

**Effizienzanalyse der Notarztsysteme im
Rettungsdienstbereich Gießen**

**Eine retrospektive Auswertung von Notarzteinsatzprotokollen über zwei
Jahre vor und nach Einführung eines weiteren Notarztsystems
(Rendezvoussystem) im Rettungsdienstbereich Gießen**

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
des Fachbereichs Medizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

**vorgelegt von
Jörg Klier
aus Siegburg**

Gießen 2003

Effizienzanalyse der Notarztsysteme im Rettungsdienstbereich Gießen

**Eine retrospektive Auswertung von Notarzteinsatzprotokollen über zwei Jahre vor
und nach Einführung eines weiteren Notarztsystems (Rendezvoussystem) im
Rettungsdienstbereich Gießen**

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
des Fachbereichs Medizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

**vorgelegt von
Jörg Klier
aus Siegburg**

Gießen 2003

**Aus dem Medizinischen Zentrum für Chirurgie, Anästhesiologie und Urologie,
Abteilung Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie
des Universitäts-Klinikums Gießen
Direktor: Prof. Dr. Dr. h.c. G. Hempelmann**

Gutachter: Prof. Dr. Dr. h.c. Hempelmann

Gutachter: Prof. Dr. Traupe

Gutachter: PD. Dr. Olschewski

Tag der Disputation: 21.01.2004

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	6
2	ALLGEMEINE EINFÜHRUNG IN DAS THEMA	8
2.1	BEGRIFFE UND DEFINITIONEN	9
2.2	HISTORISCHE ENTWICKLUNG DES RETTUNGSDIENSTES IN DER BRD	10
2.2.1	NAW	12
2.2.2	NEF	12
2.3	ERGEBNISSE PRÄKLINISCHER REANIMATIONEN ALS MESSPARAMETER FÜR DIE QUALITÄT DER NOTFALLMEDIZINISCHEN MASSNAHMEN	13
2.3.1	PATHOPHYSIOLOGIE	15
2.3.2	ORGANISATIONSSTRUKTUR REANIMATIVER MASSNAHMEN	16
2.4	ÜTSTEIN-STYLE	21
2.5	RETTUNGSDIENSTBEREICH GIESSEN	22
2.6	DER RETTUNGSDIENST IM RETTUNGSDIENSTBEREICH GIESSEN	25
2.6.1	DIE NOTÄRZTLICHE VERSORGUNG DES LANDKREISES GIESSEN BIS NOVEMBER 1990	25
2.6.2	DIE EINFÜHRUNG EINES ZWEITEN NOTARZTSYSTEMS AB OKTOBER 1990	26
3	FRAGESTELLUNG UND UNTERSUCHUNGSZIELE	28
4	MATERIAL UND METHODIK	30
4.1	DOKUMENTATION DER NOTARZTEINSÄTZE	30
4.2	AUSWERTUNG DER EINSATZPROTOKOLLE	33
4.2.1	GRUPPENVERGLEICHE	34
4.2.2	STATISTISCHE AUSWERTUNG UND STATISTISCHE VERFAHREN	35
4.3	NACA-SCORE	37
5	ERGEBNISSE	39
5.1	EINSATZZAHLEN/FEHLEINSÄTZE	39
5.2	EINSATZZEITEN	39
5.3	EINSATZZEITANALYSE	40
5.4	PATIENTENDATEN	42
5.4.1	GESCHLECHTSVERTEILUNG	42
5.4.2	ALTERSSTRUKTUR	43
5.5	NACA-SCORE	43
5.6	INDIKATIONSVERTEILUNGEN	44
5.7	ANALYSE DER REANIMATIONSEINSÄTZE	48
5.7.1	EINSATZZAHLEN	48
5.7.2	EINSATZZEITENANALYSE DER REANIMATIONSEINSÄTZE	48

5.7.3	EINSATZZEITENANALYSE FÜR PRIMÄR ERFOLGREICHE UND ERFOLGLOSE REANIMATIONEN	49
5.7.4	PATIENTENDATEN DER REANIMATIONSEINSÄTZE	50
5.7.4.1	GESCHLECHTSVERTEILUNG	50
5.7.4.2	ALTERSSTRUKTUR	51
5.7.5	NACA-SCORE	52
5.7.6	INDIKATIONSVERTEILUNG BEI REANIMATIONSEINSÄTZEN	53
5.8	PRÄKLINISCHE REANIMATIONEN NACH DEM UTSTEIN-STYLE	54
5.9	ERSTHELFFERMASSNAHMEN/LAIENREANIMATION	59
6	DISKUSSION DER EFFIZIENZANALYSE UND VERBESSERUNGSVORSCHLÄGE	61
6.1	EINSATZDATEN	65
6.2	REANIMATIONS DATEN	76
6.3	VERBESSERUNGSVORSCHLÄGE ZUR ORGANISATIONSSTRUKTUR	83
7	ZUSAMMENFASSUNG	87
8	AUSBLICK	90
	TABELLENANHANG	91
	LITERATURVERZEICHNIS	92
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	
	Abbildung 1: Aufschlüsselung der präklinischen Reanimationen nach dem Utstein-Style	21
	Abbildung 2: Rettungsdienstbereich Gießen	24
	Abbildung 3: Notarzteinsatzprotokoll der Universität Gießen	31
	Abbildung 4: Notarzteinsatzprotokoll des Notarzteinsatzfahrzeug in Lich (DIVI VI/91)	32
	Abbildung 5: Tageszeitliche Verteilung der Einsatzfahrten	40
	Abbildung 6: Tageszeitliche Verteilung der Einsatzfahrten von Grp. 2 und Grp. 3	69
	TABELLENVERZEICHNIS	
	Tabelle 1: Outcome of Brain Injury: The Glasgow-Pittsburgh Cerebral Performance and Overall Performance Categories [87, 88, 89, 90, 91, 92, 93]	19
	Tabelle 2: Einsatzverteilung des NAW des Bundeswehrkrankenhauses Gießen [108]	36

Tabelle 3: Indikationsverteilung des NAW des Bundeswehrkrankenhauses Gießen [108]	36
Tabelle 4: NACA-S Index [37]	37
Tabelle 5: NACA-L Index [37]	38
Tabelle 6: Definition des NACA-Score	38
Tabelle 7: Einsatzaufkommen der Notarztsysteme	39
Tabelle 8: Einsatzzeiten der Notarztsysteme, Mittelwert + Standardabweichung in Minuten	41
Tabelle 9: Hilfsfristen im Rettungsdienstbereich Gießen	42
Tabelle 10: Geschlechtsverteilung	42
Tabelle 11: Durchschnittsalter der Patienten + Standardabweichung	43
Tabelle 12: NACA-Scoreverteilung	43
Tabelle 13: Verteilung der Einsatzindikationen	46
Tabelle 14: Verkehrsunfälle im Kreis Gießen	46
Tabelle 15: Verteilung der nicht traumatischen Einsatzindikationen	47
Tabelle 16: Verteilung der traumatischen Einsatzindikationen	47
Tabelle 17: Reanimationsergebnisse im Rettungsdienstbereich Gießen	48
Tabelle 18: Einsatzzeiten, Mittelwert + SD in Minuten bei Reanimationseinsätzen	48
Tabelle 19: Einsatzzeiten, Mittelwert + SD in Minuten bei primär erfolgreichen Reanimationen	49
Tabelle 20: Einsatzzeiten, Mittelwert + SD in Minuten bei erfolglosen Reanimationen	50
Tabelle 21: Geschlechtsverteilung bei Reanimationseinsätzen	50
Tabelle 22: Geschlechtsverteilungen bei den primär erfolgreichen Reanimationen	50
Tabelle 23: Geschlechtsverteilungen bei den erfolglosen Reanimationen	50
Tabelle 24: Altersverteilung der Patienten mit primär erfolgreicher Reanimation	51
Tabelle 25: Altersverteilung der Patienten mit erfolgloser Reanimation	52
Tabelle 26: NACA-Scoreverteilung der erfolglosen Reanimationseinsätze	52
Tabelle 27: Indikationsverteilungen bei Reanimationseinsätzen	53
Tabelle 28: Nicht traumatische Einsatzindikationen bei Reanimationseinsätzen	53
Tabelle 29: Traumatische Einsatzindikationen bei Reanimationseinsätzen	54
Tabelle 30: Reanimationsergebnisse nach Ersthelfermaßnahmen Grp. 3	59
Tabelle 31: Indikationsübersicht	73
Tabelle 32: Geschlechtsverteilung bei Reanimationseinsätzen	78
Tabelle 33: Überblick von Einsatzdaten und Reanimationserfolg	82
Tabelle 34: Altersverteilung der männlichen Patienten im Rettungsdienstbereich Gießen	91
Tabelle 35: Altersverteilung der weiblichen Patienten im Rettungsdienstbereich Gießen	91

1 Einleitung

Der Versuch der Wiederbelebung einer leblosen Person ist eine natürliche Reaktion des Menschen, der den Tod als ein erschütterndes Ereignis empfindet, besonders wenn ein Nahestehender, etwa durch einen Unglücksfall, unerwartet aus dem Leben gerissen wird. Aber auch eine „Notfallsituation“ ruft häufig bei Beteiligten primär Verwirrung, Hektik und Ratlosigkeit hervor. Medizinisch gesehen handelt es sich um einen Krankheitszustand mit gravierenden, teils isolierten Störungen von Organfunktionen und/oder heftigen Schmerzen, bei dem häufig akute Lebensgefahr besteht. Es wird die Aufgabe des Arztes sein, gezielt nach Prodromalerscheinungen und führenden Symptomen zu forschen, um sodann eine vitale Bedrohung umgehend zu erkennen und eine zielgerichtete Therapie einzuleiten.

