hexenschuss/Rückenschmerzen
- Halsentzündungen
- Allergische Reaktionen (kein anaphylaktischer Schock) (58)

### 3.2.2. Ausbildung

Qualifikationsgrundlage des Ersthelfer-Systems (First Responder/ Helfer vor Ort) für den Stadt- und Landkreis Würzburg war eine Sanitätsausbildung. Darüber hinaus wurden einvernehmlich folgende Mindestinhalte der Ausbildung für First Responder festgeschrieben:

1. Anatomie und Physiologie der Vitalfunktionen
2. Erkrankungen des Atem – und Kreislaufsystems
  - des Nervensystems (Schädel-Hirn-Trauma, Apoplex)
  - des Stoffwechsels (Diabetes mellitus)
3. Erkennen besonderer Krankheitsbilder z.B. Verbrennung, Vergiftung, Inhalationstrauma, Ertrinken, Stromunfall
4. Reanimation
5. Verätzungen des Auges

Diese Ausbildung umfasste mindestens 12 Unterrichtseinheiten.



### 3.2.3. Ausrüstung

Für die First Responder der Stadt und des Landkreises Würzburg wurde folgende Mindestausrüstung für den Einsatz vereinbart („First Responder–Bag“):

Ein Blutdruckmessgerät mit Stethoskop, ein Absauggerät/Spritze mit Absaugkatheter, Beatmungsbeutel mit verschiedenen Beatmungsmasken (3 Größen), Sauerstoffinhalationsgerät, Rettungsdecke, Verbandmaterial (Dreiecktücher, Verbandtuch, Verbandpäckchen, Mullbinden, Wundkompressen, Wundschnellverband, Pflaster), Verbandschere (evtl. Kleiderschere), Schutzhandschuhe, Desinfektionsspray, Taschenlampe, bzw. Lichtquelle, Ringerlösung (mit Infusionsbesteck und Nadel).

### 3.2.4. Alarmierung und Ausrücken

Die Alarmierung der First Responder der Hilfsorganisationen über Funk-Meldeempfänger erfolgte durch die Rettungsleitstelle Würzburg. First Responder-Gruppen der Feuerwehr wurden über die Feuerwehreinsatzzentrale alarmiert. Die Ausrückmodalitäten der First Responder im Leitstellenbereich Würzburg waren nicht einheitlich. Zum Teil nahmen die diensthabenden First Responder ein vorhandenes First Responder-Einsatzfahrzeug mit nach Hause und fuhren direkt von zu Hause aus zum Einsatzort und zum Teil fuhren sie mit ihrem Privat-PKW zuerst zur Wache und stiegen dort auf das Einsatzfahrzeug um.

### 3.2.5. Rahmenvereinbarung

Die Hilfsorganisationen und Feuerwehren sind Träger dieses First Responder-Systems. Ihnen obliegt Organisation und Schulung der Ersthelfer-Gruppen. Im Sinne einer Rahmenvereinbarung wurden Bedingungen und Voraussetzungen für den Ersthelfer-Einsatz festgelegt, die vom Rettungszweckverband als aufsichtsführende Behörde für die beteiligten Hilfsorganisationen und Feuerwehren als Voraussetzung für die Mitwirkung als bindend festgelegt wurden.

Darin festgelegt sind die dargelegten Aufgaben des First Responders, die Voraussetzungen für den Einsatz, die Kenntnisse, eine Indikationsliste und

Ausschlusskriterien für den Einsatz , sowie ein Mindest – Ausrüstungsvorschlag für First Responder ( FR–Bag ).

Spezielle Aufgaben des First Responders sollen gemäß der Vereinbarung sein: Beurteilung von Vitalfunktionen, Erste–Hilfe–Leistung, Absicherung, Erkundung der Lage, Meldung der Lage an die Leitstelle, Einweisung der Rettungsmittel und Hilfe bei der rettungsdienstlichen Versorgung.

Voraussetzungen für den Einsatz als First Responder sind:

Die Person muss Mitglied einer Hilfsorganisation oder örtlichen Feuerwehr sein; sie muss eine Ausbildung in Erster Hilfe und eine Sanitätsausbildung unter besonderer Berücksichtigung der notfallmedizinischen Schwerpunkte absolviert haben, verbunden mit einer Fortbildungspflicht.

Im Einsatzfall sollen nicht mehr als drei – besser zwei - Personen zur Hilfeleistung beim Patienten eintreffen. Eine ärztliche Qualitätskontrolle findet auf der Basis des einheitlichen Dokumentationsbogens statt, der deshalb vollständig und möglichst zeitnah ausgefüllt werden sollte.

Der Versicherungsschutz der First Responder wird über die entsendenden Organisationen sichergestellt.

### 3.3. Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der erhobenen Daten erfolgte mit dem Statistikprogramm SPSS für Windows, Release 11.0 der SPSS Inc. Zur Beschreibung der Ergebnisse wurden folgende Tests angewandt: Kolmogorov – Smirnov–Test, um Normalverteilung festzustellen, Student–T–Test, um die Zahlen untereinander zu vergleichen. Um die Testergebnisse vergleichbar zu machen, wurden P–Werte errechnet. Dabei wurden Werte von  $p < 0,05$  als signifikant bezeichnet.

Der Kolmogorov–Smirnov–Test dient zur Feststellung, ob zwei Datensätze sich signifikant unterscheiden. Der Vorteil des Kolmogorov–Smirnov–Testes besteht darin, dass keine Voraussetzungen hinsichtlich der Verteilung der Daten erfüllt sein müssen.

Falls die Daten die Anforderungen des Testes erfüllen, können jedoch andere Tests, wie z.B. der Student–t–Test sensitiver sein (54).

Der Student-t-Test wurde 1908 von W.Gossett (4) formuliert. Er wird typischerweise dazu verwendet, die Mittelwerte zweier Populationen miteinander zu vergleichen, besonders um zu entscheiden, ob diese signifikant verschieden sind, d.h.  $p < 0,05$  ist. Es existieren keine Voraussetzungen hinsichtlich der Proben bei dieser Anwendung. Die einzige Vorsichtsmassnahme, die bei der Benutzung eines t-Testes beachtet werden sollte ist, dass die Datensätze aus Populationen mit Normalverteilung stammen sollen (4, 5, 20).

Der Student-t-Test für unabhängige Datensätze vergleicht zwei Sätze quantitativer Daten, wenn die gesammelten Daten völlig unabhängig voneinander sind (4, 5, 20).

Zur Anwendung des Testes müssen lediglich die Mittelwerte, die Standardabweichung und die Anzahl der Daten bekannt sein. Für den Test müssen die Rohdaten verwendet werden (4, 5, 20).

Zur Überprüfung der Signifikanz der Verteilung der Einsätze auf die verschiedenen Monate, Wochentage, Stunden und den Einsatzradius wurden die Ausreißertests nach Dixon und Nalimov verwendet, da bei diesen Daten keine Normalverteilung vorlag und deshalb der Student-t-Test nicht angewendet werden konnte. Bei dem Nalimov-Test und Dixon-Test wird folgende Nullhypothese aufgestellt: Der jeweilige Wert ist kein Ausreißer. Diese muss verworfen werden, sobald  $u$  einen bestimmten Wert überschreitet. Damit ist der Wert signifikant.

## 4. Ergebnisse

### 4.1. Einsatzbezogene Daten

#### 4.1.1. Einsatzhäufigkeit pro Monat (Abb.1)

Die meisten Einsätze waren im Juli (11%), die wenigsten im März (4,5%) zu verzeichnen. Einzig im März waren signifikant ( $p < 0,05$ ) weniger Einsätze zu verzeichnen, als in den anderen Monaten. Hier finden sich keine signifikanten Unterschiede.

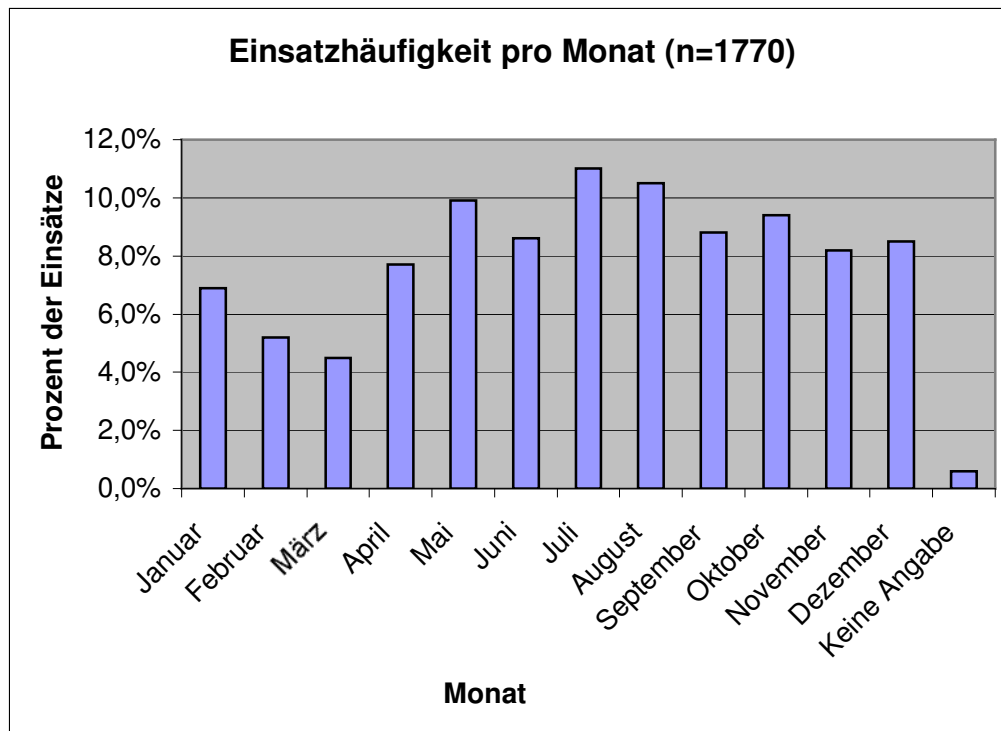


Abbildung 3

#### 4.1.2. Einsatzhäufigkeit pro Wochentag (Abb.2)

Bei der Analyse der Verteilung der Einsätze auf die einzelnen Wochentage ist eine Häufung der Einsätze am Wochenende festzustellen. Die Einsatzhäufigkeit am Samstag und Sonntag betrug über 18% (18,8% und 18,6%), während sie an den übrigen Wochentagen mit jeweils zwischen 13% und 10% relativ gleichmäßig verteilt ist. Ein signifikanter Unterschied in der Verteilung der Einsätze auf die einzelnen Wochentage

findet sich nicht. Im Mittel wurden pro Wochentag  $251,1 \pm 58,67$  Einsätze abgewickelt. Die wenigsten Einsätze fielen auf den Donnerstag (10,6%). Insgesamt wurden 61,9% der Einsätze an Werktagen abgewickelt.

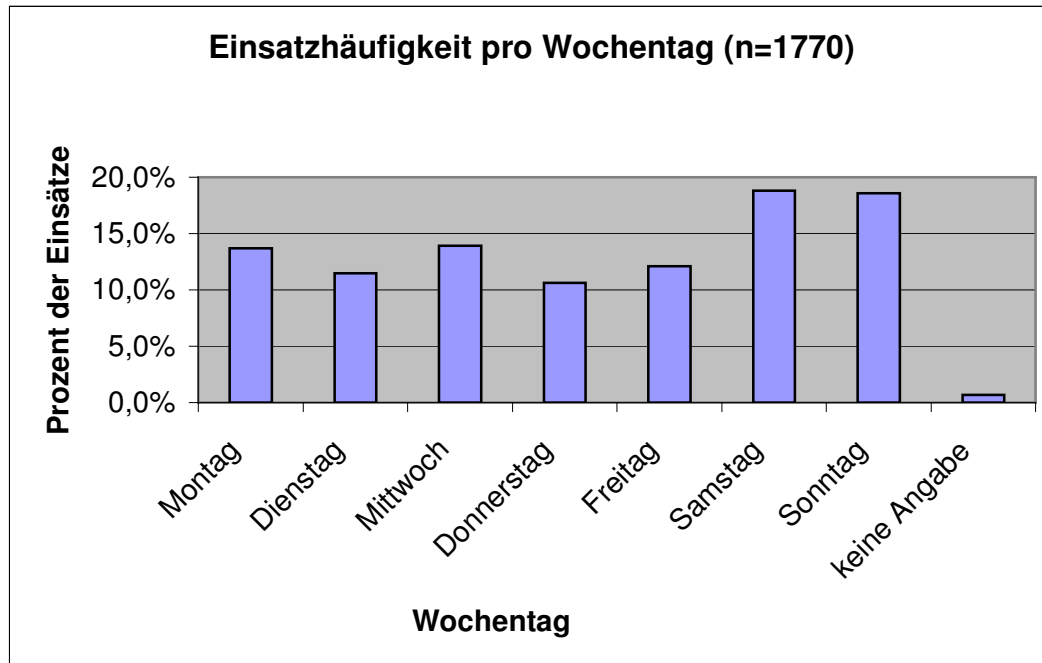
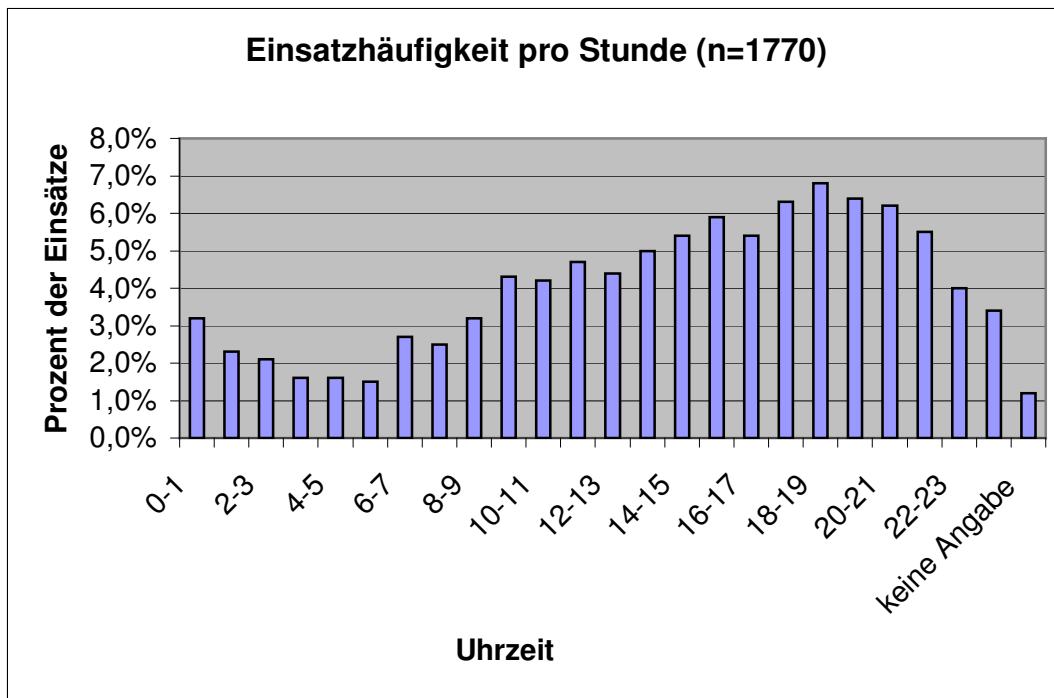


Abbildung 4

#### 4.1.3. Einsatzhäufigkeit pro Stunde (Abb.3)

Eine deutliche Häufung der Einsatzzahlen ist in der Zeit von 17–21 Uhr zu beobachten, wobei die einsatzstärkste Stunde der Zeitraum von 18–19 Uhr ist. Einen deutlichen Einbruch der Einsatzhäufigkeit weist der Zeitraum von 1–6 Uhr auf. Die einsatzschwächste Stunde ist die Stunde zwischen fünf und sechs Uhr morgens. Nach sechs Uhr steigt die Einsatzhäufigkeit pro Stunde mit vereinzelt Schwankungen zunehmend an, erreicht am frühen Abend ihr Maximum und fällt nach einundzwanzig Uhr kontinuierlich wieder ab. Insgesamt wurden 79,0% der Einsätze zwischen sechs und zweiundzwanzig Uhr gefahren. Die Einsatzverteilung auf die verschiedenen Stunden zeigt jedoch keine Signifikanz.



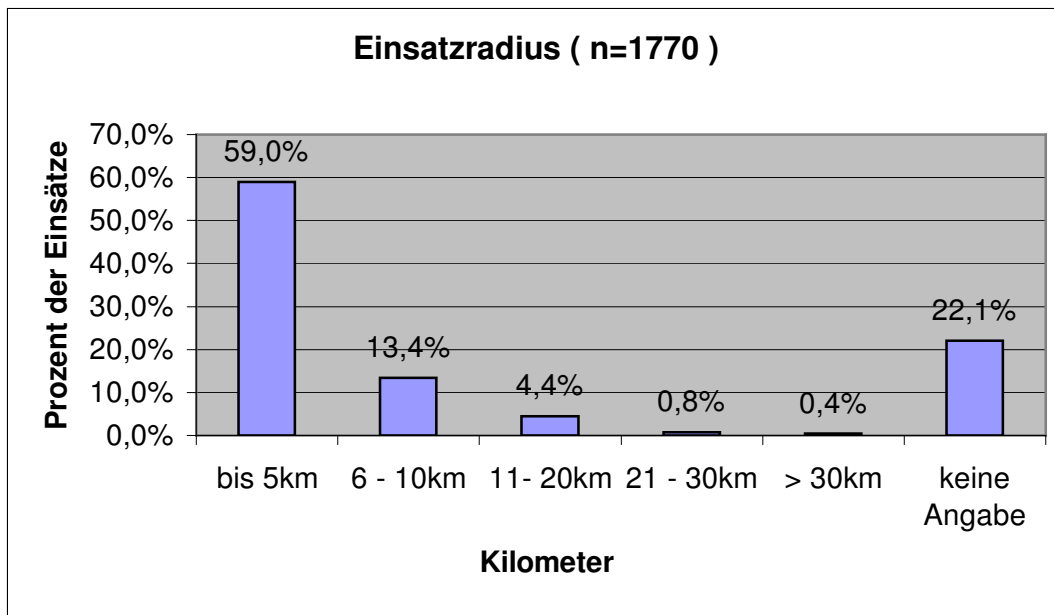
**Abbildung 5**

#### 4.1.4. Einsatzradius (Abb.4)

59% der Einsatzorte befand sich in einem Umkreis von fünf Kilometern. 13,4% der Einsatzorte lagen in einem Radius von fünf bis zehn Kilometern, 4,4% in einem Radius von zehn bis zwanzig Kilometern. Einsätze, bei denen Entfernungen zwischen zwanzig und dreißig Kilometern, bzw. über dreißig Kilometer zurückgelegt wurden, machten jeweils nur unter ein Prozent (0,8%, bzw. 0,4%) der Gesamteinsätze aus. In 22,1% der Fälle wurde keine Angabe zu den zurückgelegten Kilometern gemacht. Die Einsätze in einem Radius von 5 km sind signifikant ( $p=0,01$ ) häufiger als die Einsätze mit einem größeren Einsatzradius.

Bei einer Einsatzortentfernung zwischen zwanzig und dreißig Kilometer befand sich der Einsatzort siebenmal auf einer Bundesautobahn, dreimal auf einer Bundes- oder Landstraße, siebenmal in einem anderen Ort und einmal an einer Bahnstrecke.

Bei den Einsätzen, bei denen mehr als dreißig Kilometer zurückzulegen waren, handelte es sich immer um Verkehrsunfälle, davon drei auf einer Bundesautobahn und sieben auf einer Bundes- oder Landstraße.

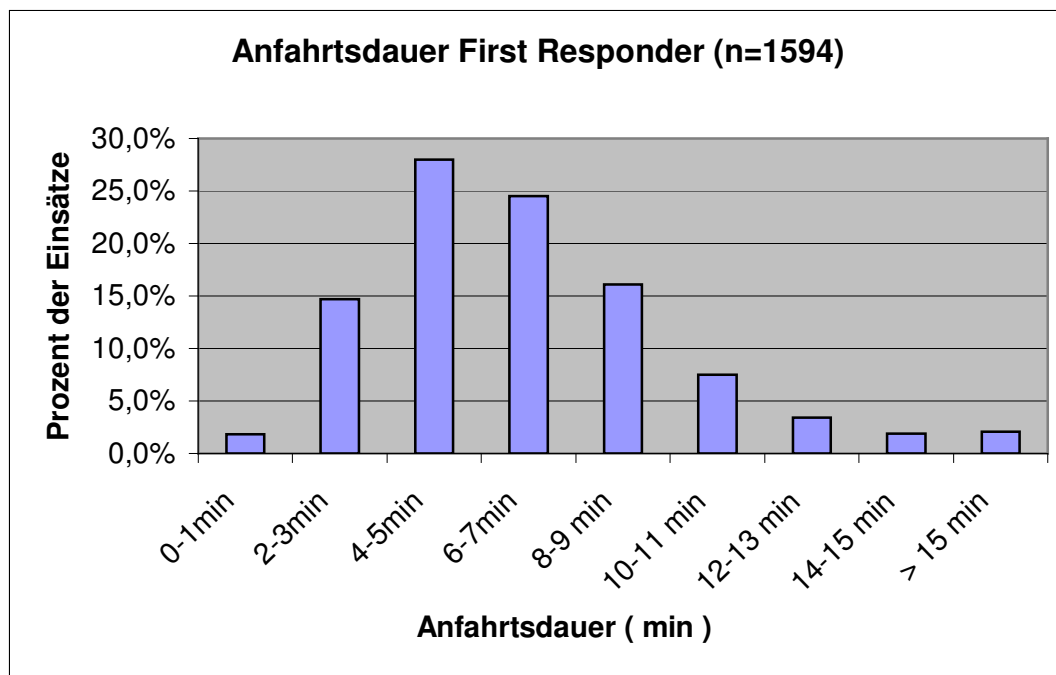


**Abbildung 6**

#### 4.1.5. Anfahrtsdauer

##### 4.1.5.1. First Responder (Abb.5)

Die Anfahrtsdauer wurde berechnet vom Zeitpunkt der Alarmierung einschließlich der Ausrückzeit bis zur Ankunft am Zielort. Die Anfahrtsdauer konnte bei 1594 Einsätzen (60%) ermittelt werden. Bei 1069 Einsätzen war eine Berechnung der Anfahrtsdauer aufgrund fehlender Angaben nicht möglich. Die First Responder erreichten in über der Hälfte der Einsätze (52,5%) in vier bis sieben Minuten den Einsatzort. In 16,5% der Fälle benötigten sie unabhängig von der Entfernung weniger als vier Minuten und in 31,0% mehr als sieben Minuten.