Da die Notfallmedizin ein fachübergreifender Bereich ist, muß der Notarzt in den vielfältigen Techniken der Notfallbehandlung verschiedener Krankheitsbilder ausgebildet sein, da sie oftmals ein interdisziplinäres Notfallmanagement von ihm verlangen. Häufig muß der Notarzt sämtliche zur Verfügung stehenden therapeutischen und diagnostischen Verfahren anwenden, um eine vitale Bedrohung des Patienten abzuwenden, ohne jedoch die genaue Ursache für einen lebensbedrohlichen Zustand des Patienten ermitteln zu können. Somit handelt es sich bei der Notfallmedizin meistens um die Einleitung einer präklinischen, symptomatischen Intensivtherapie, die der Erhaltung aller vitalen Funktionsabläufe im menschlichen Organismus dient.

Die nachfolgende Arbeit entstand aus einer kritischen Betrachtung des Notarztsystems des Klinikums der Justus-Liebig-Universität Gießen, welches schon seit dem 23. November 1973 existiert, aber bis heute noch keiner Qualitätsüberprüfung unterzogen wurde. Doch gerade in der heutigen Zeit, in der im Gesundheitswesen gespart wird, ist es wichtig, nachzuweisen, auf welchem hohem qualitativem Niveau Notfallmedizin betrieben wird.

Denn in der Notfallmedizin fallen bundesweit pro Jahr erhebliche Kosten an. So wurden beispielsweise im Jahre 1989 für Krankentransporte, Notfallbeförderung und Flugrettung etwa 950 Millionen DM ausgegeben [50], welches allerdings nur etwa einem Prozent der jährlichen Ausgaben der gesetzlichen Krankenkassen für unser

Gesundheitssystem entspricht. Und die Krankenkassen versuchen im zunehmenden Maße gestalterischen Einfluß auf die Entscheidungsfreiheit jedes einzelnen Arztes im Gesundheitssystem zu nehmen. Die Frage nach der Effizienz eines Notarztsystems ist vor diesem Hintergrund für alle Betroffenen - Notfallopfer, Krankenkassen, Kliniken und Ärzte - außerordentlich wichtig.

2 Allgemeine Einführung in das Thema

Im Herbst 1990 wurde im Landkreis Gießen ein zweites Notarztsystem, ein Notarzteinsatzfahrzeug (NEF), zusätzlich zu dem bis dahin bestehenden Notarztwagen (NAW) eingerichtet. Um eine Aussage über den qualitativen Standard der notärztlichen Versorgung im Landkreis Gießen zu erhalten, führten wir eine retrospektive Analyse aller Notarzteinsatzprotokolle von Oktober 1989 bis Dezember 1991 durch. Somit erhielten wir einen Vergleich der notärztlichen Versorgung im Landkreis Gießen über den Zeitraum eines Jahres vor und nach der Einführung des NEF als zusätzlichem Rettungsmittel.

Vorweg muß angemerkt werden, daß alle im folgenden durchgeführten Auswertungen und insbesondere ihre Beurteilung aus statistischer Sicht in deskriptiver Weise zu verstehen sind. Zu groß ist die Anzahl unbekannter Faktoren, die bei einem Notarzteinsatz eine Rolle spielen und durch das Notarzteinsatzprotokoll nicht erfaßt oder wiedergegeben werden können, aber beispielsweise entscheidend für den Erfolg bzw. Mißerfolg einer Reanimation sein können. Aber dennoch war es möglich, bestimmte Zusammenhänge, die sich auf ein Notarztsystem auswirken, zu erfassen und zu bewerten. Im folgenden wird aufgezeigt, wie der derzeitige Stand der notärztlichen Versorgung im Landkreis Gießen ist, wie sich das Patientenkollektiv zusammensetzt und welche Indikationen für einen Notarzteinsatz von besonderer Bedeutung sind.

Ein wesentlicher Parameter für den Wirkungsgrad eines Notarztsystems ist die Erfolgsrate der cardiopulmonalen Reanimationen. Anhand dieser Zahlen läßt sich aufzeigen, ob die einzelnen Glieder einer Rettungskette suffizient ineinander greifen. Gleichzeitig lassen diese Zahlen einen Vergleich mit anderen Notarztsystemen zu, da ein solcher Einsatz nach international anerkannten Kriterien (American Heart Association, European Resuscitation Council [111, 112, 113], s. Kapitel 2.3.2) durchgeführt wird und anschließend ausgewertet (Utstein-Style, s. Kapitel 2.4) werden kann.

2.1 Begriffe und Definitionen

Im Laufe der Zeit ist in der Notfallmedizin, wie auch in anderen medizinischen Teilgebieten, eine eigene Fachterminologie entstanden. Zum besseren Verständnis sind nachfolgend die Begriffsdefinitionen des Rettungswesens, wie sie in der Arbeit verwandt werden, wiedergegeben. Diese sind in der DIN-Norm 13050 definiert und seit 1996 mit der Verabschiedung einer überarbeiteten Form bis heute gültig.

Notarzt: Der Notarzt ist ein im Rettungsdienst tätiger Arzt, der für seinen Einsatz über eine besondere Qualifikation (Fachkundenachweis Rettungsdienst [85]) verfügt.

Notfall: Der Notfall ist ein Ereignis, das durch eine akute Vitalbedrohung gekennzeichnet ist und unverzügliche Hilfeleistung notwendig macht.

Rettungsdienst: Der Rettungsdienst ist organisierte Hilfe und hat die Aufgabe, bei Notfallpatienten am Notfallort lebensrettende Maßnahmen durchzuführen und ihre Transportfähigkeit herzustellen sowie diese Personen unter Aufrechterhaltung der Transportfähigkeit und Vermeidung weiterer Schäden in eine geeignete Gesundheitseinrichtung/Krankenhaus zu befördern. Aufgabe des Rettungsdienstes ist es auch, Kranke, Verletzte und sonstige hilfsbedürftige Personen, die keine Notfallpatienten sind, unter sachgerechter Betreuung zu befördern (qualifizierter Krankentransport).

Rettungsmittel: Alle Einsatzfahrzeuge des Rettungsdienstes, wie KTW, NAW, NEF und RTW sowie Rettungshubschrauber und Rettungsboote.

KTW: Krankentransportwagen nach DIN 75080, Teil 3.

NAW: Notarztwagen; entspricht einem RTW nach DIN 75080 Teil 2 mit erweiterter Ausstattung für notärztliche Tätigkeit, der für den Rettungsdienst und die Kranken- und Verletztenbeförderung geeignet sein muß.

NEF: Notarzteinsatzfahrzeug nach DIN 75079; PKW mit tragbarer Notfallsausstattung für notärztliche Tätigkeit.

RTW: Rettungswagen nach DIN 75080, Teil 2.

Primäreinsatz: Der Primäreinsatz beginnt mit der Alarmierung und endet mit der Rückkehr des Rettungsmittels zum Standort oder mit neuerlicher Alarmierung.

Sekundäreinsatz: Der Sekundäreinsatz ist ein Einsatz zur Beförderung von Notfallpatienten von einer Gesundheitseinrichtung/Krankenhaus unter sachgerechter Betreuung, einschließlich der Erhaltung und Überwachung der lebenswichtigen Körperfunktionen zur Weiterversorgung in Spezialeinrichtungen. Der Sekundäreinsatz beginnt mit der Alarmierung und endet mit der Rückkehr des Rettungsmittels zum Standort oder mit einer neuerlichen Alarmierung.

2.2 Historische Entwicklung des Rettungsdienstes in der BRD

„Ein Samariter indessen, der auf der Reise dorthin kam und ihn sah, kümmerte sich um ihn, ging zu ihm hin, verband seine Wunden und goß Öl und Wein darüber. Dann setzte er ihn auf sein Lasttier, führte ihn in eine Herberge und sorgte für ihn [52]. Dies ist wohl einer der ersten Berichte über eine Notfallversorgung und einen Krankentransport und entstammt dem Neuen Testament. Es wird nicht nur der Transport eines Verletzten beschrieben, sondern auch die Erste Hilfe am Notfallort sowie im weiteren die Versorgung in einer Herberge. Bereits hier wurden die Grundzüge eines modernen rettungsdienstlichen Einsatzes erkennbar, bestehend aus Versorgung und Transport zur weiteren Klinikbehandlung.

Leider geriet diese Vorgehensweise im Laufe der Jahrhunderte wieder in Vergessenheit, die Versorgung von Kranken und Verletzten bestand lange lediglich aus dem reinen Abtransport zu einer wenig sachgerechten Weiterversorgung, welche die meisten Verletzten nicht überlebten. Eine Weiterentwicklung erfuhr der Krankentransport im ausgehenden Mittelalter durch die Vorgehensweise, verwundete Soldaten aus der unmittelbaren Gefahrenzone zu retten und im Hinterland zu versorgen [6]. Dies geschah meist mit Karren oder Tragen und relativ ungeordnet. Für die Zivilbevölkerung existierte zu diesem Zeitpunkt noch überhaupt kein organisierter Rettungsdienst. Die Entwicklungen in diesem Bereich kamen fast ausschließlich von militärischen Vorbildern [120].

Gegen Ende des 18. Jahrhunderts entstanden sogenannte Rettungsgesellschaften, die Empfehlungen für die Erste Hilfe sowie für einen schonenden Transport auf leichten Tragen ausarbeiteten [6, 121, 122].