**Abbildung 7**

#### 4.1.5.1.1. Bei Meldebild „Herz-Kreislaufstillstand“ (Abb.6)

Es wurden speziell die Einsätze ausgewertet, bei denen von der Leitstelle das Meldebild „Herz-Kreislaufstillstand“, „Reanimation“ oder „leblose Person“ übermittelt wurde. Einsätze, bei denen der Patient erst sekundär reanimationspflichtig wurde oder bei denen von der Leitstelle ein anderes Meldebild gemeldet wurde, sind hierbei nicht berücksichtigt. Daraus ergaben sich fünfundvierzig Einsätze (2,5%) mit diesem Meldebild. Sechs Einsatzorte wurden hier innerhalb von drei Minuten erreicht, je drei Orte in zwei, fünf und sieben Minuten, zwei in vier Minuten und jeweils einmal dauerte die Anfahrt sechs, acht und neun Minuten. In zwei Fällen war die Reanimation erfolgreich (4,4%). Die Eintreffdauer betrug hier drei, bzw. vier Minuten. In einem Fall wurde keine Aussage über den Reanimationsausgang getroffen (Anfahrtsdauer vier Minuten).

27,4% der Einsatzorte wurden unabhängig vom späteren Verlauf innerhalb von vier Minuten erreicht, kumulativ 86,7% innerhalb von acht Minuten und 95,5% innerhalb von zwölf Minuten. Nur in einem Fall (2,2%) dauerte die Anfahrt dreizehn Minuten. In



einem Fall wurde der Einsatz auf Anweisung der Leitstelle auf der Anfahrt abgebrochen.

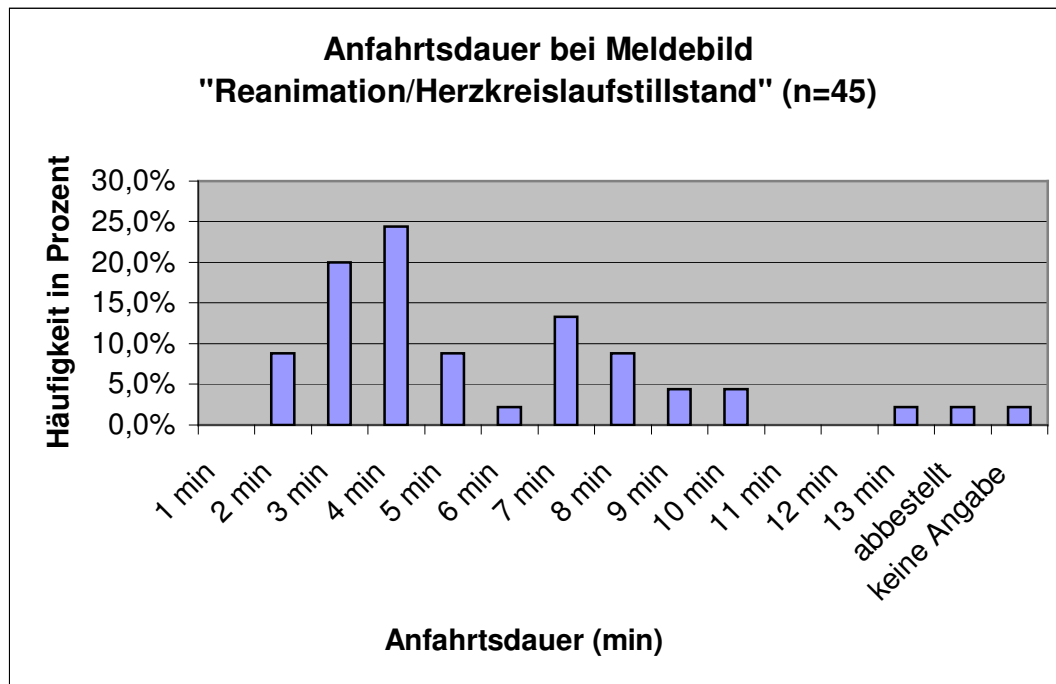
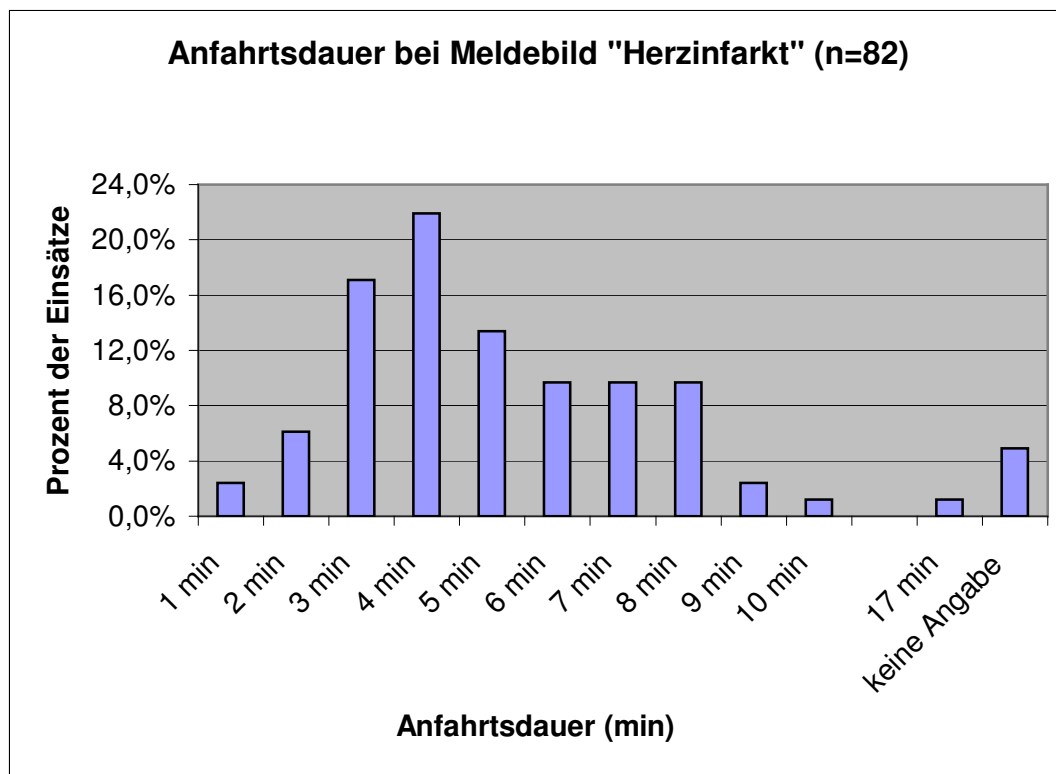


Abbildung 8

#### 4.1.5.1.2. Bei Meldebild „Herzinfarkt“ (Abb.7)

Das Meldebild „Verdacht auf Herzinfarkt“ lag bei zweiundachtzig Einsätzen (4,6%) vor. 47,5% der Einsatzorte wurden innerhalb von vier Minuten erreicht, 90,2% innerhalb von acht Minuten und 93,9% innerhalb von zwölf Minuten. In einem Fall dauerte die Anfahrt siebzehn Minuten, was damit zusammenhängen könnte, dass sich der Einsatzort auf einer Autobahn befand.

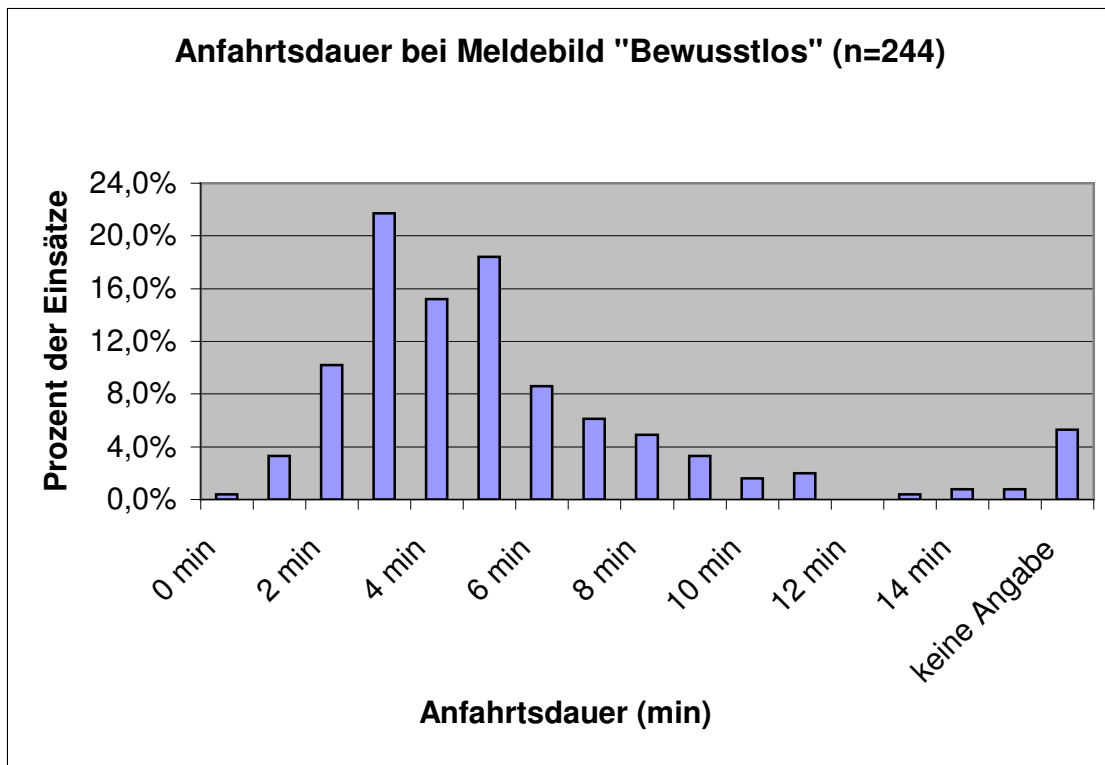
Bei einem der Einsätze mit einer Anfahrtsdauer von sieben Minuten wurde ein reanimationspflichtiger Patient vorgefunden, der primär erfolgreich reanimiert werden konnte. In vier Fällen konnte aufgrund fehlender Daten keine Aussage zur Anfahrtsdauer getroffen werden.



**Abbildung 9**

#### 4.1.5.1.3. bei Meldebild „Bewusstlosigkeit“ (Abb.8)

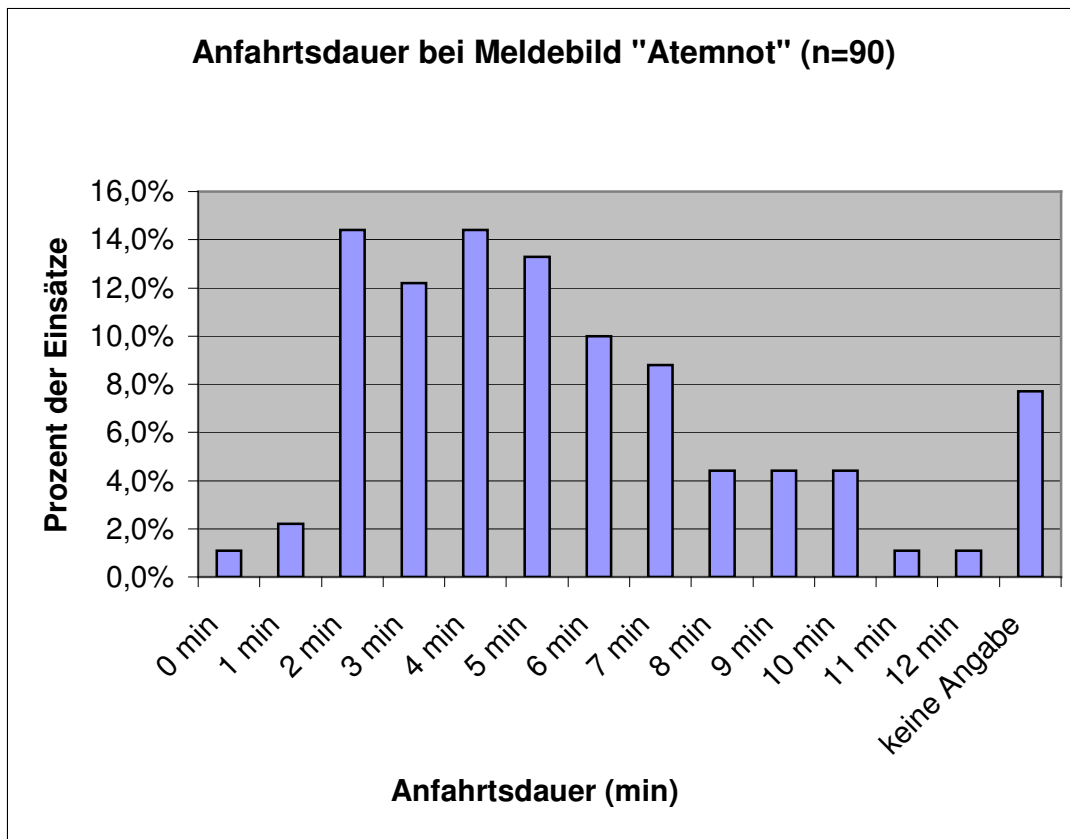
Das Meldebild „Bewusstlosigkeit“, bzw. „Nicht ansprechbar“ lag in 244 Fällen (13,8%) vor. 50,8% der Einsatzorte wurde innerhalb von vier Minuten erreicht, kumulativ 88,9% innerhalb von acht Minuten und 95,9% innerhalb von zwölf Minuten. Eine Anfahrtsdauer von vierzehn Minuten ergibt sich aus einer schlecht beschriebenen Anfahrt. Für die zweite vierzehn Minuten dauernde Anfahrt sind keine Gründe ersichtlich. In vier Fällen wurde zur Ankunftszeit keine Angabe gemacht, so dass die Anfahrtsdauer nicht berechnet werden konnte. In zwei Fällen wurden die First Responder auf der Anfahrt abbestellt.



**Abbildung 10**

#### 4.1.5.1.4. bei Meldebild „Atemnot“

Das Meldebild „Atemnot“ (ohne Meldebild „Asthma“) wurde neunzigmal (5,1%) durchgegeben. 44,4% der Einsatzorte wurden innerhalb von vier Minuten erreicht, kumulativ 81,1% innerhalb von acht Minuten und 92,2% innerhalb von zwölf Minuten. In sieben Fällen (7,7%) konnte die Ankunftszeit und somit die Anfahrtsdauer nicht ermittelt werden.



**Abbildung 11**

#### 4.1.5.1.5. Vergleich der Anfahrtsdauer der First Responder bei verschiedenen Meldebildern

Es wurde untersucht, ob sich die Anfahrtsdauer bzw. die Geschwindigkeit bei der Anfahrt der First Responder bei verschiedenen Meldebildern unterscheidet. Herausgegriffen wurden exemplarisch die Meldebilder „Kreislaufstillstand“ (n=45), „Herzinfarkt“ (n=82), „Bewusstlosigkeit“ (n=244) und „Atemnot“ (ohne „Asthma/Asthmaanfall“) (n=90). Bei Meldebild „Herz-Kreislaufstillstand“ waren die First Responder durchschnittlich in  $4,23 \pm 2,6$  Minuten an der Einsatzstelle, bei „Bewusstlosigkeit“ in  $4,75 \pm 2,4$  Minuten, bei „Atemnot“ in  $4,99 \pm 2,6$  Minuten und bei „Herzinfarkt“ in  $5,87 \pm 2,4$  Minuten. D.h. im Vergleich mit dem Meldebild „Herzinfarkt“ waren die First Responder bei den anderen Meldebildern signifikant schneller an der Einsatzstelle (HKS  $p=0,003$ , Bewusstlosigkeit  $p=0,000$ , Atemnot  $p=0,003$ ), im Schnitt ca. eine Minute. Beim Vergleich der anderen Meldebilder untereinander ergibt

sich kein signifikanter Unterschied in der Anfahrtszeit. Bei dem Meldebild „Kreislaufstillstand“ waren die First Responder nur tendenziell schneller (< 1 min).

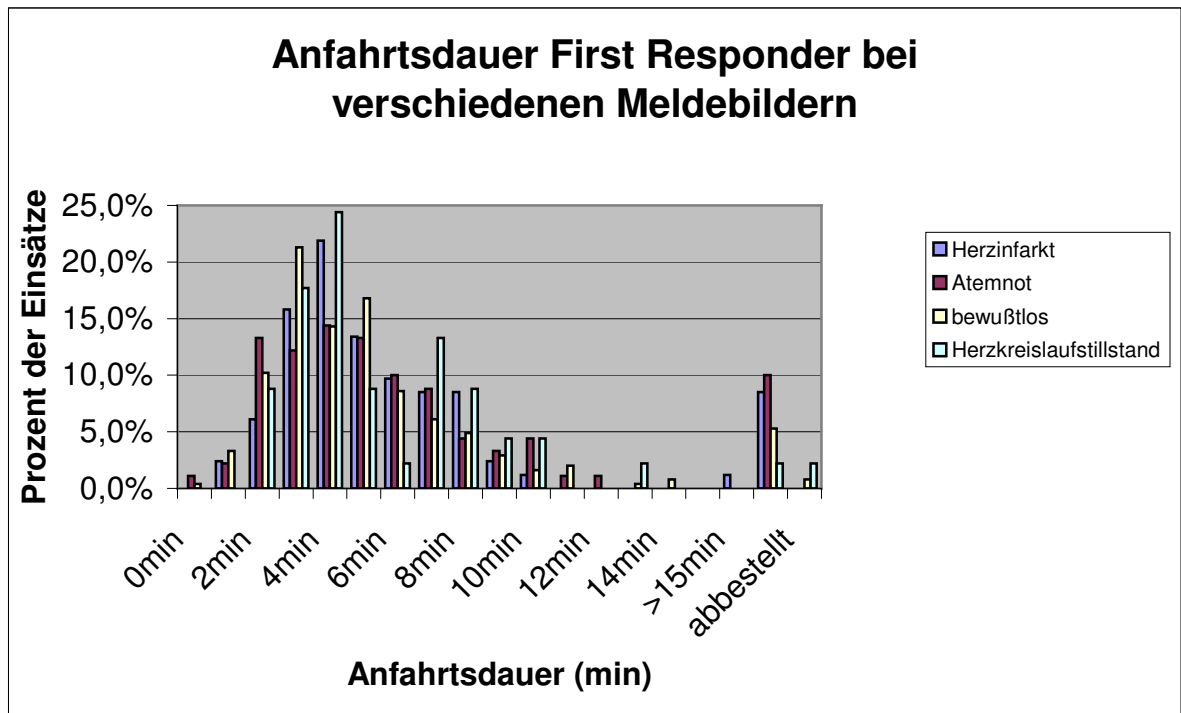


Abbildung 12

Es kann damit als Ergebnis festgehalten werden, dass das Meldebild keinen Einfluss auf die Schnelligkeit der Reaktion der First Responder hatte, sondern dass die Eintreffzeit vordergründig von der Entfernung zum Notfallort abhängig zu sein scheint.