Im Jahre 1850 nahm die Stadt Hamburg einen Krankenwagen, der durch Pferde gezogen und besonders ausgestattet war, zur Versorgung der Bevölkerung in Betrieb [6]. In den übrigen deutschen Großstädten wurden nach und nach ebenfalls entsprechende Krankentransportsysteme aufgebaut. Durch die Gründung der Rot-Kreuz-Organisation durch Dunant im Jahre 1863 entstanden viele humanitäre Gesellschaften, die sich ebenso wie die Feuerwehren um die Organisation und Durchführung des Krankentransportsystems bemühten [122, 123]. So existierten in den Städten zu Beginn des 19. Jahrhunderts meistens gut funktionierende Krankentransportdienste, die über Polizei oder Feuerwehr alarmiert wurden und das Stadtgebiet oft flächendeckend versorgen konnten. Bald standen auch die ersten motorisierten Krankentransportwagen zur Verfügung, wobei eine Versorgung der Verunfallten am Notfallort in der Regel noch nicht erfolgte [6]. Ende der zwanziger Jahre versuchten die Behörden durch entsprechende Erlasse eine gewisse Ordnung in die, durch die vielen Rettungsorganisationen bedingten, unterschiedlichen Formen des Krankentransportes zu bringen. Durch die Zusammenfassung zum DRK [123] als einer einheitlichen Organisation wurde diesem während des zweiten Weltkrieges der gesamte zivile Krankentransport übertragen, um die Feuerwehren zu entlasten, damit diese allein ihrer eigentlichen Aufgabe, der Brandbekämpfung nachgehen konnten. Heute sind neben den Feuerwehren hauptsächlich das Deutsche Rote Kreuz, der Malteser-Hilfsdienst, die Johanniter-Unfallhilfe und der Arbeiter-Samariter-Bund mit dem Krankentransport beauftragt [124].

Bereits 1938 wurde durch *Kirschner* [33, 81] die Forderung aufgestellt, daß der Notarzt zum Patienten kommen solle und nicht der Patient zum Arzt. Denn durch die immer weiter fortschreitende Industrialisierung, die rasante Entwicklung des Individualverkehrs und damit verbunden die steigende Zahl von Unfallopfern wurde eine rasche notärztliche Versorgung der Unfallopfer noch am Unfallort zum entscheidenden Kriterium für die Genesung der Patienten. Durch diese Forderung *Kirschners* sollte eine sichere und bessere Versorgung von Unfallopfern herbeigeführt werden. Dennoch dauerte es bis zum Jahre 1957, bis diese Forderung umgesetzt wurde.

2.2.1 NAW

Friedhoff [34, 83] führte im Juni 1957 in Köln als erster das sogenannte „stationäre System“ ein. Es handelte sich um einen zentral stationierten, mit Sanitätern besetzten Rettungstransportwagen (RTW nach DIN 75080), der im Notfall den Arzt aufnahm und als Notarztwagen (NAW) dann zur Unfallstelle fuhr. Weitere NAW's folgten 1963 in Gummersbach, 1964 in Heidelberg, 1965 in Mainz, hier als Vorläufer des Notarztwagens (NAW), wie er heute fast überall eingesetzt wird. 1966 folgten dann der NAW in Bonn und München und 1967 in Frankfurt. Der direkte Vorläufer dieser Systeme war sicherlich das „Klinomobil“, wie es von *Bauers* [35, 83] im Februar 1957 in Heidelberg entwickelt wurde. Hierbei handelte es sich um einen zum Operationssaal umgebauten Omnibus, in dem selbst größere chirurgische Eingriffe noch am Unfallort durchgeführt werden konnten. Aber es zeigte sich schnell, daß dieses Gefährt zum einen zu lange benötigte, um zur Unglückstelle zu gelangen, und zum anderen in den meisten Fällen ein großer Teil der technischen Geräte, welche hier zur Verfügung standen, gar nicht benötigt wurden. Es mußte ein komplettes Op-Team mit Hilfspersonal für diesen „Notarztwagen“ bereitgehalten werden, was auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten sehr kostspielig war. Der Begriff „Klinomobil“ ist jedoch bis heute ein gängiger Begriff, mit dem vielerorts der NAW bezeichnet wird.

2.2.2 NEF

1980 wurde dann durch *Hilger et al.* [49] das „Rendezvous-System“ in Heidelberg vorgestellt. Bei diesem System treffen bei gleichzeitiger Alarmierung der Notarzt im Notarzteinsatzfahrzeug (NEF nach DIN 75079) und Rettungssanitäter im Rettungstransportwagen (RTW nach DIN 75080) erst am Einsatzort zusammen. Gedacht ist dieses System vor allem für ländliche Regionen mit langen Anfahrtswegen, um so professionelle Hilfe möglichst schnell an den Einsatzort zu bringen, da Sanitäter und Arzt jeweils von einem anderen Standort aus zum Unfallort eilen.

Aus der Fülle der gesammelten Erfahrungen in den medizinischen, den technischen und den organisatorischen Bereichen all dieser Notarztsysteme wurden die Prämissen abgeleitet, welche am 16. September 1983 zur Empfehlung der inhaltlichen Gestaltung des „Fachkundenachweises Rettungsdienst“ [85] seitens der Bundesärztekammer

fürten. Sie haben ganz entscheidend zum Aufbau des Rettungswesens beigetragen, wie es heute in der Bundesrepublik Deutschland betrieben wird.

2.3 Ergebnisse präklinischer Reanimationen als Meßparameter für die Qualität der notfallmedizinischen Maßnahmen

Da die Analyse eines Rettungssystems durch die Vielzahl unterschiedlicher Krankheitsbilder erschwert wird und deren Grad der Lebensgefährdung für den Patienten oft nur schwer vom Notarzt einzuschätzen ist, benötigt man ein möglichst einheitliches Krankheitsbild bzw. Verletzungsmuster als Datengrundlage, um die Qualität notfallmedizinischer Maßnahmen beurteilen zu können. Hierzu bietet sich der Herz-Kreislaufstillstand zur Analyse aus folgenden Gründen an:

1. Der Grad der Lebensgefährdung ist offensichtlich. Unbehandelt führt dieser zum Tode des Betroffenen.
2. Unter Berücksichtigung bestimmter pathophysiologischer Vorgänge bleiben ca. vier bis fünf Minuten zur erfolgreichen Reanimation eines Patienten mit Atem- und/oder Kreislaufstillstand.
3. Die Versorgung des Herz-Kreislaufstillstandes folgt klaren internationalen Empfehlungen (American Heart Association [27], European Resuscitation Council [96, 97, 111, 112, 113]), nach denen Notärzte und Rettungsassistenten handeln.

Daher spielt es heute keine Rolle mehr, ob eine Reanimation in Hamburg oder München erfolgt. In der Bundesrepublik Deutschland wird heute überall nach denselben definierten Behandlungsrichtlinien therapiert, was einen Vergleich zwischen den einzelnen Notarztsystemen möglich macht. Wie bereits erwähnt, sind solche Vergleiche deskriptiv zu verstehen, da darüber hinaus historische Entwicklungen, personelle, materielle und legislative Einflußgrößen zusammen die Organisation eines Rettungssystems und die daraus resultierende Effektivität bestimmen.

Die Reanimation von Patienten mit Atem- und/oder Kreislaufstillstand hat in der Notfallmedizin ihren festen Platz und muß deshalb von jedem Arzt beherrscht werden. Sie unterscheidet sich von der Laienreanimation vor allem durch den Gebrauch von Medikamenten, einer evtl. notwendig werdenden Intubation und Beatmung sowie durch eine unter Umständen notwendigen Elektrotherapie. Sie dient dazu, die lebenswichtigen Funktionen des Organismus, die gestört sind, zu überbrücken oder bei bereits akut eingetretenem klinischen Tod wiederherzustellen. Die Reanimation einzelner Organsysteme wird nach dem Ort, der Art und dem Umfang der primären Schädigung differenziert:

- Wiederbelebung des Gehirns,
- Wiederbelebung der Atmung,
- Wiederbelebung des Herzens bzw. des Kreislaufs,
- Kombination aus den genannten Wiederbelebungsformen [3].

Der Tod beendet das Leben eines Menschen, wenn die Komplikationen einer schweren Erkrankung durch konservative oder operative Verfahren nicht mehr beherrscht werden können. Der akute Kreislaufstillstand ist für den Patienten, seine Angehörigen, aber auch für das professionelle Rettungspersonal ein bedrohliches Ereignis mit ungewissem Ausgang. Die Indikationen für die Durchführung von Reanimationsmaßnahmen sind ein Atem- und/oder Kreislaufstillstand, der als ein akutes, nicht voraussehbares Ereignis zu bewerten ist.

Zustände dieser Art gibt es aus den verschiedensten exogenen oder endogenen Ursachen, welche vom Notarzt nur schwer zu differenzieren und einer ursächlichen Ausprägung zuzuordnen sind. Die Existenz des menschlichen Organismus ist unabdingbar an die adäquate Versorgung mit Sauerstoff gebunden. Wird die Zufuhr von Sauerstoff an irgendeiner Stelle der Transportkette unterbrochen, so reichen die geringen Reserven lediglich für eine kurze Überbrückungsphase aus.