#### 4.1.5.1.6. Vergleich der Anfahrtszeiten First Responder mit den Rettungsmitteln NEF/RTH/RTW (Abb.11, Tab.1)

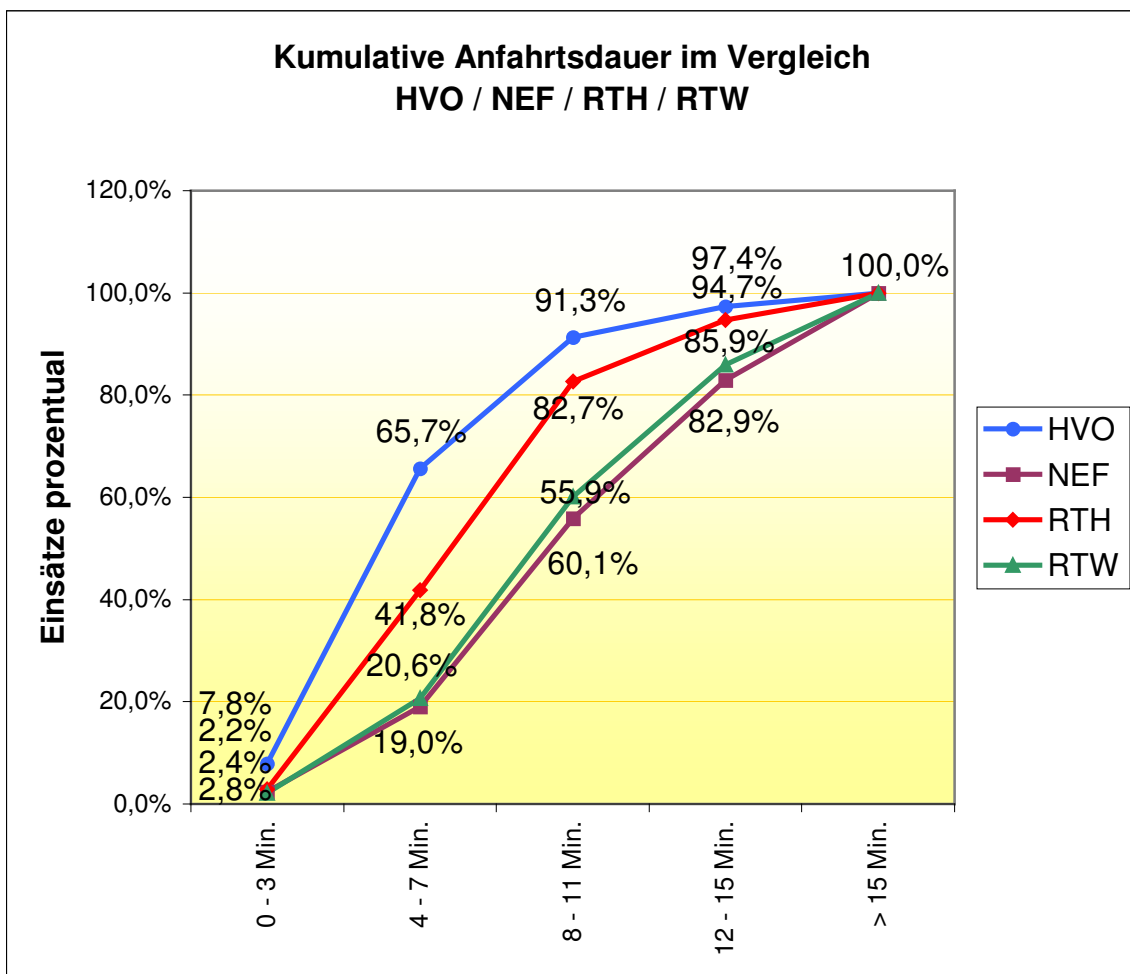
Kumulative Anfahrtsdauer in Prozenten				
Zeit	HVO	NEF	RTH	RTW
bis 3 Min.	7,8%	2,4%	2,8%	2,2%
bis 7 Min.	65,7%	19,0%	41,8%	20,6%
bis 11 Min.	91,3%	55,9%	82,7%	60,1%
bis 15 Min.	97,4%	82,9%	94,7%	85,9%
> 15 Min.	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabelle 1

Die kürzesten Anfahrtszeiten hatten die First Responder mit durchschnittlich 5–6 Minuten, gefolgt vom RTH mit 7–8 Minuten und dem RTW mit 9–10 Minuten. Die längsten Anfahrtszeiten benötigte das NEF mit 10–11 Minuten. Daraus ergibt sich, dass

die First Responder signifikant schneller als RTW und NEF (im Schnitt ca.4 Minuten) und RTH (im Schnitt ca. 2 Minuten) sind ( $p=0,000$ ). Ein deutlicher Zeitvorteil für den Beginn einer Hilfeleistung ergibt sich in den ersten drei Minuten, in denen immerhin 16,5% der Patienten erreicht werden konnten (Tab.1).

Besser vergleichbar werden die Zahlen, wenn man die kumulative Anfahrdauer betrachtet. Innerhalb von 11 Minuten haben die First Responder 92,6% der Einsatzorte erreicht, der RTH 85,1%, der RTW und das NEF jedoch nur unter siebzig Prozent (64,9%, bzw. 59,8%).



**Abbildung 13**

#### 4.1.6. Zeitvorteil First Responder

Bei 44,8% (1192) der Einsätze waren die First Responder schneller am Einsatzort als der Rettungsdienst, bzw. der Notarzt. Nur in 4,7% (127) lag kein Zeitvorteil vor, d.h.

die First Responder trafen gleichzeitig mit dem Rettungsdienst oder dem Notarzt am Einsatzort ein. Langsamer waren die First Responder lediglich in 7,5% (199) der Einsätze.

Aufgrund fehlender Angaben war bei 43,0% (1145) der Alarmierungen keine Aussage über einen möglichen Zeitvorteil der First Responder möglich.

Bis zu 3 Minuten Zeitvorteil gegenüber dem Rettungsdienst war in 43,8% der Einsätze, bis zu 5 Minuten in 67% zu verzeichnen.

Bei 1192 Einsätzen waren die First Responder durchschnittlich  $5,03 \pm 3,7$  min vor dem Notarzt/Rettungshubschrauber/ Rettungswagen vor Ort.

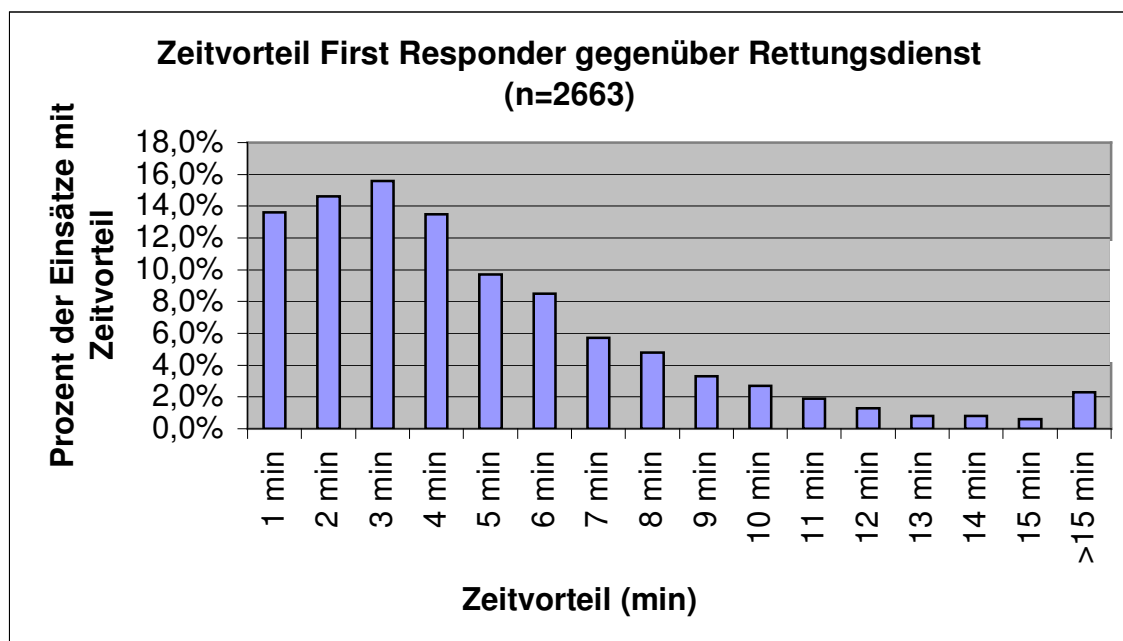


Abbildung 14

#### 4.1.7. Einsatzdauer First Responder

Eine Auswertung der Einsatzdauer konnte für 1770 Einsätze (83,2%) durchgeführt werden. Bei 357 Protokollen war aufgrund fehlender Angaben keine Aussage über die Einsatzdauer möglich.

23,0% der Einsätze (408) dauerten zwischen einundzwanzig und dreißig Minuten, 18,1% (320) zwischen einunddreißig und vierzig Minuten und 14,3% (253) zwischen elf und zwanzig Minuten. 9,2% der Einsätze (163) dauerten einundvierzig bis fünfzig

Minuten, 4,8% (86) einundfünfzig bis sechzig Minuten und 2,3% (41) zwischen null und zehn Minuten.

Unter ein Prozent der Einsätze (14) dauerten länger als einhunderteinundzwanzig Minuten. Unter diesen langdauernden Einsätzen waren drei Reanimationen, drei Suizide, fünf Verkehrsunfälle, darunter eine Massenkarambolage, eine bewusstlose Person, eine Vermisstensuche und ein Wohnhausbrand mit vermissten Personen. Die durchschnittliche Einsatzdauer betrug 36 Minuten 7 Sekunden.

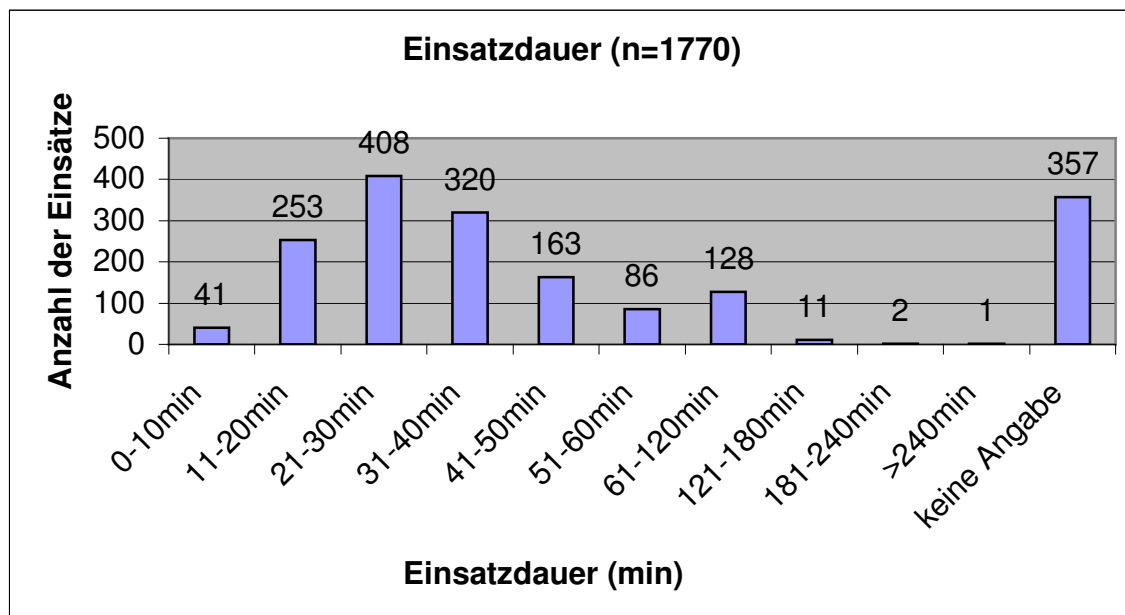


Abbildung 15

#### 4.1.8. Ausrückzeit First Responder

Die Ausrückzeit ist als Zeitraum von der Alarmierung durch die Leitstelle bis zum Melden über Funk bei der Leitstelle definiert. Zugrunde lagen hier die von der Leitstelle übermittelten Zeiten. Die Ausrückzeit ist hier für alle First Responder- und HVO-Gruppen dargestellt unabhängig von den differenten Ausrückmodi. In 708 Fällen konnte die Ausrückzeit aufgrund fehlender Daten nicht berechnet werden. Bei den nachfolgenden Berechnungen wurden die Einsätze ohne Zeitangabe nicht berücksichtigt.

Die Ausrückzeit betrug kumulativ in 31,6% der Fälle unter zwei Minuten, in 55,7% unter drei Minuten und in 76,8% unter vier Minuten. In 23,3% der Fälle benötigten die



First Responder länger als vier Minuten zum Ausrücken. Die durchschnittliche Ausrückzeit betrug  $2,6 \pm 2,2$  Minuten.

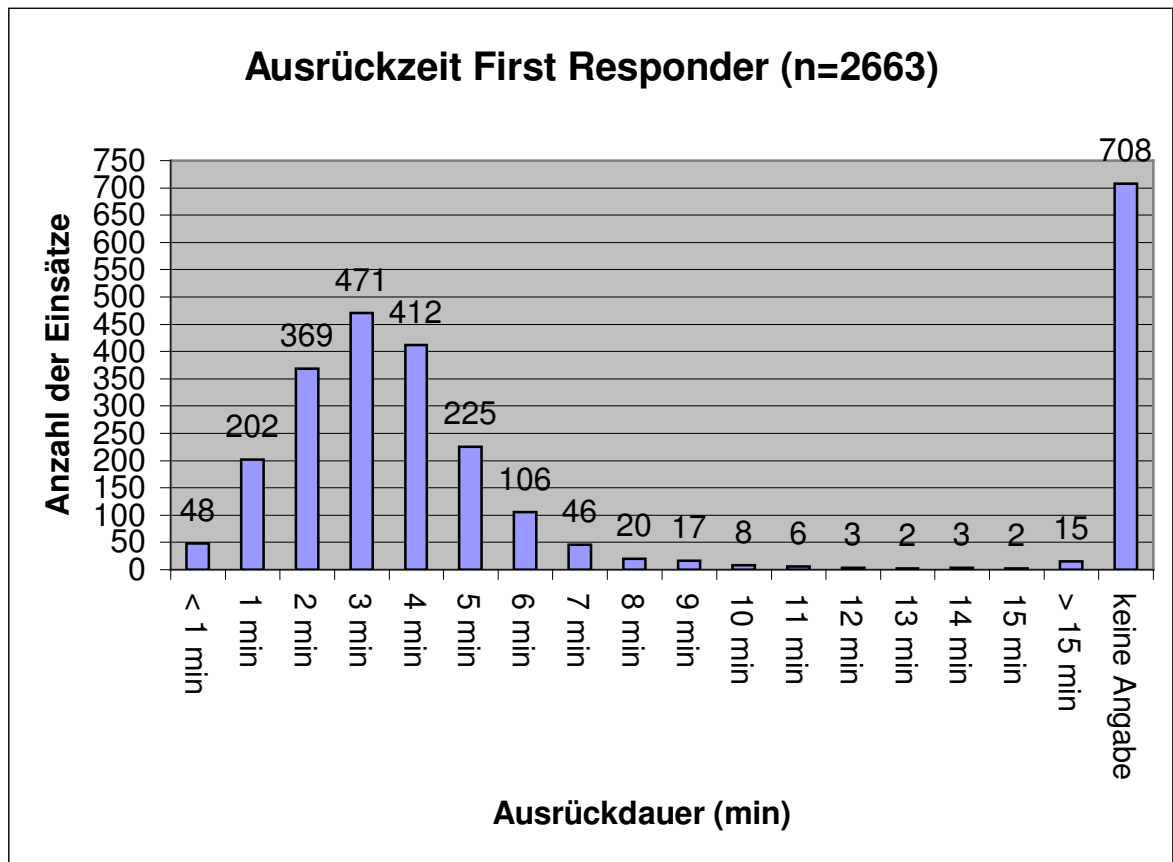


Abbildung 16

#### 4.1.9. Vergleich FR-Gruppen Stadt/Land (Abb.15,16)

Um differente lokale Organisationsstrukturen zu analysieren, wurden verschiedene First Responder-Gruppen an verschiedenen Standorten hinsichtlich Anfahrtszeit und Zeitvorteil gegenüber dem Rettungsdienst miteinander verglichen. Ausgewählt wurden der HVO Gerbrunn, der in einem peripheren Stadtteil von Würzburg tätig ist und von dem die nächste Rettungswache circa 4 km entfernt ist, der First Responder Unterdürrbach, ebenfalls ein Stadtteil von Würzburg (Entfernung zur nächsten Rettungswache ca. 5 km) ( Gerbrunn + Unterdürrbach = First Responder Stadt), sowie der HVO Bergtheim des Roten Kreuzes und der First Responder Bergtheim der Freiwilligen Feuerwehr (FR Land). Bergtheim befindet sich circa 17 km von Würzburg entfernt. Alle First Responder-Gruppen rückten von zu Hause mit einem eigenen First-

Responder-Fahrzeug aus. Bei der Auswertung der Ergebnisse war festzustellen, dass die First Responder „Land“ im Durchschnitt einen Zeitvorteil von 5–6 Minuten gegenüber dem Rettungsdienst hatten, die First Responder „Stadt“ im Durchschnitt 3–4 Minuten ( $p=0,000$ ), vermutlich bedingt durch die kürzere Entfernung zur nächsten Rettungswache.

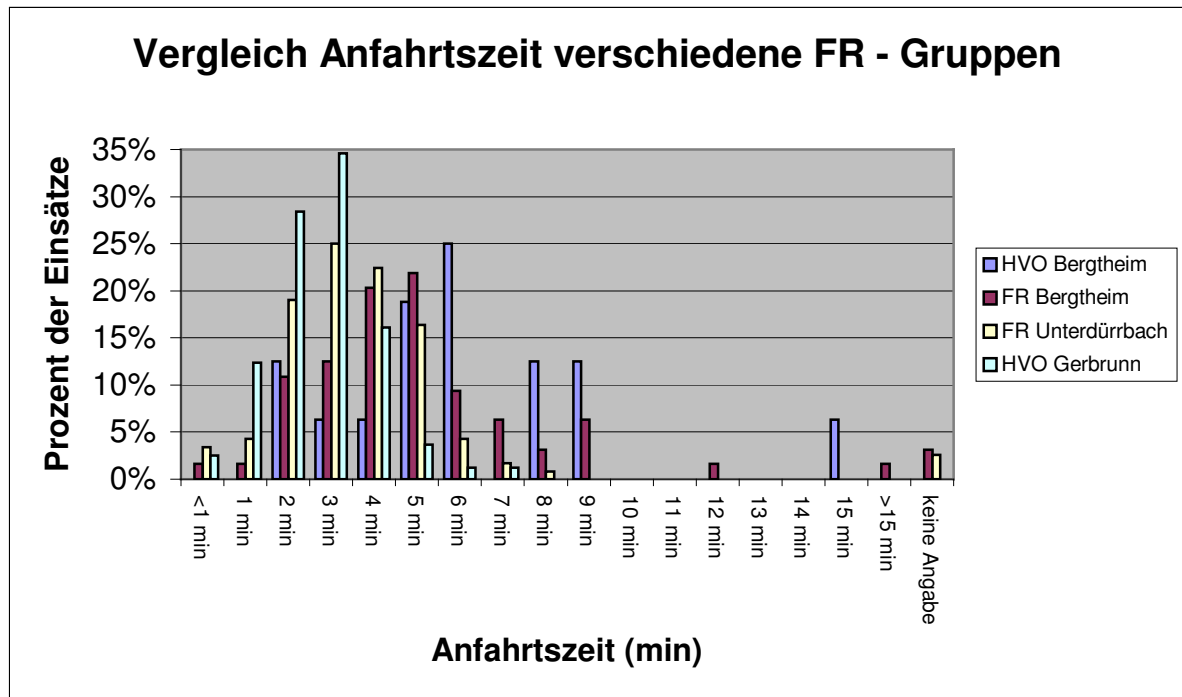


Abbildung 17

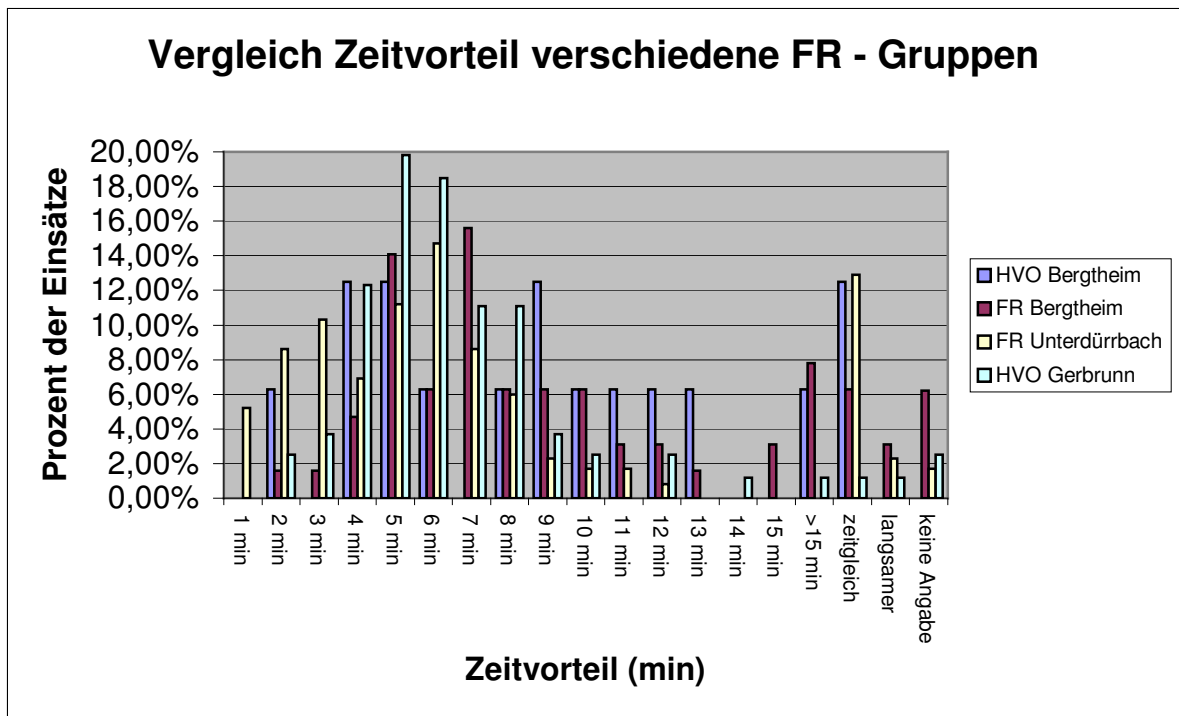


Abbildung 18

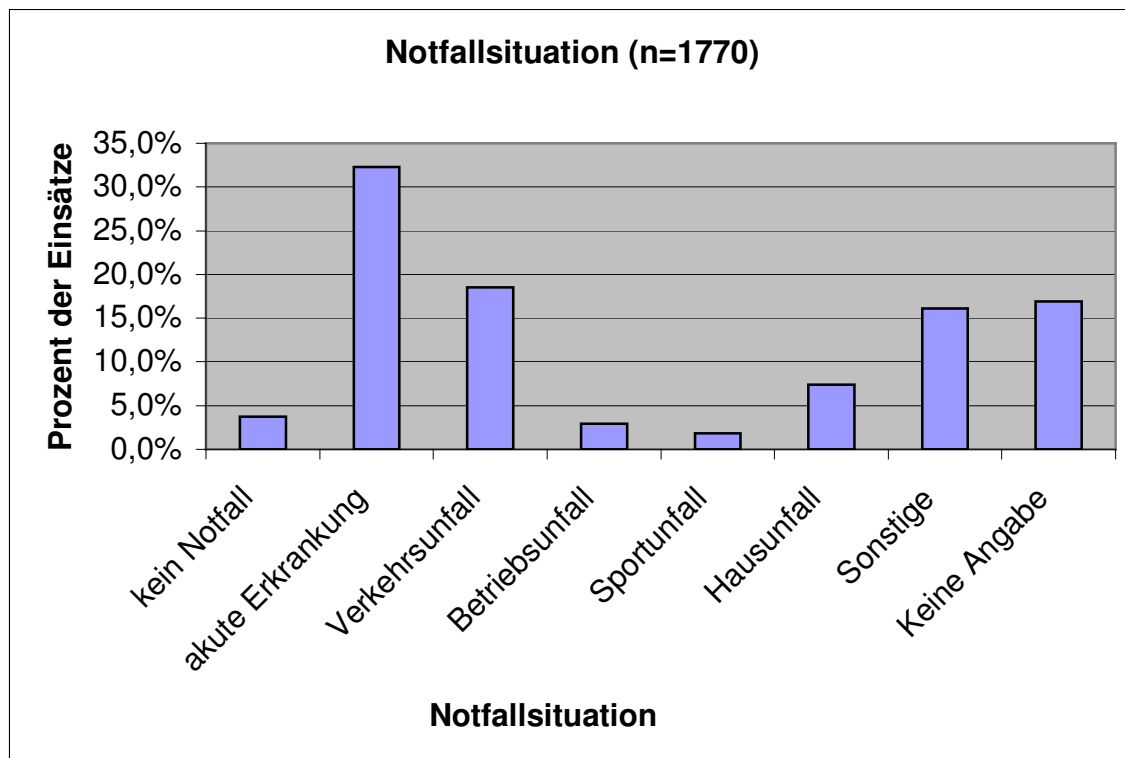
## 4.2. Patientenbezogene Daten

### 4.2.1. Meldebild

Die Gesamtzahl der auswertbaren Einsätze betrug 1770. Davon bezogen sich circa die Hälfte der Meldebilder (43,7%) auf internistische Erkrankungen. Die andere Hälfte verteilt sich annähernd gleichmäßig auf traumatologische (29,0%) und sonstige (21,2%) Schäden. In 5,9% der Fälle wurde kein Meldebild angegeben.

### 4.2.2. Notfallsituation (Abb.17)

Bei 32,3% der Notfallsituationen handelte es sich definitiv um eine akute Erkrankung. 18,5% der Einsätze waren Verkehrsunfälle. Der Anteil der Haus-, Betriebs- und Sportunfälle lag bei 7,4%, 2,9% und 1,8%. In 3,7% lag bei Eintreffen der First Responder keine Notfallsituation vor. In 16,9% wurde keine Angabe zur Notfallsituation gemacht.



**Abbildung 19**

#### 4.2.3. Zustand des Patienten

##### 4.2.3.1. Bewusstseinslage

Über die Hälfte (56,8%) der Patienten wurde wach und orientiert angetroffen. Nur 8,2% waren bewusstlos und 18,4% eingetrübt. In 16,6% der Fälle wurde zur Bewusstseinslage der Patienten keine Aussage gemacht, wobei unterstellt werden darf, dass auch kein pathologischer Befund vorlag.

##### 4.2.3.2. Atmung

Der überwiegende Anteil der Patienten (62,3%) wurde normal atmend angetroffen.

In 11,3% der Fälle lag eine Atemnot, in 2,1% eine Hyperventilation vor. Bei 84 (4,6%) Patienten bestand bei Eintreffen der First Responder ein Atemstillstand.

In 19,6% der Einsätze wurde keine Angabe zur Atmung gemacht.

#### 4.2.3.3. Kreislauf

12,0% der Patienten befanden sich bei Eintreffen der First Responder in einem manifesten Schockzustand.

Bei 4,4% der Patienten lag ein Kreislaufstillstand vor. Ein regelmäßiger Puls wurde bei 47,0% der Patienten festgestellt, ein unregelmäßiger Puls bei 7,9%.

In 28,7% der Fälle wurde zum Kreislaufzustand keine Aussage getroffen.

#### 4.2.3.4. Schmerzen

22,2% der Patienten gaben keine Schmerzen an. 23,3% hatten mittelstarke und 8,2% starke Schmerzen. Bei 46,1% der Patienten wurde über den Schmerzzustand keine Aussage getroffen.

#### 4.2.3.5. Pupillenfunktion

Bei 38,7% der Patienten wurde die Pupillenfunktion überprüft. Bei 61,3% der Patienten wurde keine Prüfung der Pupillenfunktion durchgeführt. Eine Befunddokumentation erfolgt nur ausnahmsweise.

#### 4.2.4. Messwerte

Insgesamt wurden durch die First Responder 4063 Messwerte erhoben und dokumentiert. Bei 488 Einsätzen wurden keine Messwerte erhoben.

Auf dem Einsatzprotokoll dokumentiert werden konnten der systolische Blutdruck, der diastolische Blutdruck, der Puls die Atemfrequenz, die Sauerstoffsättigung im peripheren Blut (SpO<sub>2</sub>) und der Blutzucker.

Bei 1012 Patienten (24,9%) wurde isoliert der systolische, bei 905 Patienten(22,2%) kombiniert auch der diastolische Blutdruck gemessen. 896mal wurde eine Pulsmessung dokumentiert (22,0%), die Atemfrequenz hingegen nur 68mal (1,7%). Bei 506 Patienten (12,5%) wurde die Sauerstoffsättigung und bei 188 Patienten (4,6%) der Blutzucker im Protokoll festgehalten.

#### 4.2.4.1. Pathologische Messwerte

Von den erhobenen Parametern lagen 2101 (51,7%) nicht im Normbereich.

In 87 Fällen (4,1%) wurde ein systolischer Blutdruck unter 100mmHg gemessen, in 501 Fällen (23,8%) ein systolischer Blutdruck über 140mmHg.

Der diastolische Blutdruck lag bei 230 Patienten (10,9%) unter 70mmHg und bei 360 Patienten (17,1%) über 90mmHg.

Eine Pulsfrequenz unter sechzig Schlägen pro Minute wurde bei 62 Patienten (2,9%) gemessen, eine Pulsfrequenz über achtzig Schläge pro Minute bei 647 (30,8%).

Eine Atemfrequenz, die unter zehn Atemzügen pro Minute lag, wiesen 6 Patienten (0,3%) auf, eine über zwanzig Atemzüge pro Minute liegende Frequenz 14 Patienten (0,7%).

Bei 148 Patienten (7%) wurde eine unter 95% liegende Sauerstoffsättigung gemessen.

Bei 20 Patienten (1%) lag der gemessene Blutzucker unter 70mg%, bei 23 Patienten (1,1%) über 200mg%.

#### 4.2.5. Verdachtsdiagnose

Eine „Verdachtsdiagnose“ wurde von dem ersteintreffenden First Responder-Team in lediglich 24,4% der Einsätze gestellt. In 75,6% der Fälle wurde keine Aussage zu einer Diagnose dokumentiert.

#### 4.2.6. Verletzungen (Abb. 18,19)

Insgesamt wurden 1405 Verletzungen festgehalten, wobei Mehrfachnennungen möglich waren. Mit 25,5% die häufigste Verletzung stellte eine wie auch immer geartete Kontusion bzw. Fraktur dar. In 21,0% der Fälle lag eine Wunde vor. Verbrennungen und Elektrounfälle waren mit 0,3% bzw. 0,07% vergleichsweise selten. Bei 3,5% der Einsätze lag eine nicht näher klassifizierte Verletzung vor. 49,6% der Patienten hatten keine Verletzung.

Der mit 26,8% am häufigsten betroffene Körperteil war der Kopf, gefolgt von Armen und Beinen mit 19,5%, bzw.18,0%. Eine Thoraxbeteiligung lag bei 10,2% der

verletzten Patienten vor. Hals, Becken und Wirbelsäule waren mit 7,4%, 7,1% und 8,5% annähernd gleich häufig involviert. Am seltensten betroffen war mit lediglich 2,4% das Abdomen.

In 10,9% der Einsätze wurde weder eine Aussage zur Verletzung noch zum evtl. verletzten Körperteil getroffen.

In den First Responder-Protokollen wird keine Aussage über die Schwere und Intensität der Verletzungen getroffen.

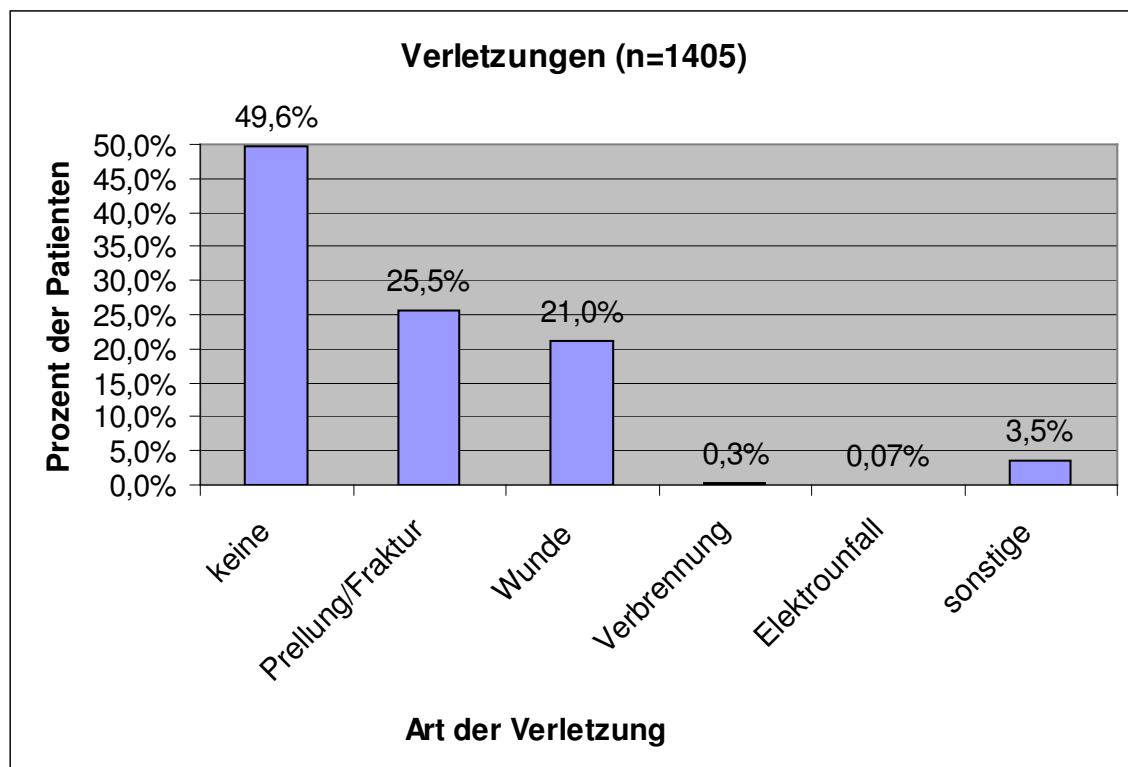


Abbildung 20

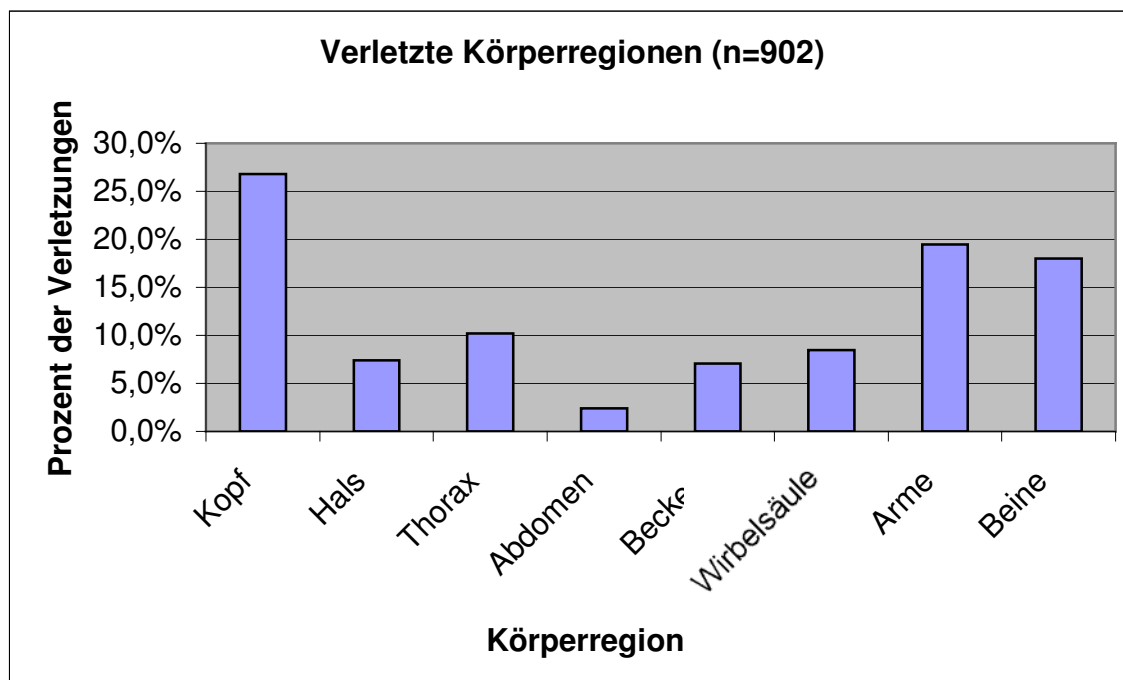


Abbildung 21

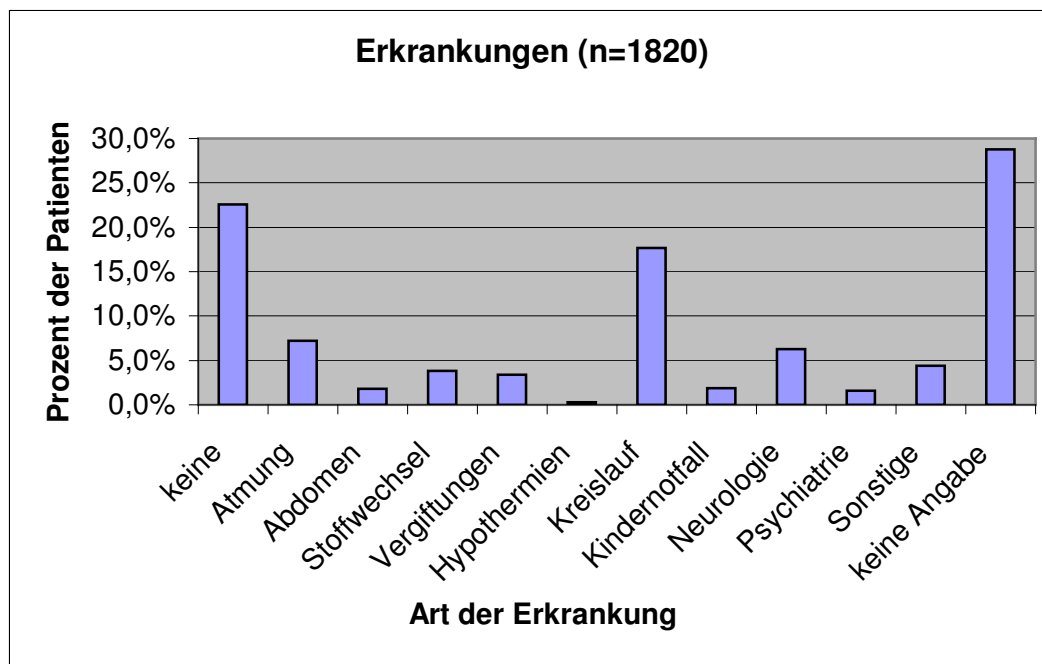
#### 4.2.7. Erkrankungen (Abb.20)

Insgesamt wurden 1.820 Erkrankungen notiert, wobei wiederum Mehrfachnennungen beim gleichen Patienten möglich waren.

Mit 17,7% stellten Erkrankungen des Kreislaufs die größte Gruppe dar, mit größerem Abstand gefolgt von Erkrankungen der Atmung (7,2%). Am dritthäufigsten lagen mit 6,3% neurologische Erkrankungen vor. Erkrankungen des Stoffwechsels (3,8%), Vergiftungen (3,4%), Hypothermien (0,3%), psychiatrische Erkrankungen (1,6%) und Kindernotfälle (1,9%) machten jeweils nur unter 5% der Erkrankungen aus.

4,4% der Erkrankungen wurden nicht näher klassifiziert. 22,6% der Patienten hatte keine speziell benannte Erkrankung und in 28,5% der Fälle wurde über eine Erkrankung keine Aussage getroffen. Ebenso wird keine Aussage über die Schwere der Erkrankung getroffen.





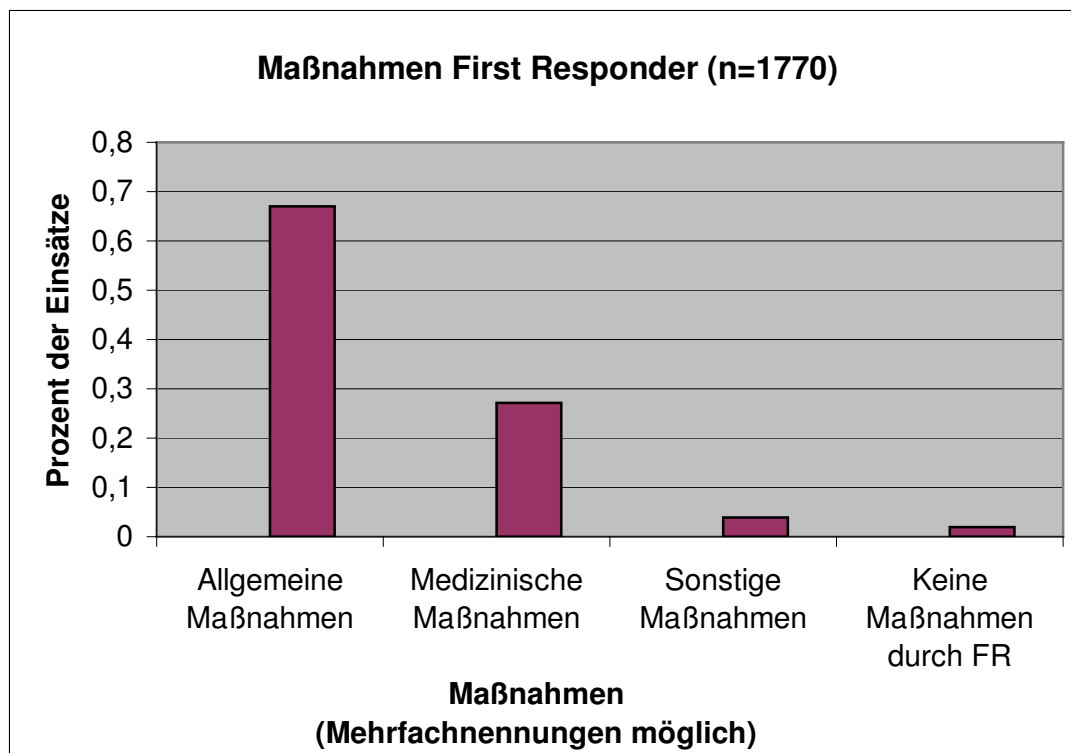
**Abbildung 22**

#### 4.3. Behandlungsbezogene Daten

##### 4.3.1. Maßnahmen durch First Responder (Abb.21)

Insgesamt wurden durch die First Responder 5.640 Einzelmaßnahmen durchgeführt.

Bei diesen Maßnahmen handelte es sich in 67,0% um allgemeine Maßnahmen, und in 27,1% um spezifische medizinische Maßnahmen. In 111 Fällen (2,0%) wurden keinen Maßnahmen durch die First Responder ergriffen. In 223 Fällen (3,9%) wurden sonstige, meist nicht näher definierte Maßnahmen durchgeführt.



**Abbildung 23**

#### 4.3.1.1. Allgemeine Maßnahmen

Es wurden insgesamt 3777 allgemeine Maßnahmen bei 1770 Einsätzen durchgeführt. Mehrfachnennungen waren auch hier möglich. Dazu gehörte das Absichern der Unfallstelle (6,9%), das Abgeben einer Lagemeldung an die Rettungsleitstelle (20,5%), die Einweisung anderer Hilfskräfte (17,7%), sowie die Unterstützung des Rettungsdienstes (21,7%).

#### 4.3.1.2. Medizinische Maßnahmen (Abb.22)

Die First Responder führten insgesamt 1.529 medizinische Maßnahmen durch. Auch hier waren mehreren Nennungen bei einem Einsatz möglich.

Darunter waren 520 die Atmung betreffende Maßnahmen (9,2%). Im Einzelnen waren das in 97 Fällen ein Freimachen der Atemwege (1,7%), in 67 Fällen eine Beatmung des Patienten (1,2%) und in 356 Fällen die Gabe von Sauerstoff (6,3%).

Es wurden 58 den Kreislauf beeinflussende Maßnahmen angewendet (1,0%).

57 Maßnahmen waren Herz-Lungenwiederbelebungen (1,0%), in einem Fall wurde eine Frühdefibrillation auf dem Einsatzprotokoll angegeben.

Eine situationsbezogene spezielle Lagerung wurde 637mal durchgeführt (11,3%). Dabei kam 73mal die stabile Seitenlage zur Anwendung (1,3%), 124mal die Schocklage (2,2%), 155mal wurde der Patient flach (2,7%) und 285mal mit dem Oberkörper hoch gelagert (10,8%).

Des weiteren führten die First Responder 314 Versorgungen durch (5,6%). Dabei handelte es sich um 206 Wundverbände (3,6%), 81mal das Anlegen einer HWS-Immobilisation (1,4%) und 21mal Anlegen einer Extremitätenschienuung (0,3%).