2.3.1 Pathophysiologie

Jede akute Gewebeanoxie, hervorgerufen durch die plötzliche Unterbrechung der Sauerstoffzufuhr nach einem Gefäßverschluß oder durch eine arterielle Hypoxie, ruft nach einem kurzen freien Intervall, in dem die Zellfunktion noch voll erhalten ist, die Einschränkung des Zellstoffwechsels und damit der Zellfunktion hervor. Sobald mit abnehmendem Energievorrat auch ein verminderter Stoffwechselumsatz der Zelle nicht mehr möglich ist, tritt die vollständige Lähmung der Zellfunktion ein. Die Zellstruktur kann je nach Energiereserven und Energiebedarf für Minuten bis Stunden aufrechterhalten werden, so daß die Störungen zunächst reversibel bleiben und eine erfolgreiche Wiederbelebung möglich ist. Irreversible Zellschädigungen und schließlich der Zelltod setzen ein, wenn der Strukturhaltungsumsatz nicht mehr gewährleistet ist. In diesem Zusammenhang wird zwischen einer Lähmungszeit und einer Wiederbelebungszeit unterschieden:

Lähmungszeit: Die Zeitspanne vom Einsetzen der Gewebeanoxie bis zum vollständigen Erlöschen der Organfunktion.

Wiederbelebungszeit: (Strukturerhaltungszeit) ist der Zeitraum, in dem nach Gewebeanoxie eine vollständige Wiederbelebung des gesamten Organs möglich ist.

Das Gehirn zeichnet sich durch eine besonders kurze Lähmungs- und Wiederbelebungszeit aus. Die vollständige Unterbrechung der Gehirndurchblutung führt nach 8-12 sec. zur Lähmung der Organfunktion und zum Bewußtseinsverlust. Gleichzeitig treten erste Veränderungen im EEG nach ca. 4-6 sec. auf, nach 20-30 sec. erlischt die elektrische Spontanaktivität des Gehirngewebes (Nulllinien-EEG). Eine erfolgreiche Wiederbelebung des Gehirns ist nach plötzlicher Gewebeanoxie bei 37° C in etwa 8-10 Minuten möglich (Wiederbelebungszeit des Gehirns). Bei kurzer Dauer der Anoxiephase kehrt die Organfunktion nach einminütiger Latenz (Erholungslatenz) zurück. Bei einer ca. vier Minuten andauernden vollständigen Hirnischämie beobachtet man eine Erholungslatenz von ca. zehn Minuten. Die völlige Erholung der Organfunktion ist jedoch häufig erst nach Stunden oder Tagen möglich (Erholungszeit). Nach einer Hirnischämie von ca. einer Minute Dauer beträgt die Erholungszeit bereits

15 Minuten. Für die Niere und Leber wurden Wiederbelebenszeiten von 3-4 Stunden und Erholungszeiten von mehreren Tagen ermittelt.

Die Wiederbelebenszeit des ruhenden Herzens beträgt Stunden. Das tätige Herz ist jedoch bereits nach einer 3-4 Minuten dauernden Unterbrechung der Coronardurchblutung nicht mehr in der Lage, die normale Kreislauffunktion wieder aufzunehmen. Eine akute Kreislaufunterbrechung nach einem Herzstillstand kann daher häufig trotz erfolgreicher Wiederbelebensmaßnahmen des Herzens nach wenigen Minuten zu irreversiblen Störungen des Gehirns und zum Tode des Patienten führen, da das geschädigte Herz in den nachfolgenden 4-5 Minuten nicht den für eine normale Gehirndurchblutung nötigen arteriellen Mitteldruck entwickeln kann. Für die Wiederbelebenszeit des gesamten Organismus ergibt sich damit eine Zeitspanne von nur ca. vier Minuten. Sie ist erheblich kürzer als die Wiederbelebenszeiten aller lebenswichtigen Organe [44].

2.3.2 Organisationsstruktur reanimativer Maßnahmen

Ziel der Reanimation unter Berücksichtigung verschiedener klinischer Parameter und gegebenenfalls der organabhängigen Ischämietoleranz bzw. Wiederbelebenszeit ist es, künstlich die Herzaktion in Gang zu bringen und zu unterhalten, um dem Herz die Möglichkeit zur *Recreatio* und zur eigenständigen Funktion zurückzugeben. Diesen Vorgang kennzeichnet ein Wesensmerkmal aller reanimativen Bemühungen, nämlich den insuffizienten und unkoordinierten lebenswichtigen Systemen eine wirksame Unterstützung und Hilfestellung auf Zeit zu bieten, um das eigene natürliche Reservepotential auszuschöpfen.

Da die Ausgangssituation des Notfallpatienten nicht immer sicher zu definieren ist, sollte die zeitliche Begrenzung der Ischämietoleranz des Gehirns auf ca. fünf Minuten nicht starr gesehen werden. Es gibt Situationen, in denen beim Patienten noch Minimalreaktionen vorliegen, ohne daß sie von den umstehenden Laien erkannt werden. Zeitangaben des Laien in Bezug auf den Beginn des Herzstillstandes sind deshalb grundsätzlich als sehr fragwürdig anzusehen. Im Zweifelsfall sollte im Rettungsdienst immer

mit der Reanimation begonnen werden. Beispielsweise findet sich bei stark unterkühlten Patienten, wie nach einem Badeunfall oder dem Einbrechen ins Eis, eine Reduzierung der Gesamtstoffwechselaktivität, so daß auch bei bestehendem klinischen Tod erfolgreich wiederbelebt werden kann.

Grundsätzlich gilt für eine Wiederbelebung folgende ABCDE-Regel [4, 13, 53, 111, 112], wie sie 1962 durch *Frey, Jude* und *Safar* erstmals detailliert zum Thema Herz-Lungen-Wiederbelebung veröffentlicht wurde:

- A** *Atemwege freimachen*
- B** *Beatmung*
- C** *Zirculation herstellen*
- D** *Drogen verabreichen*
- E** *Elektrotherapie*

Hiervon zu unterscheiden ist der organisatorische und inhaltliche Ablauf der kardiopulmo-cerebralen Reanimationsmaßnahmen, erstmals 1970 von *Safar* gefordert und als internationaler Standard federführend durch die American Heart Association seit 1979 veröffentlicht [53, 54, 56, 58-60]. Hiernach unterteilt man Reanimationsmaßnahmen nach dem „Utstein-Style“ (s. Kapitel 2.4) in vier Kategorien:

1. Laienreanimation
2. Kardiopulmonale Wiederbelebung (CPR)¹
 - 2.1. Basismaßnahmen in CPR (BCLS)²
 - 2.2. Erweiterte kardiale lebensrettende Sofortmaßnahmen (ACLS)³

¹ CPR: Cardiopulmonary resuscitation, ein weitgefaßter Begriff, welcher alle Bemühungen beinhaltet, durch aktives Handeln spontane Kreislaufverhältnisse wiederherzustellen [54, 58].

² BCLS: Basic Cardiac Life Support. Der Versuch durch externe Thoraxkompression und direkte Atemspende effektive Kreislaufverhältnisse wiederherzustellen. Helfer dürfen die Beatmung mit Atemhilfe und Gesichtsschutz durchführen, die für Laien zugelassen sind. Die Definition schließt den Gebrauch von Beatmungsmasken und Beuteln, invasive Verfahren zur Freihaltung der Atemwege wie zum Beispiel die Intubation und jede Atemhilfe aus, die weiter als der Pharynx reicht.

³ ACLS: Advanced Cardiac Life Support. Alle Versuche, mit Mitteln der Basis-CPR und eines erweiterten „airway-managments“ einschließlich der Defibrillation und intravenöser oder endotrachealer Medikamentengabe die Kreislauffunktion wiederherzustellen.

Hiervon ausgehend wird zwischen erfolgreicher und erfolgloser Reanimation unterschieden. Die Patienten mit einer erfolgreichen Reanimation (ROSC = Return of Spontaneous Circulation) werden nach dem „Utstein-Style“ [54, 74] als solche definiert, die mit suffizienter Spontanatmung und/oder mit tastbaren Pulsen die Klinik zur stationären Aufnahme erreichen. „Tastbar“ bedeutet in diesem Zusammenhang, daß der Puls an einer großen Arterie, meistens der A. carotis, palpabel sein muß. Dies entspricht einem systolischen Blutdruck von ungefähr 60 mm Hg. Über die Dauer des tastbaren Pulses, etwa 15 Minuten, wie von *P. Sefrin* [9] gefordert, macht der „Utstein-Style“ keine Angaben. Das „Hospital Outcome“ reanimierter Patienten wird in dieser Untersuchung keiner weiteren Analyse zugeführt, so daß vollständige Angaben über absolute Reanimationserfolge nicht gegeben werden.

Im „Utstein-Style“ erfolgt hierzu eine Auswertung, die sich nach den Glasgow-Pittsburgh-Outcome-Kategorien [87, 90, 91] zur Beurteilung des Status vor dem Herzstillstand, zur Zeit der Entlassung und ein Jahr nach dem Ereignis richtet. Prinzipiell bestehen die Glasgow-Pittsburgh-Outcome-Kategorien aus zwei, jeweils fünf Punkte enthaltenden Kategorien: einer zerebralen Leistungsfähigkeit (CPC = Cerebral Performance Category) und einer allgemeinen Leistungserfassung (OPC = Overall Performance Category). In Tabelle 1 sind die Glasgow-Pittsburgh-Outcome-Kategorien wiedergegeben

Tabelle 1: Outcome of Brain Injury: The Glasgow-Pittsburgh Cerebral Performance and Overall Performance Categories [87, 88, 89, 90, 91, 92, 93]

Stufen zerebraler Leistungsfähigkeit (Cerebral Performance Categories = CPC)	Stufen allgemeiner Leistungsfähigkeit (Overall Performance Categories = OPC)
1. Good cerebral performance. Conscious. Alert, able to work and lead a normal life. May have minor psychological or neurological deficits (mild dysphasia, nonincapacitating hemiparesis, or minor cranial nerve abnormalities).	1. Good overall performance. Healthy, alert, capable of normal life. Good cerebral performance (CPC 1) plus no or only mild functional disability from noncerebral organ system abnormalities.
2. Moderate cerebral disability. Conscious. Sufficient cerebral function for part-time work in sheltered environment or independent activities of daily life (dressing, travelling by public transportation, and preparing food). May have hemiplegia, seizures, ataxia, dysarthria, dysphasia or permanent memory or mental changes.	2. Moderate overall disability. Conscious. Moderate cerebral disability alone (CPC 2) or moderate disability from noncerebral system dysfunction alone or both. Performs independent activities of daily life (dressing, travelling, and food preparation). May be able to work part-time in sheltered environment but disabled for competitive work.
3. Severe cerebral disability. Conscious. Dependent on others for daily support because of impaired brain function (in an institution or at home with exceptional family effort). At least limited cognition. Includes a wide range of cerebral abnormalities from ambulatory with severe memory disturbance or dementia precluding independent existence to paralytic and able to communicate only with eyes, as in the locked-in syndrome.	3. Severe overall disability. Conscious. Severe cerebral disability alone (CPC 3) or severe disability from noncerebral organ system dysfunction alone or both. Dependent on others for daily support.
4. Coma, vegetative state. Not conscious. Unaware of surroundings, no cognition. No verbal or psychological interactions with environment.	4. Same as CPC 4.
5. Death. Certified brain dead or dead by traditional criteria.	5. Same as CPC 5.

2.4 Utstein-Style

Der bereits mehrfach genannte Utstein-Style ist eine Empfehlung der Mitglieder einer Arbeitsgruppe der American Heart Association, des European Resuscitation Council, der Heart and Stroke Foundation of Canada und des Australian Resuscitation Council [54]. Die Mitglieder dieser Organisationen nahmen im Juni 1990 am internationalen Resuscitation Meeting in der historischen Utstein-Abtei in der Nähe von Stavanger in Norwegen teil. Hierbei ging es vor allem um die semantischen Schwierigkeiten, die eine Vielzahl von Begriffen beinhaltet, welche in der Notfallmedizin Verwendung finden. Ziel war es, allgemein gültige Definitionen und Normen festzulegen, mit denen fortan in der wissenschaftlichen Auswertung einzelner Rettungssysteme gearbeitet werden sollte. Im Dezember 1990 fand dann in Surrey, England, eine weitere Utsteiner Consensus Conference statt, um eine einheitliche Sprachstandardisierung herbeizuführen [54-56, 58-61, 74]. Alle in der vorliegenden Arbeit verwendeten Fachtermini beziehen sich auf diese Übereinkünfte.

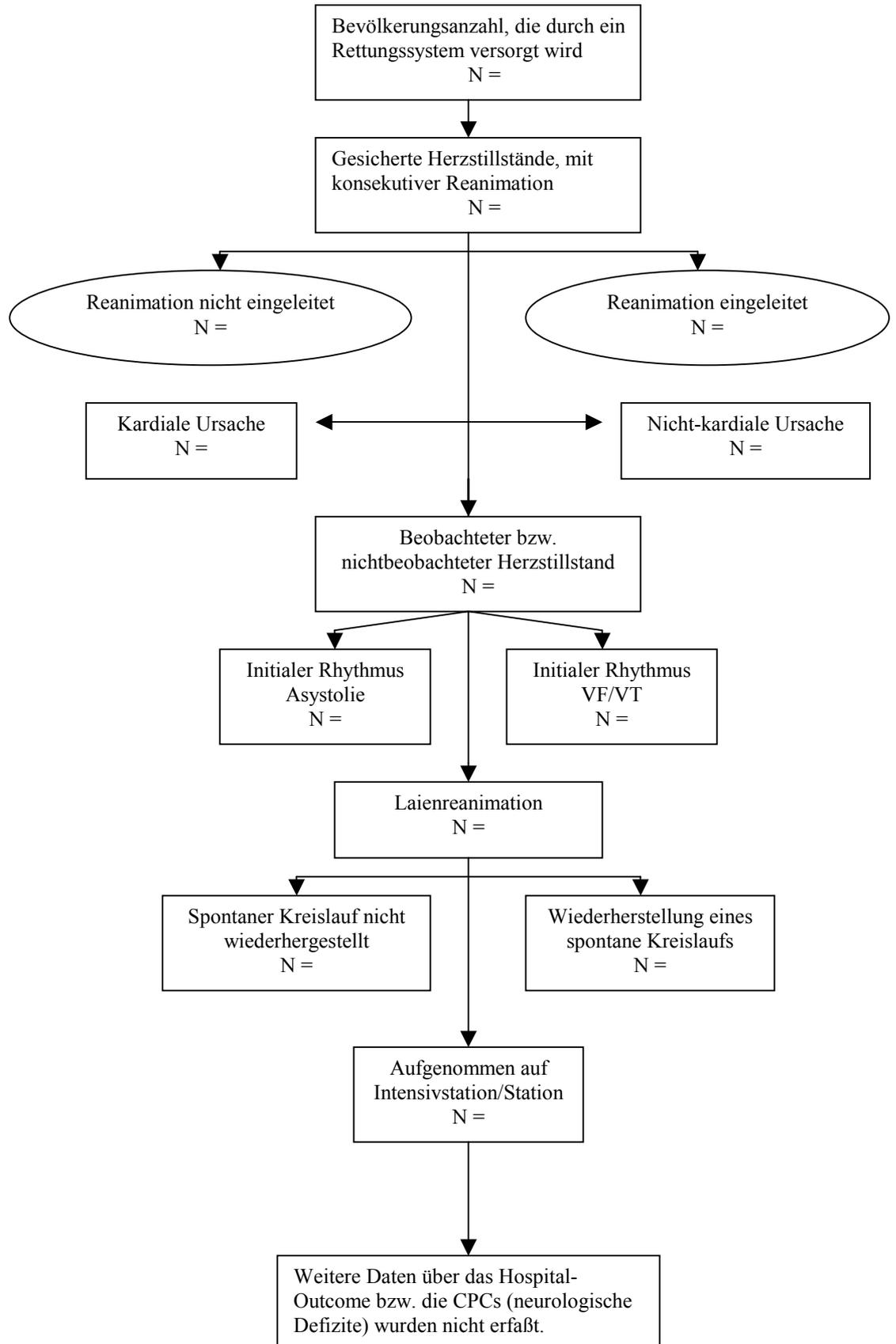


Abbildung 1: Aufschlüsselung der präklinischen Reanimationen nach dem Utstein-Style

2.5 Rettungsdienstbereich Gießen

Der Rettungsdienstbereich Gießen entspricht in seinen Ausmaßen den geographischen Grenzen des Landkreises Gießen. Er erstreckt sich über eine Fläche von 854,65 km² [30]. Die Bevölkerungszahlen lagen Ende 1990 bei ca. 240.136 Einwohnern [68], Ende 1991 bei ca. 242.130 [68]. Die notärztliche Versorgung mittels Notarztwagen wurde seit dem 23. November 1973 durch das stationäre Notarztwagensystem (NAW) der Universitätsklinik der Justus-Liebig-Universität Gießen in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Roten Kreuz, Kreisverband Gießen e. V., im wöchentlichen Wechsel mit dem Notarztwagen des Rettungszentrums am Bundeswehrkrankenhaus Gießen sichergestellt („Gießener Rettungsmodell“, s. Kapitel 2.6.1). Gegen Ende der achtziger Jahre stellte man Überlegungen an, wie die notärztliche Versorgung der Bevölkerung, speziell in den ländlichen Regionen des Landkreises, verbessert werden könnte. Dies führte Ende 1990 zur Einführung eines zusätzlichen arztbesetzten Rettungsmittels im Landkreis Gießen, welches als Notarzteinsatzfahrzeug (NEF) im Rendezvous-System betrieben wurde.

Hierzu wurde der Landkreis Gießen in je zwei gleich große Einsatzbereiche unterteilt (siehe Abbildung 2). Als Grenzlinie wurde die BAB A5 bestimmt, die von Bad Hersfeld nach Frankfurt verläuft. Sie teilt den Landkreis in ein südöstliches und ein nordwestliches Gebiet. Die nordwestliche Hälfte ist ein eher städtisch strukturierter Teil mit vermehrter industrieller Ansiedlung, während die südöstliche Hälfte ein klar ländliches Einsatzgebiet darstellt. Für die notärztliche Versorgung des nordwestlichen Landstriches war weiterhin der NAW zuständig. Die südöstliche Hälfte des Rettungsdienstbereiches sowie die BAB A5 wurden von nun an durch ein in Lich stationiertes Notarzteinsatzfahrzeug (NEF) im Rendezvous-System notärztlich versorgt. Das NEF wird durch die Johanniter Unfallhilfe e.V., Kreisverband Gießen sowie durch die Arbeitsgemeinschaft Notärzte Gießen e.V. im Auftrag der Kassenärztlichen Vereinigung Hessen betrieben.

Diese neue Gliederung des Rettungsdienstbereiches Gießen beinhaltet auch die zentrale Rettungsleitstelle des Landkreises, von der alle Hilfeersuche und Einsatzaufträge erfaßt

und notwendige Einsatzmaßnahmen veranlaßt, gesteuert und koordiniert werden. Sie ist somit auch Fernmelde-, Notruf-, Alarm- und Einsatzzentrale für alle Aufgaben des Rettungsdienstes im Rettungsdienstbereich. Aus dieser Zentralisierung in der Rettungsleitstelle resultiert eine Verkürzung der Übermittlungszeit für Notrufe.