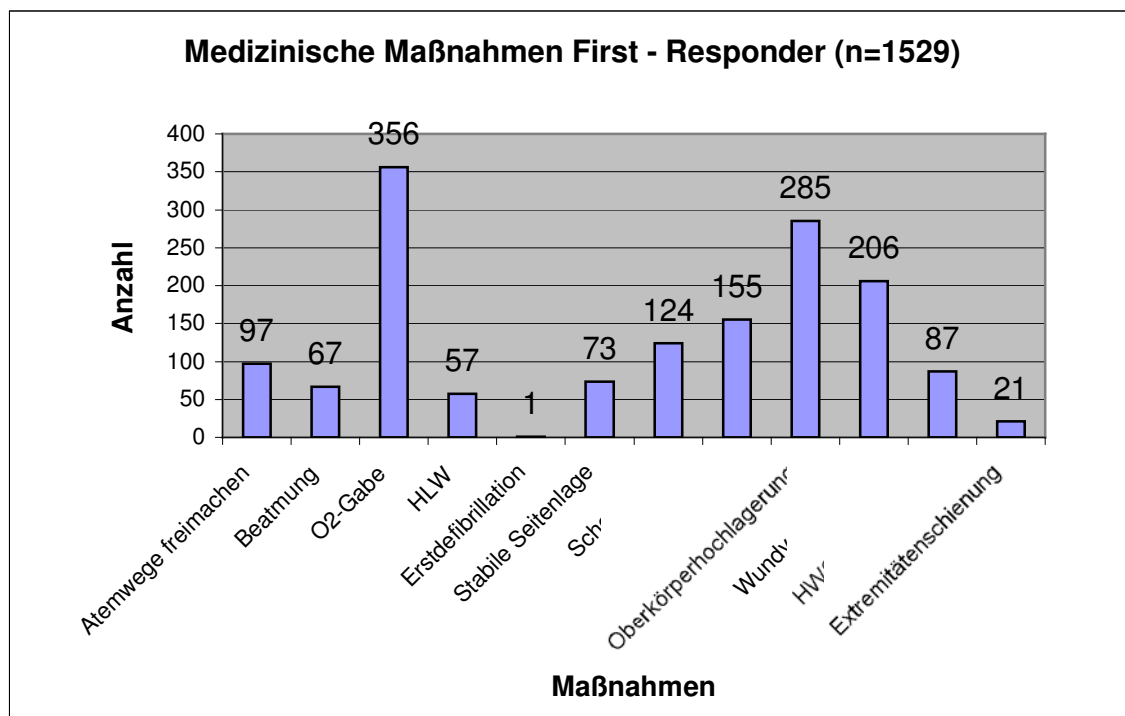


Abbildung 24

#### 4.3.1.3. Reanimationen (Tab.2)

Es wurden insgesamt 57 Reanimationen durch die First Responder begonnen. Das entspricht einem Einsatzanteil von 3%. Dabei waren neun Reanimationen (15,8%) primär erfolgreich. Nicht erfolgreich waren die Reanimationsbemühungen in 45 Fällen (78,9%). In drei Fällen wurde im Einsatzprotokoll keine Aussage zum Ausgang der Reanimation getroffen. Sieben dieser siebenundfünfzig Reanimationen waren trau-

matische Reanimationen, d.h. Reanimationen nach Verkehrsunfall, Sturz aus großer Höhe u.ä.. Von diesen traumatischen Reanimationen war keine erfolgreich.

Die verbleibenden fünfzig Reanimationen waren Reanimationen aufgrund eines internistischen Leidens. Zu diesen zählten die oben bereits erwähnten neun erfolgreichen Reanimationen. Das entspricht einer Erfolgsquote von 18% bei internistischen Reanimationen. Achtunddreißig Reanimationen, entsprechend 76% waren erfolglos. Das Durchschnittsalter bei traumatischer Reanimation lag bei  $38,2 \pm 26,4$  Jahre (Median: 32,5 Jahre), bei nicht erfolgreicher internistischer Reanimation bei  $64,5 \pm 19,7$  Jahre (Median: 67 Jahre) und bei erfolgreicher internistischer Reanimation bei  $51,1 \pm 29,6$  Jahre (Median: 60 Jahre).

Sowohl bei internistischen, als auch bei traumatischen Reanimationen war der Anteil der Männer mit 62,0%, bzw. 71,4% deutlich höher als der Frauenanteil (34,0%, bzw. 28,6%). In zwei Fällen wurde bei internistischen Reanimationen keine Angabe zum Geschlecht der Person gemacht. 40% der Einsatzorte bei nicht erfolgreicher Reanimation wurden innerhalb von 2–3 Minuten erreicht, 32% in 4–5 Minuten, 18% in 6–7 Minuten, 5% innerhalb einer Minute, 3% in 8–9 Minuten und in 3% der Fälle konnte die Anfahrsdauer nicht ermittelt werden. Die durchschnittliche Anfahrsdauer betrug 3 min 12sec.

Bei den erfolgreichen Reanimationen betrug die Anfahrsdauer in 44% der Einsätze 4–5 Minuten, in 33% 2–3 Minuten und in je 11% 6–7, bzw. 8–9 Minuten. Die durchschnittliche Anfahrsdauer betrug hier 4 min 24 sec. D.h. der Einsatzort wurde bei erfolgreicher Reanimation im Durchschnitt eine Minute später erreicht als bei nicht erfolgreicher Reanimation (Tab.2).

Hinsichtlich des frühen Eintreffens gab es keine Unterschiede zwischen erfolgreicher und erfolgloser Reanimation.

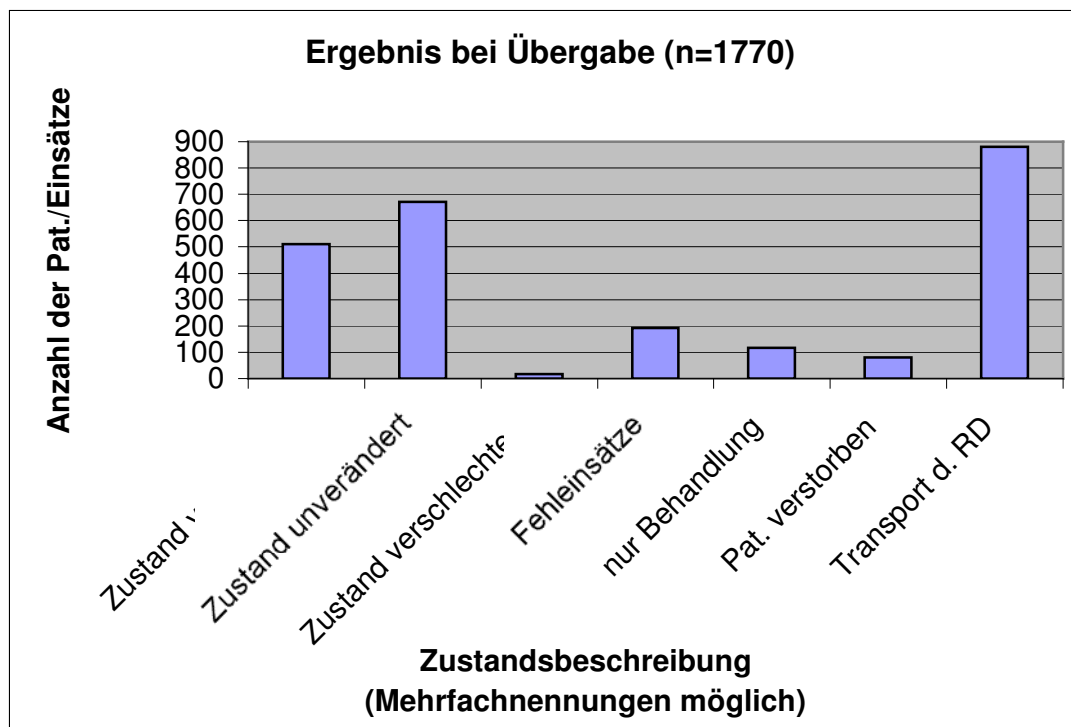
Internistische Reanimation		
Eintreffzeit	erfolgreich	nicht erfolgreich
2-3 Minuten	33%	40%
4-5 Minuten	44%	32%
6-7 Minuten	11%	18%
8-9 Minuten	11%	3%

**Tabelle 2 Eintreffzeiten bei Reanimationen**

#### 4.3.2. Behandlungsergebnis bei Übergabe (Abb.23)

Zum Ergebnis bei Übergabe an den Rettungsdienst, bzw. Notarzt wurden 2.561 Angaben gemacht. Mehrfachnennungen waren möglich, da zum Einen eine Aussage über den Zustand des Patienten getroffen werden konnte, und zum Anderen eine Aussage über das weitere Vorgehen, d.h. Transport durch den Rettungsdienst o.a.. Der Zustand des Patienten hatte sich rein subjektiv in 512 Fällen verbessert (28,9%). In 671 Fällen blieb der Zustand des Patienten unverändert (37,9%) . Bei lediglich 18 Patienten wurde eine Verschlechterung des Zustandes festgestellt (0,7%).

Bei 139 Alarmierungen handelte es sich um Fehleinsätze (5,4%). Bei 117 Patienten wurde nur eine Behandlung am Einsatzort durchgeführt (4,6%). 80 Patienten sind am Notfallort verstorben (3,1%). 880 Patienten wurden durch den Rettungsdienst transportiert (34,4%). In 144 Fällen wurde zum Ergebnis oder der Übergabe keine Aussage getroffen (5,6%). Da nur 880 Patienten transportiert wurden, ergeben sich in der Summe hier keine 100%.



**Abbildung 25**

#### 4.3.3. Ersthelfermaßnahmen durch Andere (Abb.24)

Bei 41,0% der Einsätze wurden keine Ersthelfermaßnahmen durch Notfallzeugen durchgeführt. In 10,2% der Fälle mit Ersthelfermaßnahmen waren diese nicht ausreichend und bei 31,1% der Einsätze wurden zu Ersthelfermaßnahmen keine Angaben gemacht, wobei unterstellt werden darf, dass auch keine ergriffen wurden.

Lediglich in 17,7% der Fälle wurden entsprechend der Beurteilung der First Responder ausreichende Ersthelfermaßnahmen durchgeführt.

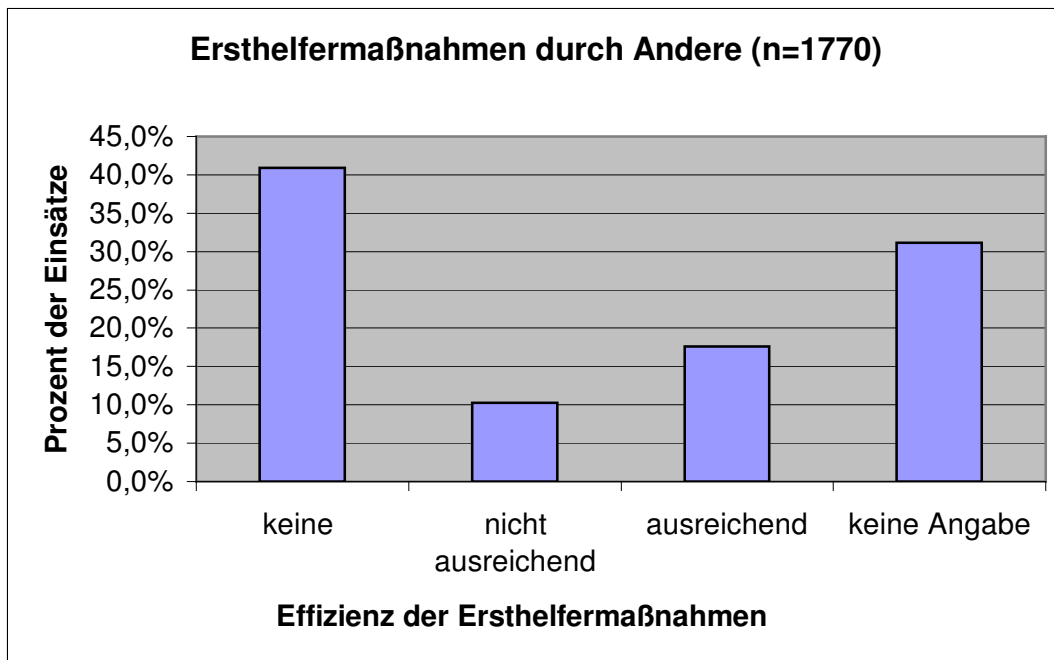


Abbildung 26

## 5. Diskussion

Mit der Einführung des First Responder-Systems in Deutschland wurden an dieses System bestimmte Erwartungen geknüpft. Im Vordergrund stand hierbei die nachweisliche Verkürzung des therapiefreien Intervalls zwischen Eingang des Notrufs in der Rettungsleitstelle und dem Beginn einer Hilfeleistung beim Patienten. V.a. in ländlichen Bereichen mit geringer Rettungswachendichte, in denen es während Spitzenauslastungszeiten im Rettungsdienst häufig zu längeren Hilfsfristen kommt, da der RTW der nächstgelegenen Rettungswache sich bereits bei einem anderen Einsatz befindet, aber auch in Ballungsgebieten bei Auslastung des Rettungsdienstes sollen diese Systeme organisierter Erster Hilfe zu einer Verbesserung der Überlebenschancen lebensbedrohlich erkrankter oder verunfallter Notfallpatienten beitragen.

Diese Zielsetzung wird auch in einer Stellungnahme der Bundesvereinigung der Arbeitsgemeinschaften der Notärzte Deutschlands vom Februar 1998 deutlich (42). Hier wird jedoch auch noch einmal betont, dass ein First Responder-System niemals als Ersatz für unzureichende Kapazitäten des Rettungsdienstes angesehen werden darf. Ein solches System hat rein additiven Charakter. Ebenso darf durch die Vorhaltung eines organisierten Ersthelfersystems keinesfalls der Eindruck entstehen, dass eine unmittelbare Hilfeleistung durch Notfallzeugen nicht mehr erforderlich sei (42).

In vielen Studien hat sich z.B. gezeigt, dass bei einem Herzkreislaufstillstand jede Minute, die unbehandelt verstreicht zu einer Abnahme der Überlebensrate um 10% führt (8, 18, 36, 37). In einer Studie von Waalewijn et al. zeigte sich, dass durch die alleinige Anwendung von Basis-CPR durch Notfallzeugen ein Kammerflimmern aufrechterhalten und der Übergang in eine – prognostisch ungünstigere – Asystolie verzögert werden konnte. Durch eine frühe Defibrillation durch First Responder konnte zudem häufig ohne zusätzliche ACLS-Maßnahmen ein Kreislauf etabliert werden (46). Aber nicht nur eine Verzögerung des Beginns von Basismaßnahmen sind mit einem schlechteren Überleben assoziiert, sondern auch eine Verzögerung des Beginns der Rettungskette, d.h. eine Verzögerung beim Herbeirufen von Hilfe, beim Absetzen des Notrufes (14, 46).

Die Angehörigen von Freiwilligen Feuerwehren und Hilfsorganisationen sind bei entsprechender Qualifikation für ein solches „Ersthelfersystem“ hervorragend geeignet, da sie „vor Ort“ angesiedelt sind und deshalb über eine gute Ortskenntnis und kurze



Anfahrtswege verfügen. Sie haben v.a. bei der Feuerwehr zumeist ausreichende personelle Ressourcen und können somit in den meisten Fällen eine 24-Stunden-Erreichbarkeit gewährleisten. Damit können die First Responder- und HVO-Gruppen im Sinne einer Nachbarschaftshilfe zum Wohle des Patienten eine sinnvolle Ergänzung zum Rettungsdienst darstellen.

So wurde es auch in einer Stellungnahme des Deutschen Feuerwehrverbandes zum Einsatz von Angehörigen der Feuerwehren in einem „First Responder-System“ definiert: „Aus medizinischer Sicht ist unstrittig, dass ein frühzeitiger Beginn der Hilfeleistung einen Zeitgewinn im Sinne der Erstversorgung darstellt. Je früher eine Versorgung beginnt, desto größer wird der medizinische Nutzen sein, unabhängig von der psychologischen Wirkung auf die Betroffenen. [...] Die Hilfeleistung ersetzt nicht und ist keine Konkurrenz zum Rettungsdienst, sondern stellt bis zum Eintreffen des Rettungsdienstes eine Versorgung der Betroffenen im Rahmen des Systems sicher“ (24).

Zur Ausbildung der First Responder macht der Landesfeuerwehrverband Bayern e.V. als Verantwortlicher für die Feuerwehren folgende Aussagen:

Es gibt eine Mindestausbildung bestehend aus Stufe 1 entsprechend dem Erste-Hilfe-Kurs (16 Stunden) plus eine zusätzliche Ausbildung im Umgang mit dem vorhandene Sanitätsmaterial (circa 10 Stunden) und Stufe 2 (circa 70 Stunden), in der das Wissen um einen Sanitätslehrgang erweitert wird (56). Das entspricht einer 72-Stunden-Ausbildung, die auch das BRK von seinen Helfern-vor-Ort verlangt (13). Als Zusatzausbildung kann noch eine Schulung in Frühdefibrillation zur Anwendung eines AED erfolgen (56). „Dabei erfolgt die Ausbildung und Einweisung an einem Frühdefibrillationsgerät. Die Grundlagen des Elektrokardiogrammes und der Defibrillationsablauf werden eingeübt. Die Berechtigung zur Frühdefibrillation ist allerdings keine einmalige Sache, sondern muss alle sechs Monate durch eine entsprechende Prüfung erneuert werden“ (56). Es müssen zusätzlich jährlich Fortbildungsveranstaltungen besucht werden, um auf dem aktuellen Stand des Sanitätswissens zu bleiben (56).

Die Tätigkeit als First Responder ist zudem für viele notfallmedizinisch Interessierte die einzige Möglichkeit ihrem „Hobby“ nachzukommen. Denn häufig ist es so, dass die meist berufstätigen Angehörigen der Freiwilligen Feuerwehren und Sanitätsbereitschaften – außer in ihrem Urlaub - keine Zeit haben, ganze Acht-Stunden-

Schichten als Dritter Mann auf einem RTW oder KTW mitzufahren. Die nächste Rettungswache ist meist auch nicht „am Ort“, sondern einige Kilometer entfernt. Die First Responder-Tätigkeit bietet somit die Möglichkeit „nach Feierabend“ von zu Hause aus in der Notfallmedizin tätig zu sein ohne dafür einen ganzen Urlaubstag auf einer Rettungswache verbringen zu müssen. Für die Sanitätsbereitschaften ergibt sich hier ein zusätzliches Betätigungsfeld und vermittelt auch außerhalb der Sanitätsdienste, die die originäre Aufgabe der Hilfsorganisationen darstellen, ein Gefühl des „Gebraucht Werdens“ und die Möglichkeit Gelerntes und Geübtes praktisch anzuwenden. Durch die für die First Responder vorgeschriebenen Aus- und Weiterbildungen steigt zudem das Ausbildungsniveau, was wiederum den sanitätsdienstlichen Aufgaben zugute kommt. Die Hilfsorganisationen sehen in den First Responder-Systemen zudem eine qualitative Aufwertung der Arbeit ehrenamtlicher Mitglieder und somit eine starke Motivation und einen effektiven Ausgleich des rückläufigen ehrenamtlichen Anteils im Rettungsdienst (29). Somit kann ein First Responder-System Vorteile für die First Responder selbst bringen – sie werden gebraucht und bleiben in Übung -, aber vor allem soll das System den Notfallpatienten helfen, schneller eine adäquate, bzw. überbrückende Versorgung zu bekommen.

Um einen Zeitvorteil für den Notfallpatienten erreichen zu können, müssen die First Responder unmittelbar nach Eingang des Notrufes von der Leitstelle alarmiert werden. Die First Responder im Leitstellenbereich Würzburg wurden im Jahr 2001 2663 Mal alarmiert. Die Anzahl der vermittelten Einsätze verteilte sich auf 22 First Responder-Gruppen im Leitstellenbereich Würzburg, so dass im Durchschnitt auf jede Gruppe 121 Einsätze entfielen. Damit ist nicht nur die Berechtigung für die Gruppe, sondern auch die erforderliche Praxis unter Beweis gestellt.

Im Landkreis München wurde schon am 01. September 1994 erstmals in Deutschland in den Gemeinden Aschheim, Ober- und Unterschleißheim ein First Responder-Pilotprojekt gestartet. Träger des Pilotprojektes waren die Freiwilligen Feuerwehren der jeweiligen Gemeinden (29).

Die Alarmierung der First Responder erfolgte rund um die Uhr über Funkmeldeempfänger durch die Feuerwehreinsetzungszentrale München, die damals wiederum über eine Standleitung von der Rettungsleitstelle informiert wurde (29).

Die Münchner First Responder-Gruppen hatten im Jahr des Pilotprojektes zwischen 79 (Oberschleißheim) und 185 (Aschheim) Einsätze (29). In diesem Rahmen bewegt sich auch die Einsatzhäufigkeit der FR Großhelfendorf (129 Einsätze) in der südöstlichen Ecke des Landkreises München, zur Gemeinde Aying gehörend (29). Deutlich mehr Einsätze – jeweils über 200 - wurden von der Wasserwacht Feldkirch und den HVO Planegg im Jahr 1997 absolviert (29). Die BRK-Bereitschaft Planegg unterscheidet sich allerdings insofern von den Würzburger First Responder-Gruppen, als dass sie im Einzugsgebiet von zwei Leitstellen liegt und von beiden Leitstellen eingesetzt wird, wodurch ein höheres Einsatzaufkommen anfällt (29).

Die Ausrückmodalitäten unterschieden sich bei den drei Münchner Standorten voneinander: in Aschheim und Oberschleißheim fuhren die First Responder mit ihrem Privat-PKW zur Feuerwache und stiegen dort auf ein Dienstfahrzeug um, während die Unterschleißheimer First Responder ein Dienstfahrzeug zu Hause stehen hatten und sich direkt zum Einsatzort begaben (29).

Bei einem Vergleich des Zeitvorteils, der bei den verschiedenen Systemen Münchens erreicht wird, zeigt sich kein eindeutiger Vorteil für ein bestimmtes System. Die Unterschleißheimer First Responder, die direkt von zu Hause zum Notfallort fahren erreichten in 84% der Einsätze vor dem Rettungsdienst den Einsatzort. Die Ascheimer FR hingegen, die sich von zu Hause aus zunächst zur Feuerwache begaben und von dort aus zum Notfallort fahren, erreichten den Einsatzort in 95% der Fälle vor dem Rettungsdienst.