Des Weiteren kann durch die zentrale Rettungsleitstelle eine ökonomischere Einsatztaktik verfolgt werden, da hier alle Fäden zusammenlaufen. Somit ist sie immer bestens über den jeweiligen Fahrzeugstandort der einzelnen Rettungsfahrzeuge informiert. Damit kann der schnellste Anfahrtsweg für das nahegelegenste Rettungsfahrzeug ermittelt werden. Die zentrale Rettungsleitstelle befindet sich in der Feuerwache der Berufsfeuerwehr Gießen und steht im direkten Kontakt mit der Schutzpolizei Gießen, um so auch bei Verkehrsunfällen möglichst frühzeitig ein Rettungsmittel einsetzen zu können.



Abbildung 2: Rettungsdienstbereich Gießen

2.6 Der Rettungsdienst im Rettungsdienstbereich Gießen

2.6.1 Die notärztliche Versorgung des Landkreises Gießen bis November 1990

Die Grundlagen für den Notarzdienst des Landkreises Gießen, so wie er heute existiert, wurden 1973 durch die Bundeswehr geschaffen. Das Bundesministerium für Verteidigung brachte 1972 eine Bestimmung über den Einsatz von Rettungstransportmitteln der Bundeswehr im Rahmen des zivilen Rettungswesens [77] heraus. Diese eröffnete den leitenden Ärzten des Bundeswehrkrankenhauses Gießen (BWK) erstmalig die Möglichkeit, auf die Einrichtung eines Rettungszentrums hinzuarbeiten, welches primär für zivile Einsatzzwecke vorgehalten werden konnte und schon seit längerem geplant war. Federführend in der Umsetzung der militärischen Vorgaben war der damalige Leiter der Anästhesieabteilung des BWK, Oberfeldarzt Dr. med. Günther Prinzhorn. Unter seiner Leitung kam es zum Aufbau des „Gießener Rettungsmodells“, wie es bis zum 31.12.1996 Bestand hatte. Dieses „Gießener Rettungsmodell“ basierte auf einem wöchentlichen Wechsel der notärztlichen Versorgung zwischen dem Rettungszentrum des Bundeswehrkrankenhauses Gießen und dem Notarztwagen des Klinikums der Justus-Liebig-Universität Gießen.

Gegen erhebliche Widerstände seitens des Kreises Gießen konnte am 11. August 1973 der Notarztwagen am Rettungszentrum des Bundeswehrkrankenhauses Gießen seinen Dienst beginnen. Zunächst mit lediglich zwei Ärzten und acht Rettungssanitätern besetzt, versah man einen 24-h-Dienst für den gesamten Landkreis und stellenweise auch für die angrenzenden Landkreise. Bis zur vollständigen Installation des „Gießener Rettungsmodells“ vergingen aber nochmals drei Monate. Dann war auch das Klinikum der Justus-Liebig-Universität in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Roten Kreuz, Kreisverband Gießen e.V. in der Lage, einen eigenen Notarztwagen bereitzustellen und mit ärztlichem Personal zu besetzen. Die Leitung des Notarztwagens am Klinikum hatte der damalige Chefarzt der Chirurgischen Klinik, Prof. Dr. med. Karl Vosschulte. Seit dem 23. November 1973 besteht nun dieses „Gießener Rettungsmodell“ und stellte bis zum Oktober 1990 allein die gesamte notärztliche Versorgung des Landkreises Gießen sicher.

Bevor es im Landkreis Gießen zur Bildung eines zentral gesteuerten Rettungsdienstes kam, bestand die notärztliche Versorgung der Bevölkerung in der Initiative der Hausärzte, welche gerade in den ländlichen Regionen die Patienten im Notfall häufig einfach in ihren Wagen einluden und sie dann in die nächstgelegene Klinik fuhren [86]. Es existierte zwar schon eine Art Transporteinheit der Berufsfeuerwehr Gießen für Notfälle, welche im Bedarfsfall gerufen werden konnte. Diese bestand aber lediglich aus einem Krankentransportwagen (KTW) ohne ärztliche Begleitung, so daß der Fall eintreten konnte, daß der Krankentransportfahrer erst zur Unfallstelle eilte, dort feststellte, daß er nicht helfen konnte, und zum nächsten Krankenhaus fuhr, um dort einen Arzt zu finden, mit dem er dann erneut den Unfallort anfuhr. So verging oftmals lebenswichtige Zeit, bis schließlich professionelle Hilfe das Unfallopfer erreichte [86].

2.6.2 Die Einführung eines zweiten Notarztsystems ab Oktober 1990

Da im Landkreis Gießen nur ein NAW-System bestand, wurden bereits in den Jahren 1987 - 1990 Überlegungen angestellt, wie man die notärztliche Versorgung besonders im östlichen Kreisgebiet verbessern könnte. Engagierte Ärzte im Bereich des Klinikums der Justus-Liebig-Universität Gießen versuchten zunächst, die hohe Zahl der Sekundäreinsätze dadurch zu verringern, daß ein Hintergrund-NEF etabliert werden sollte, das für diese Sekundärfahrten, aber auch für Primäreinsätze zur Verfügung stehen sollte, wenn der NAW im Einsatz war. Die hohe Zahl von Sekundäreinsätzen kam dadurch zustande, daß der NAW klinikumsinterne Verlegungen von Intensivpatienten zusätzlich durchführte und zwangsläufig in dieser Zeit für seine eigentlichen Aufgaben nicht zur Verfügung stand. Diese Bemühungen scheiterten an den gesetzlichen Regelungen (Zulassung von Notarztsystemen nur durch das Hessische Sozialministerium, Finanzierung über die Kassenärztliche Vereinigung). Diese Probleme führten im April 1990 zum Zusammenschluß mehrerer notfallmedizinisch interessierter Ärzte/-innen sowie Rettungssanitätern zur Arbeitsgemeinschaft Notärzte Gießen e.V. (ANG). Diese Arbeitsgemeinschaft setzte sich unter anderem zum Ziel, ein zweites Notarztsystem im Landkreis Gießen zu etablieren.

All diese Bemühungen führten schließlich dazu, daß ab November 1990 zunächst in einer dreimonatigen Pilotphase in Lich ein NEF stationiert wurde. Zusätzlich wurde

Anfang 1991 im Klinikum der Justus-Liebig-Universität Gießen das innerklinische Transportsystem (ITS) eingeführt, um den NAW von innerklinischen Sekundärfahrten zusätzlich zu entlasten, da dieser dann nicht für Primäreinsätze zur Verfügung stand. Das NEF in Lich wurde besetzt durch Ärzte der Arbeitsgemeinschaft Notärzte Gießen e.V. in Zusammenarbeit mit niedergelassenen Kollegen laut Beschluß des Hessischen Sozialministeriums und der Kassenärztlichen Vereinigung Hessen [32] vom 15. August 1990.

Die Fahrzeuge sowie die Rettungssanitäter wurden durch die Johanniter-Unfall-Hilfe e.V., Kreisverband Gießen gestellt. Durch die Kassenärztliche Vereinigung Gießen wurde zunächst die Finanzierung sichergestellt. Nach Ablauf der Pilotphase konnte mit Unterstützung des Landrates des Landkreises Gießen erreicht werden, daß das Hessische Sozialministerium, die Krankenkassen und die Kassenärztliche Vereinigung Gießen [86] einem weiteren Betrieb des NEF-Systems zustimmten und entsprechende Verträge abgeschlossen wurden. Am 11. Januar 1991 trat dann der offizielle Rettungsdienstplan [86] des Hessischen Sozialministeriums in Kraft, in dem beide Systeme (NEF und NAW) nebeneinander festgeschrieben wurden. Folgende Organisationsstruktur bildet seitdem die Grundlage für das NEF-System:

- 24-h-Dienst mit einem Fahrzeug der Johanniter-Unfall-Hilfe e.V., Kreisverband Gießen
- ärztliche Besetzung im Auftrag der Kassenärztlichen Vereinigung Gießen durch die Arbeitsgemeinschaft Notärzte Gießen, Landkreis Gießen e.V.
- Rettungswache am Kreiskrankenhaus Gießen in Lich
- Vergütung der Ärzte durch Bereitschaftsdienstpauschale und Einzelfallabrechnung mit Notfallabrechnungsschein über die KV

3 Fragestellung und Untersuchungsziele

Das Ziel eines jeden Rettungsdienstes besteht darin, das Leben des Notfallpatienten zu erhalten, weitere Schädigung von ihm abzuwenden und durch Erreichen der Transportfähigkeit einen möglichst zügigen Transport in das nächstgelegene Krankenhaus zu ermöglichen. In der Praxis beziehen sich sämtliche Vorschläge auf das Postulat der Rettungskette, deren Glieder alle gleich stark sein müssen, wenn die Versorgung des Verunfallten vom Notfallort bis zur weiterversorgenden Klinik gesichert sein soll [72, 73].

Die Einführung eines vollkommen neuen Notarztsystems (NEF) im Landkreis Gießen stellte eine einmalige Möglichkeit zur Analyse der Effektivität der notärztlichen Versorgung im Rettungsdienstbereich Gießen dar. Hierbei interessierte vor allem, ob es durch die Einführung eines weiteren Rettungsmittels im Rettungsdienstbereich Gießen auch zu einer qualitativen Verbesserung der notärztlichen Versorgung kam. Dieser Fragestellung wird in der vorliegenden Arbeit durch die Analyse der Einsatzprotokolle beider Systeme in den verschiedenen Zeiträumen und insbesondere durch die Analyse der Reanimationseinsätze nachgegangen. Hierbei stellt der Reanimationseinsatz insofern einen guten Indikator zur qualitativen Überprüfung eines Rettungssystems dar, weil hier in aller Regel ein einheitliches Vorgehen des Notarztes üblich ist [53, 111, 112].