Im Fall Aschheim befindet sich der nächste Notarztstützpunkt zwölf Kilometer entfernt, die nächste Rettungswache sieben Kilometer. In Unterschleißheim ist die nächste Rettungswache ebenfalls ca. sieben Kilometer entfernt (29).

Dass der Rettungsdienst in Oberschleißheim in fast der Hälfte der Einsätze schneller oder zeitgleich am Einsatzort war, hängt wahrscheinlich damit zusammen, dass sich in Oberschleißheim eine 24-Stunden täglich besetzte Rettungswache befindet. Die Oberschleißheimer FR praktizieren ebenfalls ein Umsteigesystem an der Feuerwache (29). Damit musste offen bleiben, ob sich bei einer derartigen Konstellation die Einrichtung eines First Responder-Systems an diesem Standort „rentiert“.

Vor diesem Hintergrund erschien es gerechtfertigt, das Würzburger First Responder-System einer Analyse zu unterziehen, ob sich dieses im Hinblick auf eine Verkürzung des therapiefreien Intervalls rentiert, speziell in Bezug auf die Eintreffzeiten des Rettungsdienstes.

Im Leitstellenbereich Würzburg war der Rettungsdienst gesamtheitlich nur in 12,2% der Einsätze schneller oder zeitgleich am Einsatzort. Die Würzburger First Responder-Gruppen unterscheiden sich in dieser Hinsicht also nicht von den First Responder-Gruppen des Aschheim-Schleißheimer Pilotprojektes.

Auch hinsichtlich des durchschnittlichen Zeitvorteils gegenüber dem Rettungsdienst, der in Würzburg bei 5,03 Minuten liegt, gibt es keinen signifikanten Unterschied zu den Gruppen Aschheim (>5min), Oberschleißheim (3,8min) und Unterschleißheim (4,1min) (29).

Der prozentuale Anteil der Einsätze, bei denen ein Zeitvorteil von über 15min gegenüber dem Rettungsdienst erreicht werden konnte, ist bei den Münchner und Würzburger First Responder-Gruppen in etwa ähnlich und variiert zwischen 1% und 4%. Dieser große Zeitvorteil ist am ehesten bei langen Anfahrestrecken für den Rettungsdienst im ländlichen Bereich und bei Einsätzen zu Zeiten einer starken Auslastung des Rettungsdienstes zu erklären, wobei die meisten First Responder-Gruppen in Würzburg in Stadtrandlagen oder in der ländlichen Regionen (19% mit Anfahrestrecke >5 km zum Einsatzort) angesiedelt waren.

Im Leitstellenbereich Würzburg gibt es jedoch auch einige First Responder-Gruppen, die in Stadtteilen von Würzburg oder in Ortschaften beheimatet sind, in denen die nächstgelegene Rettungswache nicht weit entfernt ist (59% mit Anfahrestrecke < 5 km) und so der nächstgelegene RTW, wenn er sich nicht bei einem anderen Einsatz befindet, nur eine kurze Anfahrestrecke hat. Umso bemerkenswerter ist es, dass der Rettungsdienst dennoch nur in 12,2% der Fälle schneller oder zeitgleich am Einsatzort eintraf.

Die durchschnittlichen Eintreffzeiten in Deutschland im Jahr 2000/2001 betragen für den Notarzt im Mittel 10,5 Minuten bei einer 95%-Eintreffzeit von 21,9 Minuten. Nur 36% der Einsatzorte wurden innerhalb von 7 Minuten erreicht. Das erste Rettungsmittel kam im Mittel in 7,8 Minuten am Einsatzort an. Es wurden jedoch lediglich 57,5% der

Notfallorte binnen 7 Minuten erreicht (32). Die First Responder im Leitstellenbereich Würzburg konnten im Jahr 2001 in 69% die Einsatzorte innerhalb von 7 Minuten bedienen. Davon wurden 16,5% innerhalb von 3 Minuten erreicht. Eine Eintreffzeit von 3 Minuten oder kürzer zu erreichen gelang NEF, RTW und RTH nur ausnahmsweise in nicht ganz 4% der Einsätze ( 3,6%, 3,8%, bzw. 3,0%).

Die Anfahrtsdauer der First Responder bei verschiedenen Meldebildern wie Bewusstlosigkeit, Atemnot, Herzinfarkt und Herzkreislaufstillstand unterscheidet sich nicht signifikant voneinander. Es ist lediglich festzustellen, dass die First Responder bei dem Meldebild „Kreislaufstillstand“ tendenziell (<1 min), aber nicht signifikant schneller waren als bei den anderen Meldebildern. Ursächlich dafür ist möglicherweise eine aggressivere und damit schnellere Fahrweise in dem Wissen, dass bei dem Patienten ein Kreislaufstillstand vorliegt und folglich jede Minute für das Outcome entscheidend ist.

Es erscheint deshalb sinnvoll First Responder-Standorte auch an Stellen zu unterhalten, an denen die nächste Rettungswache nicht weit entfernt ist, da in den meisten Fällen dennoch ein Zeitvorteil gegenüber dem Rettungsdienst und damit eine Verkürzung des therapiefreien Intervalls erzielt werden kann, d.h. der Standort eines First Responder – Systems kann – im Gegensatz zum RTH – nicht rein mathematisch mit einem bestimmten Radius um eine Rettungswache gezogen werden. Dieser Zeitvorteil kann v.a. bei Vorliegen eines Kreislaufstillstandes, bei dem jede Minute, die bis zum Beginn der Reanimation verstreicht, die Prognose verschlechtert, entscheidend sein (8, 18, 19, 36, 37, 49).

Die Einführung eines solchen Systems einer „organisierten Ersten Hilfe“ darf bei der Bevölkerung aber nicht zu der Annahme führen, damit aus der Pflicht zur Hilfeleistung entlassen zu sein. In unserer Analyse wurde nämlich in lediglich 18% der Fälle ausreichend Erste-Hilfe geleistet. In 40% hingegen wurden überhaupt keine Erste-Hilfe-Maßnahmen durchgeführt. Gründe hierfür könnten in der Angst der potentiellen Ersthelfer liegen, vielleicht etwas „falsch“ zu machen, die Situation mit ihren Maßnahmen noch zu verschlimmern. Aber auch die Angst sich z.B. bei der Mund-zu-Mund-Beatmung mit einer ansteckenden Krankheit anzustecken. Oder auch Ekel und eine gewisse Schwellenangst zur Berührung, wenn der Patient zum Beispiel erbrochen

hat. Der Angst etwas falsch zu machen und der Situation nicht gewachsen zu sein, kann mit einer regelmäßigen Teilnahme an Erste Hilfe-Kursen und Information zu der Ansteckungsgefahr bei Mund-zu-Mund-Beatmung begegnet werden (1, 11).

Denn dass beispielsweise der unmittelbare Beginn einer suffizienten kardiopulmonalen Reanimation durch Zeugen des Kreislaufstillstandes das Outcome der Patienten wesentlich verbessert, zeigte sich in mehreren Untersuchungen (2, 7, 30, 32, 35, 39, 48). Es stellte sich zudem heraus, dass Frühdefibrillation alleine die niedrigen Wiederbelebungsraten durch Laien nicht überwinden kann (16), sondern dass damit auch eine cardio-pulmonale Reanimation verbunden sein muss.

Um eine Verbesserung der Überlebensrate zu erreichen, ist es wichtig, dass die Herz-Lungenwiederbelebung korrekt durchgeführt wird. Eine Untersuchung hat ergeben, dass sich die Überlebensraten bei schlechter Herz-Lungenwiederbelebung nicht von denjenigen unterscheiden, bei denen keine Wiederbelebungsversuche durch Zeugen unternommen wurden. In den Fällen, in denen eine korrekte Wiederbelebung durch Umstehende durchgeführt wurde, war auch das Intervall vom Zeitpunkt des Zusammenbruchs bis zum Beginn von Reanimationsmaßnahmen kürzer, was ebenfalls zu einer Verbesserung des Überlebens führt (48).

Um die größtmögliche Effektivität eines First Responder-System zu erreichen, ist es zudem wichtig, die First Responder in dem Zeitraum zur Verfügung zu haben, in dem die größte Häufigkeit von Notfällen vorherrscht. Hinsichtlich der Verteilung der Einsätze über den Tag gibt es Ähnlichkeiten zwischen den Würzburger und den Münchner Gruppen: Im Leitstellenbereich Würzburg fielen 79% der First Responder-Einsätze in den Zeitraum zwischen 6 und 22 Uhr, in Unterschleißheim 78% und in Oberschleißheim 68% (29). Aus Aschheim liegen die Daten lediglich für den Zeitraum von 6–18 Uhr vor. Dieser Zeitrahmen betraf in Aschheim 58% (29) der First Responder Einsätze, in Würzburg waren es 54%.

Diese Daten belegen, dass eine 24-Stunden-Verfügbarkeit der First Responder sinnvoll ist, da bei einer 12-Stunden-Verfügbarkeit, z.B. nur von 6–18 Uhr oder von 18–6 Uhr, nur rund fünfzig Prozent der Einsätze abgedeckt werden könnten. Im Zeitraum von 18–6 Uhr wurden im Leitstellenbereich Würzburg im Jahr 2001 45% der Notarzteinsätze abgewickelt (Abb.25). In der Zeit von 6–18 Uhr waren es 55%. Bei der Verteilung der

Notfalleinsätze ohne Notarzt zeigt sich ein tageszeitliche Verteilung von 64,4% von 6-18 Uhr und 35,6% von 18-6 Uhr. D.h. um eine Verkürzung des therapiefreien Intervalls für den Notfallpatienten zu erreichen, sollte eine Verfügbarkeit der First Responder der wirklichen Verteilung der Notfalleinsätze entsprechen. Eine 24-Stunden-Alarmierbarkeit ist daher aufgrund der vorliegenden Datenlage erstrebenswert.

Die Aschheimer First Responder wurden laut Poguntke und Eichner (29) von der Leitstelle zu den Zeiten am intensivsten genutzt, in denen die Vorhaltung des Rettungsdienstes am größten war. Für Würzburg trifft ein ähnliches Bild zu. Die Einsatzhäufigkeit der First Responder steigt von 9 Uhr kontinuierlich bis 19 Uhr an. Danach geht sie wieder zurück. Auch die Notfalleinsätze ohne Notarzt im Rettungsdienst ereignen sich vor allem zwischen 9 und 20 Uhr. Die Einsatzhäufung in dieser Zeit ist damit nicht durch eine bessere Verfügbarkeit der First Responder zu erklären, sondern durch eine tatsächliche Häufung der Notfalleinsätze am Tag. Die Einsätze mit Notarzt zeigen eine relativ homogene Verteilung über den ganzen Tag mit einer geringeren Einsatzanzahl zwischen 1 Uhr und 5 Uhr. Die RTW-Vorhaltung ist deshalb in Würzburg werktags von 8–22 Uhr und am Wochenende von 10–20 Uhr am höchsten (14–18 RTW, bzw. 15 RTW).

Damit zeigt sich, dass ein First Responder-System nicht nur zu Zeiten einer geringen Besetzung des Rettungsdienstes, im Sinne einer Deckung von Lücken einen Nutzen bringt, sondern dass das System gerade zu den Zeiten, an denen die Vorhaltung des Rettungsdienstes aufgrund des realen Notfallaufkommens am größten ist, ebenfalls am häufigsten zum Einsatz kommt und damit seine Berechtigung unter Beweis stellt.

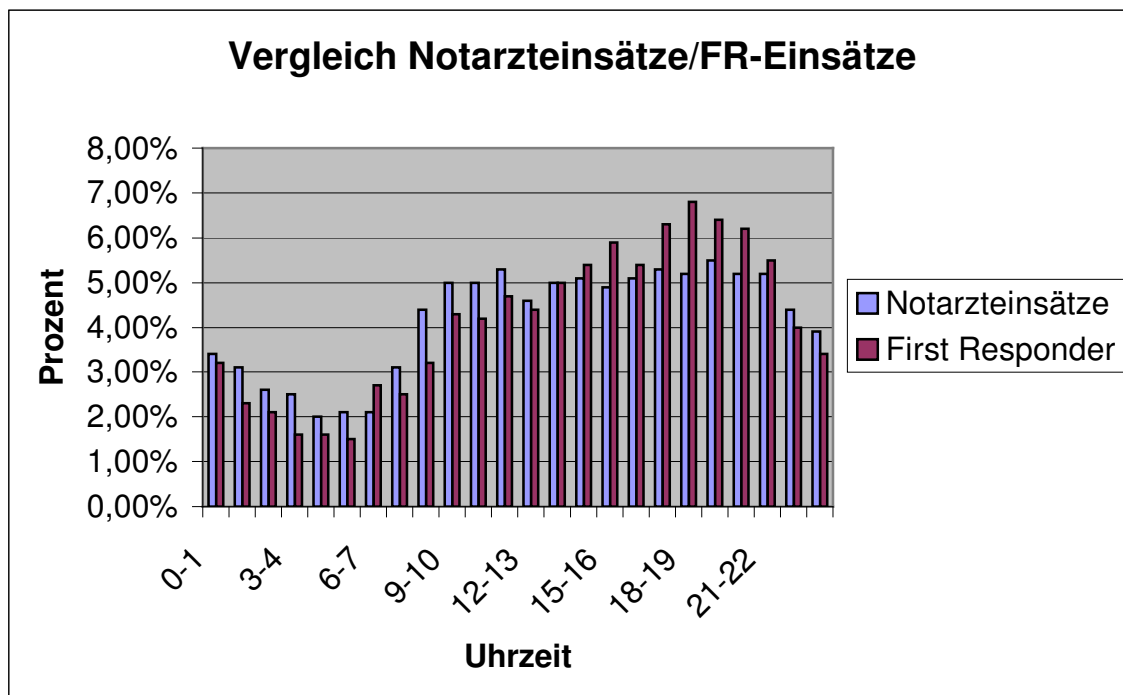


Abbildung 27

Hinsichtlich der Verteilung der First Responder–Einsätze auf die einzelnen Monate ist in Würzburg eine leichte Häufung in den Monaten Mai bis Dezember (zwischen 8% und 11%) erkennbar. Eine deutliche Häufung in den Sommer- oder Ferienmonaten ist nicht festzustellen. Die Notarzteinsätze sind relativ homogen über das ganze Jahr verteilt (zwischen 7% und 9% je Monat). Eine deutliche Zunahme der Einsätze in einem bestimmten Monat findet sich nicht.

Ebenso sieht die Verteilung der Notfalleinsätze ohne Notarzt aus. Hier ist jedoch auffällig, dass im Februar nur 6,6% der Gesamteinsätze abgewickelt wurden im Vergleich zu 7,4% bis 9,7% in den übrigen Monaten, was jedoch damit zusammenhängen könnte, dass der Februar nur 28 Tage hat.

Bei der Verteilung der Einsätze auf die einzelnen Wochentage präsentiert sich bei den Notfalleinsätzen ohne Notarzt eine homogene Verteilung über die ganze Woche (zwischen 13,2%-14,8%). Bei den Notarzteinsätzen stellt sich an den Wochenenden ein um rund 3% höheres Einsatzaufkommen als an Werktagen dar. Bei den First Respondern ist das Einsatzaufkommen an den Wochenenden sogar um 5% höher als unter der Woche. Bei einer 24–Stunden Alarmierbarkeit der First Responder an allen Wochentagen lässt sich diese Häufung der Einsätze am Wochenende nur durch eine



tatsächliche Häufung der Notfälle, nicht aber durch eine bessere Verfügbarkeit der First Responder erklären. Diese Häufung der Einsätze am Wochenende zeigt sich ebenfalls bei den Notarzteinsätzen. Der Notarzt ist jedoch auch rund um die Uhr verfügbar, so dass die Einsatzhäufung nicht durch eine bessere Verfügbarkeit, sondern durch eine tatsächliche Häufung der Notfälle am Wochenende zu erklären ist. Eine mögliche Erklärung der Häufung der Notfälle am Wochenende könnte eine Häufung durch sogenannte KVB-Einsätze sein, d.h. Einsätze bei denen eigentlich kein Notarzt, sondern ein Hausarzt gebraucht wird.

Hinsichtlich der Verteilung des Einsatzspektrums gibt es Unterschiede zwischen Würzburg und dem Münchner Land. Internistische Erkrankungen machen in Aschheim, Ober- und Unterschleißheim 54-65% der Notfallsituationen der First Responder-Einsätze aus (29), bei der HVO-Gruppe Aichwald 53,6% im Jahr 2002 und 66,6% im Jahr 2003 (55). Im Leitstellenbereich Würzburg stellten internistische Notfällen dagegen nur 32% des Einsatzaufkommens dar. Allerdings wurde von den Würzburger First Responder in 17% der Fälle zur Notfallsituation keine Angabe gemacht. Ein auf eine akute internistischer Erkrankung hinweisendes Meldebild wurde den Würzburger First Responder in 43,7% der Einsätze durchgegeben. Eine akute Erkrankung wurde dann aber nur in 32,3% der Fälle angetroffen. Der Anteil der internistischen Meldebilder in der Leitstelle stimmt mit der Bundesstatistik überein, in der internistische Erkrankungen 41,8% der Einsatzanlässe darstellen (33).

Der prozentuale Anteil der Verkehrs- und Arbeitsunfälle am Einsatzaufkommen der Würzburger First Responder unterscheidet sich nicht von den Münchner First Responder.

In der Leistungsanalyse des Rettungsdienstes 2000/2001 sind die Verkehrsunfälle deutschlandweit mit 6,0% am Einsatzaufkommen beteiligt (32, 33). Dass der Anteil in Würzburg mit 18,5% dreimal so hoch ist, könnte damit zusammenhängen, dass sich im Landkreis Würzburg mit der Bundesstrasse 19 eine sehr stark frequentierte Bundesstrasse befindet und mit den Autobahnen A3 und A7 zwei vielbefahrene Fernverkehrsstraßen. In die Bundesstatistik werden jedoch die Verkehrsunfälle aus dem ganzen Bundesgebiet eingerechnet, auch aus Gebieten, in denen das Verkehrsaufkommen nicht so hoch ist, so dass sich insgesamt für die ganze

Bundesrepublik Deutschland berechnet, ein prozentual geringerer Anteil der Verkehrsunfälle am Gesamteinsatzaufkommen ergibt.

Die primäre Aufgabe der First Responder ist die Verkürzung des therapiefreien Intervalls, also die Überbrückung der Zeit bis zum Eintreffen des professionellen Rettungsdienstes, dann Übergabe und evtl. noch Unterstützung des Rettungsdienstes. Deshalb sollte die Dauer der Einsätze relativ kurz sein. 50% der Einsätze der am Münchner Pilotprojekt teilnehmenden First Responder – Gruppen dauerten bis dreißig Minuten, 43% zwischen dreißig und sechzig Minuten und 5% über sechzig Minuten (24). Das entspricht somit gut dem Konzept Überbrückung – Unterstützung - Rückzug. Die First Responder im Leitstellenbereich Würzburg wickelten im Jahr 2001 jeweils circa 10% weniger Einsätze innerhalb einer halben Stunde, bzw. einer Stunde ab, als die Münchner Gruppen. Dafür dauerten 8% der Einsätze, also 3% mehr als in München, länger als sechzig Minuten. Diese langen Einsatzzeiten betrafen jeweils Einsätze zur Personensuche, bei denen die First Responder zur Unterstützung der SEGen eingesetzt wurden, also von ihrer eigentlichen Intention „Verkürzung des therapiefreien Intervalls“ im engeren Sinne etwas abweichend.

Der Einfluss der First Responder auf das therapiefreie Intervall ist ein wesentlicher Faktor in der Betrachtung der Effektivität von First Responder-Systemen. In der Literatur herrscht einhellig die Meinung, dass ein möglichst kurzes therapiefreies Intervall, d.h. der Zeitraum vom Eintreten des Notfalls bis zur Anwendung qualifizierter medizinischer Hilfe von wesentlicher Bedeutung für das Outcome von Notfallpatienten ist. So stellt z.B. Sefrin in seiner Arbeit zur Zugangszeit im Rettungsdienst fest, dass „[...] unstrittig im Vordergrund ein möglichst kurzes therapiefreies Intervall steht [...]“ (37). Ebenso wird allgemein festgestellt, dass die gesetzlichen Hilfsfristen im Rettungsdienst, die bei 12 bzw. 15 Minuten liegen deutlich zu lang sind (8, 18, 19). Schoechlin gibt zu bedenken, dass bereits nach 3-4 Minuten erste zerebrale Schäden auftreten und deshalb wird das “[...] therapiefreie Intervall, welches überwiegend durch die gesetzliche limitierte Anfahrtszeit des Rettungsdienstes bestimmt ist, als zu lang erachtet“ (34).

Stueven et al. stellten fest, dass in 95% der Fälle, in denen eine Reanimation erfolgreich war, die Eintreffzeit von qualifiziertem Personal unter 10 Minuten lag (43). Auch De

Vrede et al. konstatierten, dass ein Zeitraum  $< 4$  Minuten vom Kollaps bis zum Beginn von Reanimationsmaßnahmen, bzw. eine Reaktionszeit der Ambulanz von  $< 8$  Minuten signifikant mit dem Überleben assoziiert waren (7), d.h. ein möglichst kurzes therapiefreies Intervall die Prognose der Patienten deutlich verbesserte.

In vielen Studien wurde zudem bewiesen, dass mit jeder Minute, die bei einem Herzkreislaufstillstand unbehandelt vergeht, die Überlebenschance um ca. 10% abnimmt, so dass nach ca. 10 Minuten die Überlebenschance gegen Null geht (8, 18, 34, 36, 37). Betrachtet man sich nun aber die durchschnittlichen Eintreffzeiten des Rettungsdienstes in Deutschland, so zeigt sich, dass nur 36% der Notfallorte innerhalb von 7 Minuten von einem Notarzt erreicht wurden. Gesamtheitlich wurden lediglich 57,5% der Notfallorte binnen 7 Minuten erreicht (32).