Da bis zum jetzigen Zeitpunkt noch keinerlei statistische Erhebungen des nunmehr seit 17 Jahren bestehenden Notarztdienstes im Landkreis Gießen erfolgten, wurde zusätzlich eine Auswertung aller im Notarzteinsatzprotokoll angegebenen Daten durchgeführt, um Vergleiche zu anderen Rettungsdiensten zu ermöglichen. Hier interessierte vor allem, ob es zwischen den Gruppen Unterschiede hinsichtlich Patientendaten, Einsatzzeiten, NACA-Klassifizierung, Indikationsstellungen sowohl bei allen, als auch bei den Reanimationseinsätzen gab. Sonstige organisatorische und/oder strukturelle Parameter, die den Reanimationserfolg des Rettungsdienstes lediglich mittelbar betreffen, werden bei der Darstellung der Datenerhebung (s. Kapitel 4) angesprochen bzw. problematisiert.

Mit den gewonnenen Daten konnte überprüft werden, ob die Vorgaben des Rettungsdienstplans des Hessischen Sozialministeriums vom 11. Januar 1991 [86] ausreichend sind oder ob es noch Verbesserungsansätze im Rettungsdienstbereich Gießen gibt.

4 Material und Methodik

4.1 Dokumentation der Notarzteinsätze

Insgesamt wurden 4087 Einsatzprotokolle über einen Zeitraum von zwei Jahren und drei Monaten (Oktober 1989 - Dezember 1991) retrospektiv erfaßt. Um zu einem Vergleich der notärztlichen Versorgung des Landkreises durch die Einführung eines weiteren Rettungsmittels zu gelangen, untersuchten wir das Jahr vor und nach der Einführung des NEF (Oktober 1990). Dazu wurden die handschriftlichen Notarzteinsatzprotokolle (s. Abbildung 3 und 4) in einem ersten Arbeitsgang ausgewertet und mit einem Tabellenkalkulationsprogramm (dBase 5) erfaßt. Die weitere statistische Auswertung erfolgte auf dem Großrechner des Instituts für Medizinische Informatik der Justus-Liebig-Universität, Arbeitsgruppe Statistik, Dr. R. Bödecker.



Arbeitsgemeinschaft Notärzte Gießen · Landkreis Gießen e.V.

Telefon 06404/5835 und 4546 oder 0641/24190 · Telefax 06404/7734
Kreiskrankenhaus Lich, Goethestraße 4, 6302 Lich

NOTARZTEINSATZPROTOKOLL Empfehlung der DIVI VI/9

Standortkrankenhaus Rettungsmittel Einsatznummer

AOK | LUK | BKK | IKK | VdAK | AEV | Knappschaft | UV

Name des Versicherten Vorname geb. am

Ehegatte/r Kind/Sonstige Angeh. Vorname geb. am

Arbeitsgeber (Dienststelle/Mitglied-Nr./Fam./Rentner)

Wohnung des Patienten

Geschlecht m w Geburtsjahr

Notarzt: km:

1. Rettungstechnische Daten

Alarm: Ankniff beim Patienten:

Datum: Abfahrt:

Einsatzort: Übergabe:

Transportzeit: Einsatzbereit:

Rettungs-As.: Ende:

Notarzt: km:

2. Notfallgeschehen/Anamnese/Erstbefund

3. Befund

3.1. Neurologie

unseriell orientiert narkosiert gewußt bewusstlos

Glasgow-Coma-Scale

Extremitäten-
bewegung
keine
leicht vermindert
stark vermindert

Pupillenfunktion

Cornealreflex
Keine Lichtreaktion

Meningismus

beste motor. Reaktion
auf Aufforderung
auf Schmerzreiz
keine

Summe

4. Erstdiagnose

4.1. Erkrankung

ZNS

Intoxikation

Medikamente

Alkohol

psych. Erkrankung

Drogen

Stoffwechsel

Blutkreislauf

Herz-Kreislauf

Herzinfarkt

Herzrhythmusstörung

Rhythmusstörung

Lungenembolie

Unikarherz-Insuffizienz

hypertensive Krise

Cholestase

Atmung

Asthma

Aspiration

Pneumonie/leichte Bronchitis

Hyperventilations-Syndrom

Sonstiges

Anaphylakt. Reaktion

akutes Abdomen

gastrointestinale Blutung

Kolik

Diagnose

4.2. Verletzungen

Schädel

Grauschädel

HWS

Schulter

Thorax

BWS

Ellenbogen

Unterarm

Hand

Abdomen

Becken/Hüfte

Knie

Unterarm

Fuß

NOTARZTEINSATZPROTOKOLL Empfehlung der DIVI VI/9

Standortkrankenhaus Rettungsmittel Einsatznummer

Alarm: Ankniff beim Patienten:

Datum: Abfahrt:

Einsatzort: Übergabe:

Transportzeit: Einsatzbereit:

Rettungs-As.: Ende:

Notarzt: km:

3.2. Meßwerte

RR keine Puls regul. mäßig et CO₂ ja nein

3.3. EKG

Sinusrhythmus supravent. ventr.

Tachycardie Bradykardie

absolute Arrhythmie AV-Block

sVES monoton polytop Salven

Kammerflattern/-kammern elektromech. Dissoziation

Aystolie Schrittmacher

Beatumung

3.4. Atmung

unauffällig Dyspnoe Zyanose Spastik Rasselgeräusche Stridor Atemwegverengung Schwaupfalmung Apnoe Beatumung

4.2. Verletzungen

Schädel

Grauschädel

HWS

Schulter

Thorax

BWS

Ellenbogen

Unterarm

Hand

Abdomen

Becken/Hüfte

Knie

Unterarm

Fuß

Diagnose

4.3. Atmung

unaufrichtig Dyspnoe Zyanose Spastik Rasselgeräusche Stridor Atemwegverengung Schwaupfalmung Apnoe Beatumung

4.4. Verletzungen

Schädel

Grauschädel

HWS

Schulter

Thorax

BWS

Ellenbogen

Unterarm

Hand

Abdomen

Becken/Hüfte

Knie

Unterarm

Fuß

Diagnose

4.5. Atmung

unaufrichtig Dyspnoe Zyanose Spastik Rasselgeräusche Stridor Atemwegverengung Schwaupfalmung Apnoe Beatumung

4.6. Verletzungen

Schädel

Grauschädel

HWS

Schulter

Thorax

BWS

Ellenbogen

Unterarm

Hand

Abdomen

Becken/Hüfte

Knie

Unterarm

Fuß

Diagnose

Abbildung 4: Nottarzteinsatzprotokoll des NEF in Lich (DIVI VI/9)

4.2 Auswertung der Einsatzprotokolle

Insgesamt wurden 4087 Einsatzprotokolle erfaßt und der statistischen Auswertung zugeführt [119]. Pro Notarzteinsatzprotokoll wurden 46 Daten ermittelt und einer Plausibilitätskontrolle unterzogen, um Übertragungsfehler bereits hier auszuschließen und fehlende Werte bzw. doppelte Angaben zu erkennen. Durch die so ausgewerteten 4087 Einsätze lagen dann insgesamt über 188.048 Einzeldaten vor, welche mittels Computer erfaßt wurden.

Alle bisher nicht kodierten Angaben, wie beispielsweise Medikamentenangaben und -dosierungen, wurden nun kodiert, soweit sie später ausgewertet werden sollten. Bei stark abweichenden Daten wurden die Einsätze einer Einzelfallprüfung unterzogen. Die einzelnen Einsätze wurden im Klartext bearbeitet, und es wurde überprüft, ob die angegebenen Befundkonstellationen bzw. Zeitangaben plausibel waren. Die Daten wurden gegebenenfalls korrigiert oder als fehlerhaft ausgeschlossen.

Es wurden folgende Daten erfaßt:

- Fehleinsatz
- Primär-/Sekundäreinsatz
- Einsatzsystem (Notarztwagen [NAW], Notarzteinsatzfahrzeug [NEF])
- Alarmzeit (Zeit von dem Eingang der Meldung bis zum Ausrücken des betreffenden Rettungssystems)
- Anfahrtszeit (Zeit vom Ausrücken bis Eintreffen am Notfallort)
- Behandlungszeit (Zeit von Ankunft des Arztes bis Abtransport des Patienten)
- Transportzeit (Zeit bis zur Klinik)
- Alarmzeit - Klinikankunft (Zeitdauer der dokumentierten Zeitintervalle s.o.)
- Hilfsfrist (Zeit von dem Eingang der Meldung bis zum Eintreffen des Rettungsteams am Notfallort)
- Tageszeitliche Verteilung der Einsätze
- Geschlechtsverteilung
- Altersverteilung

- Einsatzbeurteilung nach NACA-Score
- Verteilung der Indikationsstellungen traumatisch/nicht traumatisch/Kombination aus traumatischer-/nicht traumatischer Indikationsstellung
- Anhand der durchgeführten Reanimationen und deren Reanimationsergebnisse (anhand der Dokumentationen des Notarztprotokolls)
- Ersthelfermaßnahmen
- Medikamentengabe bei Reanimationen

4.2.1 Gruppenvergleiche

In einem nächsten Arbeitsschritt wurden die einzeln erhobenen Daten nach folgenden Gruppen zusammengefaßt:

Gruppe 1: NAW-System Oktober 1989 - September 1990 = NAW I

Gruppe 2: NAW-System Oktober 1990 - Dezember 1991 = NAW II

Gruppe 3: NEF-System Oktober 1990 - Dezember 1991 = NEF

Gruppe 4: Beide Systeme Oktober 1990 - Dezember 1991 = NAW II + NEF

Anschließend wurden folgende Gruppenvergleiche durchgeführt, um etwaige Veränderungen und Einflüsse durch die Neueinführung des zweiten Notarztsystems aufzuzeigen.