In Würzburg gab es deshalb schon frühzeitig Bestrebungen von Seiten der Hilfsorganisationen, der Berufsfeuerwehr und einiger Freiwilliger Feuerwehren ein System organisierter erster Hilfe für die Stadt und den Landkreis Würzburg einzurichten, mit dem Ziel eine Ergänzung des Rettungsdienstes zu schaffen, um eine frühzeitige Hilfeleistung für lebensbedrohlich Verletzte und akut Kranke zu erreichen. Das therapiefreie Intervall sollte durch überbrückende Versorgung von Notfallpatienten mit qualifizierter Erster Hilfe bis zum Eintreffen des Rettungsdienstes verkürzt werden.

In 44,8% der Einsätze waren die First Responder vor dem Rettungsdienst vor Ort. Der durchschnittliche Zeitvorteil betrug  $5,03 \pm 3,7$  Minuten. Dabei zeigte sich, dass First Responder-Gruppen auf dem Land durchschnittlich einen Zeitvorteil von 5-6 Minuten gegenüber dem Rettungsdienst erreichen konnten. Die First Responder in der Stadt, mit einer kürzeren Entfernung zur nächsten Rettungswache konnten ebenfalls einen Zeitvorteil von durchschnittlich 3-4 Minuten für den Notfallpatienten gewinnen. Die First Responder konnten 92,6% der Einsatzorte innerhalb von 11 Minuten erreichen, das NEF hingegen nur 59,9%, der RTW 64,9%. Das Ziel der First Responder, eine Verkürzung des therapiefreien Intervalls bei der präklinischen Versorgung von Notfallpatienten konnte somit erreicht werden.

Um die Verkürzung des therapiefreien Intervalls auch in Verbesserung des Outcomes der Notfallpatienten münden zu lassen, ist eine qualifizierte Mindestausbildung der First Responder unbedingt erforderlich. Bei der Ausbildung der First Responder wird vor allem auf Herz-Lungen-Wiederbelebung, sowie internistische und chirurgische

Krankheitsbilder Wert gelegt. Dabei sind jeweils auch praktische Übungen zu absolvieren. Betrachtet man nun die Verteilung der Einsätze und die von den First Respondern durchgeführten Maßnahmen, so zeigt sich, dass hier die internistischen und chirurgischen Notfälle im Vordergrund stehen. Am häufigsten lagen bei den internistischen Krankheitsbildern den Kreislauf betreffende Notfälle vor (17,7%). Durchzuführende Maßnahmen sind hierbei vor allem Monitoring der Vitalparameter, adäquate Lagerung, Sauerstoffgabe und ggf. eine Reanimation. Durchgeführt wurde von den First Respondern besonders häufig eine Sauerstoffgabe (68,5%) und bei den Lagerungen in 44,7% der Fälle, in den eine differenzierte Lagerung angewendet wurde, eine Oberkörperhochlagerung.

Bei den chirurgischen Notfällen wurde in 25,5% der Fälle eine Prellung oder eine Fraktur vorgefunden. Eine HWS-Schienung wurde 27,5% der Fälle angelegt, eine Extremitätenschienung in 6,7%.

Eine Wunde wurde in 21% der chirurgischen Notfälle angetroffen. Eine Wundversorgung wurde in 65,6% der Versorgungen durchgeführt.

Bei der Analyse von First Responder-Systemen steht auch immer die Auswertung der Reanimationen mit im Vordergrund, da bislang die Überlebensraten präklinischer Reanimationen mit rund 10% (18, 19) relativ schlecht sind und deshalb neue Ansätze zur Steigerung der Überlebensraten gesucht werden müssen. Der Anteil der Reanimationen am Gesamteinsatzaufkommen ist bei den Würzburgern mit 3,1% etwas geringer als in Aschheim, Ober- und Unterschleißheim mit 4,3%, 5,1% und 4,6%. Allerdings wurde bei diesen Gruppen zum Ausgang der Reanimationen keine Aussage getroffen (29).

In Würzburg betrug die primäre Erfolgsquote bei den Reanimationen 15,8%. 78,9% der Reanimationen waren nicht erfolgreich, in drei Fällen wurde zum Reanimationsausgang keine Aussage getroffen. Die Quote entspricht aber der Gesamtauswertung der Notarzteinsätze in Bayern und kann somit als repräsentativ angesehen werden.

Leider liegen keine Daten hinsichtlich des bei Eintreffen der First Responder vorliegenden Herzrhythmus vor. Hinsichtlich des Zeitvorteils gegenüber dem Rettungsdienst gab es keinen Unterschied zwischen erfolgreicher und erfolgloser Reanimation. Es zeigte sich jedoch, dass der Median des Alters der Patienten bei

erfolgreicher Reanimation bei 60 Jahren lag, bei nicht erfolgreicher Reanimation bei 67 Jahren. Das könnte mit eine Erklärung dafür sein, dass trotz etwas längerer Anfahrtszeiten mehr Reanimationen erfolgreich waren. Auch in anderen Studien z.B. von Waalewijn et al. (45) zeigte sich, dass ältere Patienten über 60 Jahre niedrigere Überlebensraten nach Reanimation hatten.

In der OPALS–Studie an 9273 Patienten in Australien fanden De Maio et al. (6) heraus, dass sich nach fünf Minuten Herzkreislaufstillstand bis zur Intervention die Überlebensraten nicht mehr verändern. Patienten, die innerhalb von vier Minuten von qualifiziertem Personal aufgefunden wurden, wiesen häufiger einen defibrillierbaren Rhythmus wie z.B. Kammerflimmern auf als Patienten, bei denen die Eintreffzeit bei über acht Minuten lag (42,5% vs.33,7%). Die Patienten in der vier Minuten Gruppe hatten ebenfalls eine deutlich höhere Überlebensrate (7,6% vs. 1,6%) (6, 7).

Ebenfalls eindeutig von der Zeit abhängig sind die Überlebensraten bei unbehandeltem Herz-Kreislaufstillstand. Pro Minute unbehandeltem Kreislaufstillstand verringert sich die Überlebensrate um 5-10% (8, 18, 34, 36, 37). Während Wiederbelebungsmaßnahmen, die in der ersten Minute nach Kreislaufstillstand beginnen, noch eine Erfolgsaussicht von 80% haben, verringern sie sich nach fünf Minuten bereits auf 50% und nach acht Minuten tendieren sie gegen Null (18, 19, 29). Nach 10 Minuten unbehandeltem Kreislaufstillstand tritt der biologische Tod ein (6). Bei durchschnittlichen bundesweiten Eintreffzeiten des Rettungsdienstes von ca. 7,6 min sind deshalb zur Zeit nur rund 10% der präklinischen Reanimationen erfolgreich (36, 59).

„Die Möglichkeit zur Wiederbelebung ist eine exponentielle Funktion der Zeit“ ist eine Feststellung von De Maio et al. aufgrund seiner Untersuchung zu den optimalen Defibrillationszeiten für eine Verbesserung des Überlebens bei Herzkreislaufstillstand außerhalb des Krankenhauses (6). Mehrere Studien haben eine ähnliche exponentielle Beziehung zwischen dem Überleben und abnehmenden Eintreffzeiten gefunden (6, 15, 27).

In Phase II der OPALS–Studie konnte eine Verkürzung des Defibrillationsintervalles von 10,0 auf 7,6 Minuten und damit relative Zunahme des Gesamtüberlebens von 33% mit relativ geringen finanziellen Mitteln erreicht werden, u.a. auch mit der Einführung

von mit AEDs ausgestatteten First Responder–Einheiten der Feuerwehr, die zeitgleich mit dem Rettungsdienst alarmiert wurden (6).

Im Stadtgebiet von Melbourne wurde im Jahr 1998 ebenfalls ein First Responder – Pilotprojekt gestartet. Ausgebildet wurden dafür Angehörige der Berufsfeuerwehr Melbourne. Der durchschnittliche Zeitvorteil für die First Responder betrug bei Einsätzen mit Herzkreislaufstillstand lediglich 1,6 Minuten. Dennoch konnte eine Steigerung der Überlebensrate um 10% erreicht werden, so dass im Jahr 2000 das Pilotprojekt erweitert und in den regulären Dienst übernommen wurde (40).

Die am Münchner Pilotprojekt teilnehmenden First Responder–Gruppen waren von Anfang an mit Automatischen Externen Defibrillatoren (AED) ausgestattet, die in acht von 394 First Responder–Einsätzen (2%) zum Einsatz kamen. Im Einzelnen war das in Aschheim bei keiner Reanimation der Fall, in Oberschleißheim in 25% und in Unterschleißheim sogar in 100% (!) der Reanimationen (29).

Die Würzburger First Responder waren im Jahr 2001 noch nicht mit AEDs ausgestattet. Es ist jedoch in vielen Studien nachgewiesen worden, dass zur Wiederherstellung eines Kreislaufs bei Patienten mit Kammerflimmern die Defibrillation und hierbei vor allem die Frühdefibrillation erfolgreich ist (3, 10, 30, 35, 45).

So führten Gottschalk et al. (10) im Jahr 1996 in Hamburg eine einjährige Studie durch, in der Patienten, die präklinisch mit Kammerflimmern aufgefunden wurden, bereits von medizinischem Assistenzpersonal frühdefibrilliert wurden, und untersuchte das Outcome der Patienten im Vergleich zu einer Kontrollgruppe, bei der die erste Defibrillation durch den später eintreffenden Notarzt durchgeführt wurde.

In der Studie zeigte sich, dass ein Teil der frühdefibrillierten Patienten bei Eintreffen des Notarztes bereits wieder einen tastbaren Puls aufwiesen, während das bei keinem der Patienten der Kontrollgruppe, bei denen lediglich Basismaßnahmen durchgeführt wurden, der Fall war. Ebenso war die Krankenhausaufenthaltsdauer der frühdefibrillierten Patienten kürzer (10). In der Studie von Gottschalk et al. waren keine First Responder, sondern nur Rettungsdienst und Notarzt involviert. Die Eintreffzeiten des Rettungsdienstes, der in der Studiengruppe die Frühdefibrillation durchführte waren im Mittel ca. 4 Minuten kürzer als die des Notarztes (  $3,9 \pm 1,4$  vs  $8,5 \pm 3,7$ min) und damit entsprechen die Konstellationen bezüglich der Eintreffzeit und der Zeit bis zur ersten

Defibrillation in etwa den Würzburger Zeiten von First Responder und professionellem Rettungsdienst (10).

Die durchschnittliche Anfahrtszeit für den RTW betrug in der Studie von Gottschalk (10) weniger als sechs Minuten. Der Rettungsdienst in Hamburg versorgt mit 47 RTW, zwei RTH und 10 NEF ein Gebiet von 753km<sup>2</sup> mit über zwei Millionen Einwohnern. Die Anfahrtsdauer des Rettungsdienstes entspricht in unserem Fall der durchschnittlichen Anfahrtsdauer der First Responder, die fast 75% Prozent der Einsatzorte innerhalb von sieben Minuten erreichten. Der RTW benötigte hingegen in 50,5% der Einsätze zwischen sechs und elf Minuten, das NEF in 54,5% acht bis dreizehn Minuten. Die längeren Anfahrtszeiten für RTW und NEF in unserem Fall sind mit der weitgehend ländlichen Struktur des Leitstellenbereichs Würzburg und den daraus resultierenden längeren Anfahrtswegen zu erklären.

Waalewijn et al. fanden in ihrer Studie in den Jahren 1995–1997 heraus, dass 60% der reanimationspflichtigen Patienten, die keine Basis-CPR erhielten, aber innerhalb von zwei Minuten durch First Responder frühdefibrilliert wurden, eine Überlebenschance von 60% hatten (45). Eine Anfahrtszeit von unter zwei Minuten ist bei uns v.a. in ländlichen Gebieten durch den RTW, bzw. das NEF, die in der Regel Anfahrtsstrecken von mehreren Kilometern haben, kaum zu bewerkstelligen. Innerhalb von zwei Minuten konnten vom Rettungsdienst nur drei, bzw. vier Prozent der Einsatzorte erreicht werden. Die zumeist ortsansässigen First Responder erreichten hingegen 16,5% der Einsatzorte innerhalb von zwei Minuten.

Auch im Patientenkollektiv von Waalewijn et al. (45) wurde bei 8% der reanimationspflichtigen Patienten nach der ersten Defibrillation ein suffizienter Kreislauf festgestellt, so dass keine erweiterten Reanimationsmaßnahmen erforderlich waren. Zu dieser Patientengruppe gehörten 50% derjenigen, die nach Reanimation überlebt haben.

White et al. stellten in einer knapp fünfjährigen Studie ebenfalls fest, dass bei Patienten, die durch simultan mit dem Rettungsdienst alarmierte Polizisten, die circa eine Minute vor dem Rettungsdienst eintrafen (5,6 vs. 6,3 min) und sofort eine Defibrillation durchführten, häufiger (41,9% vs. 28,3%) ein spontaner Kreislauf ohne ACLS-Maßnahmen einsetzte. Diese Patienten hatten eine höhere Überlebensrate (96%) als

Patienten, bei denen zusätzlich ACLS-Maßnahmen notwendig waren (25% Überlebensrate) (46).

In einer Stellungnahme zur Frühdefibrillation im kommunalen Rettungsdienst beschreibt auch Lechleuthner (19), dass sich bei einer Defibrillation innerhalb der ersten Minute bei 85% der Patienten wieder ein stabiler Kreislauf herstellen lässt. Mit jeder Minute, die bis zur Defibrillation verstreicht, vermindert sich die Chance zur Wiederherstellung eines geordneten Herzrhythmus um 5%. Das Zeitfenster, in dem eine erfolgreiche Defibrillation und damit eine Überleben möglich, ist liegt insgesamt jedoch nur bei etwa zehn Minuten. (15, 19, 36, 37, 43). Lechleuthner sieht als Grundlage dafür die Schaffung von Strukturen und einer Organisation die eine schnellstmögliche Defibrillation bei Herzkammerflimmern ermöglichen und eine wirksame Wiederbelebung mit geeigneten Maßnahmen (Herzdruckmassage, Beatmung, Intubation, etc.) garantieren. Für die Praxis bedeutet das:

1. „Sichere Geräte, die richtlinienkonform sind und eine größtmögliche Sicherheit für Anwender und Patient garantieren [...]
2. Das Personal muss in die Anwendung des Defibrillators nach MPG bzw. entsprechend der MPBetreibV eingewiesen sein. Dazu gehören auch Kenntnisse von Störmöglichkeiten, Gefahren und Risiken, sowie ihre Beherrschung [...]
3. Die Voraussetzungen für eine mutmaßliche Einwilligung müssen vorliegen. Dies bedeutet, es muss ein objektiver Dritter bei entsprechender Aufklärung durch einen Arzt in die Maßnahmen einwilligen. Dies fällt dem objektivem Dritten leichter, wenn er im Rahmen der Aufklärung darauf hingewiesen werden kann, dass ein entsprechender Ausbildungs- und Trainingsstand garantiert ist, und somit mit den vorhandenen Möglichkeiten das Überleben des Notfallpatienten wahrscheinlicher und anwenderbedingte Schäden minimiert werden. [...]
4. Im Rettungsteam muss ein Notarzt eingebunden sein, der die medizinische Einsatzleitung des Rettungseinsatzes vor Ort überwacht und leitet. Sein unverzügliches Eintreffen muss gewährleistet sein. [...]
5. Die Maßnahmen und der Ablauf der Rettungsmaßnahmen müssen vom Träger des Rettungsdienstes mit Hilfe eines verantwortlichen Arztes (Ärztlicher Leiter



Rettungsdienst) fachlich korrekt und sicher gestaltet (Vorgaben) und überwacht (Monitoring) werden.“ (19)

De Maio et al. konnten in einer Untersuchung zeigen, dass bei einer Anfahrtszeit des Rettungsdienstes von 9 Minuten lediglich 4,6% der Patienten mit Kreislaufstillstand überlebten, die Überlebensrate bei einer Verkürzung der Anfahrdauer auf 5 Minuten jedoch auf 12,0% gesteigert werden konnte (6).

Schoechlin und Mitarbeiter berichten sogar von einer ungefähren Verdopplung der primär erfolgreich reanimierten Patienten bei Einsatz einer örtlichen First Responder – Gruppe, die jedoch nicht mit einem AED ausgestattet waren ohne dabei jedoch auf einen evtl. Zeitvorteil gegenüber dem Rettungsdienst einzugehen (34).

Die Studie von Valenzuela et al. (49) zur Anwendung von AEDs durch Sicherheitspersonal in amerikanischen Casinos zeigt ebenfalls, dass eine möglichst frühe Defibrillation die Überlebensraten bei Kammerflimmern deutlich erhöht. Bei einer durchschnittlichen Zeit von 4,4 Minuten vom Zusammenbrechen des Patienten bis zur Defibrillation ergibt sich eine Gesamtüberlebensrate bei vorliegendem Kammerflimmern von 53%. Erfolgte die Defibrillation innerhalb von 3 Minuten betrug die Überlebensrate bis zum Zeitpunkt der Krankenhausentlassung sogar 74% (49).

In einem großangelegten Projekt in Miami–Dade County, Florida wurden im Jahr 1999 alle Polizeiautos mit AEDs ausgestattet (23). Die Polizisten erhielten dazu eine vierstündige Einweisung auf die Geräte. Die so ausgestatteten Streifenwagenbesatzungen wurden nun von der Rettungsleitstelle zeitgleich mit einem Rettungswagen alarmiert, wenn die Meldung „HerzKreislaufstillstand“ vorlag. Myerberg et al. (23) analysierten die daraus resultierenden Einsätze und verglichen sie mit Einsätzen aus den beiden Jahren zuvor, als nur ein Rettungswagen zu den HerzKreislaufstillständen alarmiert wurde. Durch die als First Responder alarmierten Polizisten konnte die Eintreffzeit beim Patienten von zuvor 7,6 Minuten auf 4,9 Minuten gesenkt werden. Die Polizisten trafen durchschnittlich 1,5 Minuten früher ein als der Rettungsdienst. Durch die frühere Defibrillation konnte eine Steigerung der Überlebensrate von Patienten, die eine defibrillierbare ventrikuläre Arrhythmie aufwiesen, von 9% auf 17,2% erreicht werden (23).

Ein ähnliches Bild bietet sich bei der Anwendung von AEDs durch Flugbegleiter in der kommerziellen Luftfahrt. Hier betrug die Überlebensrate 40% (26).

In all diesen Studien zeigt sich, dass mit wenigen Mitteln eine Steigerung der Überlebensrate reanimationspflichtiger Patienten erreicht werden kann, wenn man First Responder mit einfach zu bedienenden AEDs ausstattet und diese entsprechend schult.

In der Literatur herrscht Einigkeit darüber, dass bei Patienten mit Kammerflimmern die Frühdefibrillation die einzig probate Methode zur Wiederherstellung eines suffizienten Kreislaufs ist. Ebenso herrscht Einigkeit darüber, dass die Defibrillation für eine Steigerung der Überlebensrate möglichst früh, d.h. innerhalb der ersten fünf Minuten erfolgen muss (10, 30, 35, 43, 45).

In einer Studie von Pell et al. konnte gezeigt werden, dass eine Verkürzung der Anfahrtszeit von 8 Minuten auf 5 Minuten zu einer Steigerung der Überlebensrate von 8 auf 11% führen würde (27).

In einer Studie von van Alem (50) et al. an 243 Patienten mit Kreislaufstillstand außerhalb des Krankenhauses wurde festgestellt, dass eine Anwendung von AEDs durch First Responder zu keiner signifikante Zunahme der Entlassung aus dem Krankenhaus führt. In dieser Untersuchung waren die Zeiten bis zur Erstdefibrillation jedoch sehr lang. Allerdings führt sie zu einer Zunahme des Wiedereinschutzens eines Spontankreislaufs und zu einer Zunahme der Krankenhauseinlieferungen. Die Autoren gehen allerdings davon aus, dass durch eine Verbesserung der „dispatch procedures“ und damit einer Verkürzung der Zeit bis zur Erstdefibrillation die Überlebensraten noch gesteigert werden könnten (50).

MacDonald et al. (22) konnten allerdings zeigen, dass bei einer Eintreffzeit von First Respondern innerhalb von  $2\pm 1$ min und einer sofortigen Frühdefibrillation durch die First Responder 21,2% der Patienten bis zur Entlassung aus dem Krankenhaus überlebten. Alle Patienten, die aus dem Krankenhaus entlassen werden konnten, erhielten den ersten Schock durch die First Responder, die deutlich schneller eintrafen, als der Rettungsdienst (22).

Von Kooij et al. wurden in einem Projekt zur Evaluierung der Effektivität von AEDs alle Polizeibeamten in der Region Amsterdam in einem dreistündigen Kurs an AEDs

ausgebildet. Bereits nach diesem dreistündigen Kurs konnten 89% der Teilnehmer den AED sicher bedienen (17). Bei den First Respondern, die einen höheren medizinischen Ausbildungsstand besitzen als die Polizeibeamten, sollten sich daher bei entsprechender Schulung und regelmäßiger Überprüfung der Fachkenntnis weniger Probleme hinsichtlich eines sicheren Umgangs mit dem AED ergeben (12).

Zudem steigt Rate der Anwendung der AEDs im Ernstfall mit der Möglichkeit den AED im Rahmen eines Trainingsprogramms anzuwenden (21).

Ein wichtiger Aspekt, der bei der Anwendung von AEDs durch nichtärztliche Personen berücksichtigt werden muss, ist der Tatbestand der Körperverletzung bei Durchführung einer Defibrillation.

In Deutschland existiert zur Anwendung von AEDs durch Ersthelfer keine Gesetzesgrundlage. Nadler (24) rechtfertigt sie unter dem Aspekt der „Notkompetenz“: „Die kunstgerechte Durchführung von Maßnahmen der erweiterten Ersten Hilfe einschließlich der Anwendung so genannter Automatischer Externer Defibrillatoren (AED) [...] ist weder eine eine rechtswidrige Körperverletzung (§ 223I StGB) noch ein Verstoß gegen das Heilpraktikergesetz (§§ 11,5 HeilprG) und damit strafrechtlich nicht relevant“ (24). Kanz geht hier sogar noch weiter und behauptet, dass ein Laie im Notfalleinsatz einen AED nicht nur bedienen darf, sondern unbedingt dazu verpflichtet ist, will er sich nicht der unterlassenen Hilfeleistung schuldig machen (29). Voraussetzung ist hierzu natürlich eine erforderliche „Vertrautheit“ mit der Handhabung des Gerätes, die im Rahmen der Ausbildung zum First Responder erworben wird.

Die Würzburger First Responder waren im Jahr 2001 noch nicht mit AEDs ausgestattet. In vielen Studien konnte jedoch gezeigt werden, dass sich durch den Einsatz von AEDs zur Frühdefibrillation eine z.T. deutliche Steigerung der Überlebensrate nach Reanimation erreichen lässt. Fiedermutz konnte zeigen, dass durch eine 2 Minuten früher durchgeführte Defibrillation, die Überlebensrate um 1,8% anstieg. Wurde die Defibrillation 5 Minuten früher als sonst angewendet, stieg die Überlebensrate sogar um 5,6% an (8). Bei Callaham wurde die Defibrillation durch die im Mittel 3,2 Minuten vor dem Rettungsdienst eintreffenden First Responder durchgeführt und es ergab sich eine

neunmal höhere Überlebensrate für die durch die First Responder defibrillierten Patienten (2). Bei White hatte die Gruppe der Patienten die durch mit AED ausgestattete Polizisten defibrilliert wurde eine 15% höhere Überlebensrate, als die Patienten bei denen eine Defibrillation durch später eintreffende Paramedics durchgeführt wurde (47).

Aus den dargelegten Ergebnissen der Studien lassen sich somit wichtige Gesichtspunkte, die für die Einrichtung von First Responder-Systemen und deren Ausstattung mit AEDs sprechen, ableiten:

1. Die Ressourcen und die Bereitschaft zur Einrichtung von First Responder-Systemen sind wie die steigende Akzeptanz zur Übernahme dieser Aufgabe bei Freiwilligen Feuerwehren und Bereitschaften der Hilfsorganisationen vielerorts vorhanden.
2. Die gesetzlich vorgeschriebenen Hilfsfristen für den Rettungsdienst reichen zur Rettung besonders bei Kreislaufstillstand nicht aus, weshalb eine Überbrückung des therapiefreien Intervalls durch First Responder notwendig und berechtigt ist.
3. Durch organisierte Erste-Hilfe-Einheiten, die sogenannten First Responder kann in fast 50% der Einsätze eine Verkürzung des therapiefreien Intervalls erreicht werden.
4. Durch eine Ausstattung der First Responder mit AED könnte das Reanimationsergebnis um bis zu 22 % verbessert werden (2).

Aus den hier dargelegten Ergebnissen der Einsätzen der First Responder im Leitstellenbereich Würzburg und den Ergebnissen anderer Untersuchungen zu First Responder-Einsätzen (24, 29) lässt sich eine klare Empfehlung zur Einführung, bzw. Aufrechterhaltung von First Responder-Gruppen geben.

Daraus ergeben sich folgende Konsequenzen:

1. First Responder sind kein Ersatz für die professionelle Hilfe durch Notarzt und Rettungsdienst
2. Wenn ein First Responder-System eingerichtet wird, dann sollte dieses über 24 Stunden verfügbar sein
3. Durch den Einsatz von First Responder kann der Anteil der erfolgreichen Reanimationen gesteigert werden.

## 6.Zusammenfassung

Es wurden in einer retrospektiven Analyse die Einsatzprotokolle von 1820 First Responder-Einsätzen aus dem Bereich Stadt und Landkreis Würzburg des Jahres 2001 ausgewertet. Zum Vergleich wurden die Einsatzzeiten aus Leitstellenprotokollen von 2663 Notfalleinsätzen herangezogen. Die First Responder wurden bei einer 24-Stunden-Verfügbarkeit die ganze Woche über gleich häufig, den Wochenenden allerdings zu 5% mehr Einsätzen alarmiert. Es zeigte sich jedoch, dass auch die Häufigkeit der Notarzteinsätze am Wochenende um 3% höher war als unter der Woche und die höhere Einsatzanzahl nicht mit einer besseren Verfügbarkeit der First Responder am Wochenende zu erklären ist. Ähnlich zeigte sich die Situation bei der Verteilung der Einsätze über den Tag, bei der die meisten First Responder-Einsätze pro Stunde im Zeitraum zwischen 8 und 23 Uhr absolviert werden in Übereinstimmung mit der Anzahl der Notarzteinsätze.

Das Meldebild der Leitstelle hatte keinen Einfluss auf das Eintreffen am Notfallort. Im Gegensatz dazu erreichten das NEF und der RTW nicht einmal 30% der Einsatzorte innerhalb von 7 Minuten ( 21,3%, bzw. 23,5%). Der RTH erreichte immerhin 45 % der Patienten in dieser Zeit. Durch die First Responder konnte somit eine deutliche Verkürzung des therapiefreien Intervalls erreicht werden. Die First Responder im Leitstellenbereich Würzburg hatten bei 44,8% der Einsätze einen Zeitvorteil von durchschnittlich  $5,03 \pm 3,7$  Minuten. Selbst First Responder-Gruppen, die in der Nähe einer Rettungswache stationiert sind, konnten in vielen Fällen einen signifikanten Zeitvorteil von 3-4 Minuten gegenüber dem Rettungsdienst erreichen. Der Zeitvorteil war in ländlichen Regionen signifikant größer als in städtischen. D.h. der Standort eines First-Responder-Systems kann nicht rein mathematisch mit einem bestimmten Radius um eine Rettungswache gezogen werden.

Betrachtet man den Ausbildungskatalog der First Responder und die angetroffenen Notfälle, so scheint die Ausbildung der First Responder für die erforderliche Hilfeleistung zur Überbrückung des therapiefreien Intervalls ausreichend zu sein. 8,2% der Patienten waren bewusstlos, 14,3% hatten Atemnot, bei 4,8% lag ein isolierter Atemstillstand vor. In 12% lag ein Schock und bei 4,4% ein Kreislaufstillstand vor. 67% der ergriffenen Hilfsmaßnahmen waren allgemeiner Natur, während in 27,1%

spezifische notfallmedizinische Maßnahmen durchgeführt wurden. Der Anteil der Reanimationen am Gesamteinsatzaufkommen betrug 3%. Der Anteil der primär erfolgreichen Reanimationen lag bei 15,8%. Auffällig dabei war, dass es sich bei den erfolgreichen Reanimationen in allen Fällen um Kreislaufstillstände aus internistischer Ursache handelte. Der Einsatzort wurde bei den erfolgreichen Reanimationen im Durchschnitt eine Minute später erreicht, als bei den nicht erfolgreichen, wobei 77% der Einsatzorte bei erfolgreicher Reanimation innerhalb von 5 Minuten erreicht wurden. Innerhalb von 4-7 Minuten konnten jedoch nur 17,7% der NEFs und 20,5% der RTWs den Einsatzort erreichen, so dass durch den Einsatz der First Responder eine Steigerung der Reanimationschancen erreicht werden konnte.

Die Effektivität des Zeitvorteils könnte durch die Ausstattung der First Responder mit AEDs um bis zu 22% gesteigert werden, da die Frühdefibrillation neben der cardio-pulmonalen Reanimation das einzig probate Mittel zur Steigerung der Überlebensrate bei Kammerflimmern ist. Es sollte die Ausbildung in Frühdefibrillation allerdings nicht mehr fakultativ, sondern verpflichtend sein.

Der Einsatz von First Respondern stellt damit ein wirksames Konzept zur Ergänzung des professionellen Rettungsdienstes dar und sollte deshalb weiter intensiviert werden.

## 7. Literatur

1. Becker LB, Berg RA, Pepe PE, Idris AH, Aufderheide TP, Barnes TA, Stratton SJ, Chandra NC  
A reappraisal of Mouth-to-Mouth Ventilation during bystander-initiated Cardiopulmonary Resuscitation  
Circulation 1997; 96: 2102-2112
2. Callahan M, Madsen CD  
Relationship of timeliness of paramedic advanced life support interventions to outcome in out-of-hospital cardiac arrest treated by first responders with defibrillators.  
Ann Emerg Med 27 (1996) 638 – 648
3. Cappuci A, Aschieri D  
Results of early defibrillation program in Piacenza.  
Minerva Anestesiol 69 (2003) 353 – 356
4. Caprette D  
Student's t Test (For Independent Samples)  
Rice University 8 Aug 1996, Updated 5 Jan 04  
<http://www.ruf.rice.edu/~bioslabs/tools/stats/ttest.html> 15.12.2004
5. Dallal GE  
Student's t Test for Independent Samples  
<http://www.tufts.edu/gdallal/STUDENT.HTM> 15.12.2004
6. DeMaio VJ, Stiell IG, Wells GA, Spaite DW  
Optimal defibrillation response intervals for maximum out-of-hospital cardiac arrest survival rates  
Ann Emerg Med. 42 (2003) 242 – 250



7. De Vreede – Swagemakers JJM, Gorgels APM, Dubois – Arbouw WI, Dalstra J, Daemen MJAP, van Ree JW, Stijns RE, Wellens HJJ  
Circumstances and causes of out-of-hospital cardiac arrest in sudden death survivors  
Heart 79 (1998) 356 – 361
8. Fiedermutz M, Schmidbauer S, Schneider K  
Strukturanalyse gemäß Utstein-Style  
alert – 2 (1994) 83 – 84
9. Fritz A  
„First Responder - Ein Problem für Führungskräfte?“  
Klausurtagung der Kreisbrandräte Bayerns am 17./18. November 2000 in Bayrisch Gmain
10. Gottschalk A, Burmeister MA, Freitag M, Cavus E, Standl T  
Influence of early defibrillation on the survival rate and quality of life after CPR in prehospital emergency medical service in a German metropolitan area  
Resuscitation 53 (2002) 15 – 20
11. Greis J  
Darstellung von Möglichkeiten des Abbaus von Barrieren der Hilfeleistung  
BAHEH: Gemeinsame Fachtagung Erste Hilfe – 3./4.11.2000 in Hennef/Sieg  
[http://www.bageh.org/Tagungen/Fachtagung\\_Erste\\_Hilfe\\_2000/hennef2000](http://www.bageh.org/Tagungen/Fachtagung_Erste_Hilfe_2000/hennef2000)
12. Hallstrom AP, Ornato JP, Weisfeldt M, Travers A, Christenson J, McBurnie MA, Zalenski R, Becker LB, Schron EB, Prochan M  
Public access defibrillation and survival after out-of-hospital cardiac arrest  
N Engl J Med 351 (2004) 637 – 46

13. Hench FJ  
Ergebnisprotokoll über die Besprechung der Arbeitsgruppe „Helfer vor Ort/First Responder“ am 12.12.1997 in München  
[http://www.hiorg.de/bay/hvo\\_bespr\\_fw.html](http://www.hiorg.de/bay/hvo_bespr_fw.html) 02.12.2002
14. Kanz KG, Schäuble W, Biberthaler P, Westermeir H, Enhuber K, Kay M, Schönberger S, Hölzl G, Mutschler W  
Einsatz von Hilfeleistungsfahrzeugen als First-Responder-Einheiten  
Notfall & Rettungsmedizin 7 (2004) 42 – 47
15. Karch SB, Graff J, Young S, Ho CH  
Response times and outcomes for cardiac arrests in Las Vegas casinos  
Am J Emerg Med 16 (1998) 249 – 253
16. Kellermann AL, Hackmann BB, Somes G, Kreth TK, Nail L, Dobyns P  
Impact of first responder defibrillation in an urban emergency medical services system  
JAMA 270 (1993) 1708 –13
17. Kooij FO, Van Alem AP, Koster RW, De Vos R  
Training of police officers as first responders with an automated external defibrillator  
Resuscitation 63 (2004) 33 – 41
18. Lechleuthner A, Fehn K  
Der Einsatz von „First Respondern“ im öffentlichen Rettungsdienst – Eine Analyse  
[http://www.dr-fehn-net.de/First\\_Responder.htm](http://www.dr-fehn-net.de/First_Responder.htm)

19. Lechleuthner A  
Frühdefibrillation im kommunalen Rettungsdienst  
<http://www.stadt-koeln.de/feuerwehr/rettung/ifn/wissenschaft/artikel/00418/-99k>  
02.03.2003
20. Lewis B  
Student's t-Test  
<http://www.nimitz.mcs.kent.edu/~blewis/stat/tTest.html> 15.12.2004
21. Lerner EB, Billittier AJ, Shah MN, Newmann MM, Groh WJ  
A comparison of first-responder automated external defibrillator (AED)  
application rates and characteristics of AED training  
Prehosp Emerg Care 7 (2003) 453 – 7
22. MacDonald RD, Mottley JL, Weinstein C  
Impact of prompt defibrillation on cardiac arrest at a major international airport  
Prehosp Emerg Care 6 (2002) 1 – 5
23. Myerburg RJ, Fenster J, Velez M, Rosenberg D, Lai S, Kurlansky P, Newton S,  
Knox M, Castellanos A  
Impact of community-wide police car deployment of automated external  
defibrillators on survival from out-of-hospital cardiac arrest.  
Circulation. 106 (2002) 1058 – 1064
24. Nadler G, Maaß J  
First Responder – Eine lebensrettende Strategie  
Die Roten Hefte Band 80 Verlag W. Kohlhammer 2004
25. Osche S, Just M  
Frühdefibrillation: Der Schock fürs Leben  
<http://www.drk.de/ersthilfe/fruehdefi/fruehdefi.htm> 02.03.2003

26. Page RL, Joglar JA, Kowal RC, Zagrodzky JD, Nelson LL, Ramaswamy K, Barbera SJ, Hamdan MH, McKenas D  
Automated external defibrillator use aboard a domestic airline  
N Engl J Med. 343 (2000) 1210 – 1216
27. Pell JP, Sirel JM, Marsden AK, Ford I, Cobbe SM  
Effect of reducing ambulance response times on death from out of hospital cardiac arrest: cohort study  
BMJ 322 (2001) 1385 – 1388
28. Podrid PJ, Arnsdorf MF, Cheng J  
Outcome of sudden cardiac death  
[www.utdol.com/application /topic/topicText.asp](http://www.utdol.com/application /topic/topicText.asp) 5.12.2004
29. Poguntke P, Eichner M  
Schrittmacher in der Rettungskette: First Responder – Ideen, Grundlagen, Konzepte  
Stumpf und Kossendey Verlag, Edewecht 2001
30. Rea TD, Eisenberg MS, Becker LJ, Murray JA, Hearne T  
Temporal trends in sudden cardiac arrest: a 25-year emergency medical services perspective  
Circulation 107 (2003) 2780-2585
31. Rea TD, Eisenberg MS, Culley LL, Becker L  
Dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation and survival in cardiac arrest  
Circulation 104 (2001) 2513-2516

32. Schmiedel R, Behrendt H  
Ausgewählte Ergebnisse der Leistungsanalyse 2000/2001  
Forplan Dr. Schmiedel GmbH Forschungs- und Planungsgesellschaft für das  
Rettungswesen, Bonn, Handbuch des Rettungswesens, Ergänzung 2/2003  
Kapitel A6.1
33. Schmiedel R, Behrendt H  
Leistungen des Rettungsdienstes 2000/01  
Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen Mensch und Sicherheit Heft M  
147
34. Schoechlin J, Bickel K, Bolz A  
Frühdefibrillation im Rahmen des Karlsruher First-Responder-Projektes  
[http://www.fzi.de/KCMS/kcms\\_file.php?action=link&id=124](http://www.fzi.de/KCMS/kcms_file.php?action=link&id=124) 26.01.2005
35. Sedgwick ML, Dalziel K, Watson J, Carrington DJ, Cobbe SM  
Performance of an established system of first responder out – of – hospital  
defibrillation. The results of the second year of the Heartstart Scotland Project in  
the “Utstein Style”  
Resuscitation 26 (1993) 75 – 88
36. Sefrin P  
Beginn der Reanimation durch Laien und ihre Ergebnisse bei der Versorgung im  
Rahmen des Rettungsdienstes  
[http://www.bageh.org/Tagungen/Fachtagung\\_Erste\\_Hilfe\\_2000/hennef2000\\_V\\_13.pdf](http://www.bageh.org/Tagungen/Fachtagung_Erste_Hilfe_2000/hennef2000_V_13.pdf)
37. Sefrin P, Distler K  
Stellenwert der Zugangszeit zum Patienten in der Rettungskette  
Der Notarzt 18 (2002) 93 – 99

38. Sefrin P  
Stellungnahme des Deutschen Feuerwehrverbandes zum "FIRST RESPONDER-SYSTEM" durch Angehörige der Feuerwehren  
<http://www.lfv-bayern.de/first-dfv.htm>
39. Shuster M, Keller JL  
Effect of fire department first-responder automated defibrillation.  
Ann Emerg Med. 22 (1993) 721 - 7
40. Smith KL, McNeil JJ  
Cardiac arrest treated by ambulance paramedics and fire fighters  
The Emergency Medical Response program  
MJA 177 (2002) 305 – 309
41. Smith KL, Peeters A, McNeil JJ  
Results from the first 12 month of a fire first-responder program in Australia  
Resuscitation 49 (2001) 143 – 150
42. Stellungnahme der BAND zur Einrichtung von organisierten Erst – Helfer – Systemen ( First-Responder-Systemen ) Berlin, 7. Februar 1998  
<http://www.band-online.de> 29.06.2004
43. Stueven HA, Troiano P, Mateer JR, Kastenson EH, Tonsfeldt D, Hargarten K, Kowalkski R, Aprahamian C, Darin J  
Bystander/first responder CPR: ten years experience in a paramedic system  
Ann Emerg Med. 15 (1986) 707 – 10
44. Stueven HA, Waite EM, Troiano P, Mateer JR  
Prehospital cardiac arrest – a critical analysis of factors affecting survival  
Resuscitation 17 (1989) 251 – 259

45. Waalewijn R, de Vos R, Koster R,  
Out-of-hospital cardiac arrest in Amsterdam and its surrounding areas: results  
from the Amsterdam resuscitation study ( ARREST ) in “Utstein” style  
Resuscitation 38 (1998) 157 – 167
46. Waalewijn R, de Vos R, Tijssen JGP, Koster R,  
Survival models for out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation from the  
perspectives of the bystander, the first responder, and the paramedic  
Resuscitation 51 (2001) 113 – 122
47. White RD, Asplin BR, Bugliosi TF, Hankins DG  
High Discharge Survival Rate After Out-of-Hospital Ventricular Fibrillation  
With Rapid Defibrillation by Police and Paramedics  
Annals of Emergency Medicine 28 (1996) 480 – 485
48. Wik L, Steen PA, Bircher NG  
Quality of bystander cardiopulmonary resuscitation influences outcome after  
prehospital cardiac arrest  
Resuscitation 28 (2004) 195 – 203
49. Valenzuela TD, Roe DJ, Nichol G, Clark LL, Spaite DW, Hardman RG  
Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac arrest in casino  
N Engl J Med. 343 (2000) 1206 – 1209
50. Van Alem AP, Vrenken RH, De Vos R, Tijssen JGP, Koster RW  
Use of automated external defibrillators by first responders in out of hospital  
cardiac arrest: prospective controlled trial  
BMJ 327 (2003) 1312
51. - Einsatzstatistik des Helfer vor Ort Thurnau im Jahr 2002  
<http://www.people.freenet.de/hvo-thurnau/einsatz2002.html> 23.03.2004

52. - FIRST RESPONDER–Freiwillige Feuerwehr Stadt Baiersdorf  
<http://www.firstresponder.tk/sites/alarmierung.php> 23.02.2004  
<http://www.firstresponder.tk/sites/einsatzberichte/einsaetze.php> 23.02.2004
53. Helfer vor Ort Reichling–Rott, Einsätze  
<http://www.hvo-rr.de/Einsaetze/index.html> 23.02.2004
54. Kolmogorov-Smirnov-Test  
<http://www.physics.csbsju.edu/stats/KS-test.html>  
25.11.2004
55. Einsätze DRK Aichwald  
[www.drk-aichwald.de/Einsaetze/hvo2002.htm](http://www.drk-aichwald.de/Einsaetze/hvo2002.htm)  
[www.drk-aichwald.de/Einsaetze/hvo2003.htm](http://www.drk-aichwald.de/Einsaetze/hvo2003.htm)
56. LFV Bayern e.V. – FIRST RESPONDER „Ausbildung und Ausrüstung“  
<http://www.lfv-bayern.de/first-ausbild.htm> 03.12.2002
57. LFV Bayern e.V. – FIRST RESPONDER  
<http://www.lfv-bayern.de/first-responder.htm> 03.12.2002
58. LFV Bayern e.V. – FIRST RESPONDER „Indikation bzw. Anforderungsprofil“  
<http://www.lfv-bayern.de/first-indikation.htm> 03.12.2002
59. LFV Bayern e.V. – FIRST RESPONDER „Rechtsgrundlagen“  
<http://www.lfv-bayern.de/first-recht.htm> 03.12.2002
60. Rettungskette  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Rettungskette>



## Liste der verwendeten Abkürzungen

AHA	AmericanHeartAssosiation
ACLS	Advanced Cardiac Life Support
ALS	Advanced Life Support
BAND	Bundesvereinigung der Arbeitsgemeinschaften der Notärzte Deutschlands
BRK	Bayrisches Rotes Kreuz
FR	First Responder
HLW	Herz Lungen Wiederbelebung
HVO	Helfer vor Ort
LF	Löschfahrzeug
MedGV	Medizinische Geräteverordnung
NEF	Notarzt Einsatz Fahrzeug
RD	Rettungsdienst
RTH	Rettungs Transport Hubschrauber
RTW	Rettungs Transport Wagen
V.a.	Verdacht auf
VF	Vitalfunktionen

## Anhang