- Gruppe 1 - Gruppe 2:** Veränderungen im stationären System als Folge der Halbierung des Einsatzgebietes
- Gruppe 1 - Gruppe 4:** Veränderungen im gesamten Rettungsdienstbereich Gießen durch Einführung eines weiteren Rettungsmittels (NEF)
- Gruppe 2 - Gruppe 3:** Unterschiede zwischen dem stationären und dem Rendezvoussystem (NEF)
- Gruppe 2 - Gruppe 4:** Anteil des stationären Systems an der Gesamtversorgung des Landkreises

Gruppe 3 - Gruppe 4: Anteil des Rendezvousystems an der Gesamtversorgung des Landkreises

Diese Einteilung wurde für jede Auswertung beibehalten.

4.2.2 Statistische Auswertung und statistische Verfahren

Für die Zeitdifferenzen der einzelnen Notarzteinsätze wurden Mittelwerte, Minimum-, Maximumwerte sowie Standardabweichungen ermittelt. Mit Hilfe der Statistikprogramme SAS und SPSS wurden die einzelnen Fälle ausgewertet und entsprechende statistische Maßzahlen erstellt. Diese wurden in das Tabellenkalkulationsprogramm Excel überführt. Mit dessen Unterstützung wurden dann sämtliche Tabellen und Grafiken in der vorliegenden Arbeit erstellt. Weiterhin wurde der U-Test für unabhängige Stichproben nach Mann und Whitney mit einem 95-% Konfidenzintervall durchgeführt. Für den Vergleich zweier verbundener Stichproben wurde der Vorzeichen-Rang-Test von Wilcoxon für nicht normalverteilte Paardifferenzen herangezogen. Zur Berechnung der einzelnen Signifikanzniveaus führten wir sowohl eine 2-fache als auch eine 1-fache Varianzanalyse mit Anschlußtest nach Scheffe durch. Das Signifikanzniveau wurde wie folgt festgelegt:

Ein $p > 0,05$ galt als statistisch nicht signifikant. Für $p \leq 0,05$ wird anhand der 5-%, 1-% und 0,1-% Schranken angegeben, zwischen welchen Grenzen p liegt, statistisch signifikante Befunde werden durch die dreistufige Sternensymbolik gekennzeichnet:

[*] $0,05 \geq p > 0,01$

[**] $0,01 \geq p > 0,001$

[***] $p \leq 0,001$

Die Ergebnisse der statistischen Auswertung erlauben eine deskriptive Analyse der Daten. Eine große Anzahl an Einflußgrößen während eines Notarzteinsatzes sind möglich. Diese werden im Rettungsbogen nicht erfaßt, haben aber beispielsweise Einfluß auf den Reanimationserfolg. Somit sind die errechneten statistischen Größen auch nicht als Absolutzahlen zu verstehen, was bei deren Interpretation immer zu beachten ist.

Die Einsatzprotokolle des Notarztwagens (NAW) aus dem Rettungszentrum des Bundeswehrkrankenhauses Gießen konnten keiner statistischen Auswertung zugeführt werden, da deren Daten nicht im Bundeswehrkrankenhaus Gießen (BWK) verbleiben und archiviert werden, sondern direkt im Institut für Wehrmedizinische Statistik und Berichtswesen der zentralen Erfassungsstelle der Bundeswehr in Remagen, lediglich nach Namen sortiert, auf Mikrofilm gespeichert werden.

Der Vollständigkeit halber seien hier jedoch die Einsatzzahlen des Notarztwagens des Rettungszentrums des Bundeswehrkrankenhauses Gießen [108] für das Jahr 1990 und 1991 wiedergegeben. Ein direkter Vergleich mit den Zahlen der hier durchgeführten Untersuchung ist nicht möglich, da andere zeitliche Intervalle gewählt wurden.

Tabelle 2: Einsatzverteilung des NAW des Bundeswehrkrankenhauses Gießen [108]

	BWK 1990	BWK 1991
Einsätze	1303	1318
Fehleinsätze	78	63
Sekundärfahrten	444	462

Die jeweiligen Einsätze verteilten sich folgendermaßen auf die Indikationsverteilungen:

Tabelle 3: Indikationsverteilung des NAW des Bundeswehrkrankenhauses Gießen [108]

	BWK 1990	BWK 1991
Nicht traumatisch	607	594
Verkehrsunfall	139	130
Sonstiger Unfall	67	68
Sonstiges	46	55

Aufgrund der Tatsache, daß das Rettungszentrum des Bundeswehrkrankenhauses Gießen genau gegenüber dem Klinikum der Justus-Liebig-Universität liegt und beide Rettungssysteme alternierend für dasselbe Gebiet zuständig sind, kann davon ausge-

gangen werden, daß sich die Patientenzahlen und Einsatzdaten in etwa decken, so daß das Fehlen der Einsatzdaten des Rettungszentrums des Bundeswehrkrankenhauses keinen signifikanten Einfluß auf die Auswertung hat.

4.3 NACA-Score

Der NACA-Score (National Advisory Committee for Aeronautics) [36, 37, 38, 39, 40, 51, 69, 75, 76, 118] dient der Beurteilung der Einsatzqualität. Hiernach gibt der Notarzt eine Beurteilung der Einsatzindikation darüber ab, ob die Einsatzfahrt als absolut indiziert galt oder ob sie beispielsweise als Fehleinsatz gewertet werden muß. Einschränkung muß aber angemerkt werden, daß jeder Notarzt eine andere subjektive Beurteilung des Einsatzgeschehens abgibt und leider nicht allen Notärzten die Bedeutung des NACA-Score bekannt ist.

Ursprünglich kommt der NACA-Score aus der amerikanischen Armee und galt dort als Bewertungsmaßstab für die Dringlichkeit einer Luftrettung mittels Helikopter [36, 37, 52]. Dabei unterschied man zwischen einem NACA-S Index (Severity of Injury or Illness), welcher die Befindlichkeit des Patienten wiedergab, und einem NACA-L Index (Location of Event), der die Beschaffenheit des Terrains sowie die Möglichkeit der Erreichbarkeit des Patienten definierte.

Tabelle 4: NACA-S Index [37]

NACA-S	Description
0	Fit and Well
1	Mild injury, not requiring medical treatment
2	Requiring medical treatment but not a hospital stay
3	Requiring a hospital stay, not life threatening
4	Potentially life threatening
5	Life threatening, immediate support needed
6	Needs resuscitation
7	Dead

Tabelle 5: NACA-L Index [37]

NACA-L	Description
A	Hospital
B	Easy access by ambulance
C	Accessible by car
D	Impossible by car, accessible by foot
E	Uneasy access by foot, landing possible
F	Landing impossible, simple winch operation
G	Difficult winch operation on rock walls, climbing necessary
H	Extreme rescue operation (e.g., north face)

Für den heutigen Klinikalltag wurde der NACA-Score allerdings abgewandelt. Er bezieht sich heute nur auf die Befindlichkeit des Patienten und macht keine Aussage über die Umgebung, aus der der Betroffene gerettet werden muß. Allerdings kann dadurch die Dringlichkeit des Einsatzes auch heute noch abgelesen werden. Der NACA-Score [36, 69, 75, 76] ist hierzu in sieben einzelne Kategorien aufgeteilt, die jeweils durch eine chirurgische und eine allgemeine medizinische Definition differenziert sind und so auch in der vorliegenden Arbeit verwendet wurden.

Tabelle 6: Definition des NACA-Score

NACA	chirurgisch	medizinisch
1	sehr geringfügig, leichte Verletzung	nicht akut lebensbedrohliche Erkrankung
2	mäßig schwere Verletzung	keine notärztlichen Maßnahmen, jedoch klinische Diagnostik nötig
3	schwere, nicht gefährliche Verletzung eines Körperteils	schwere, jedoch nicht lebensgefährliche Erkrankung, notärztliche Maßnahmen notwendig
4	schwere Verletzungen an verschiedenen Körperteilen oder multiple Verletzungen eines Körperteils, jedoch keine vitale Gefährdung	Entwicklung einer Vitalgefährdung nicht ausschließbar
5	schwere und lebensgefährliche Verletzung eines Körperteils	akute Vitalgefährdung
6	schwere und gefährliche Verletzungen mehrerer Körperteile (Polytrauma)	akuter Atem- und/oder Kreislaufstillstand
7	Tod	Tod

5 Ergebnisse

Im folgenden wird eine vergleichende Gegenüberstellung aller Rettungssysteme des Landkreises dargestellt. Es wird hierbei immer wieder auf die Ergebnisse des Gesamtkollektives eingegangen. Damit sind die zusammengefaßten Ergebnisse der Gruppen 1 – 3 (NAW 4'89 – 4'91 u. NEF 1'91 – 4'91) gemeint, um so ein vollständiges Bild des Rettungsdienstbereiches Gießen geben zu können. Auf eine tabellarische Darstellung dieser Ergebnisse wurde weitestgehend verzichtet. Wie in Kapitel 4 bereits dargestellt, wurde im Rettungsdienstbereich mit zwei unterschiedlichen Notarzteinsatzprotokollen (s. Abbildungen 3 und 4) gearbeitet, was die Auswertung erschwerte, da nicht immer alle Daten auch gleichermaßen erfaßt wurden.

5.1 Einsatzzahlen/Fehleinsätze

Tabelle 7: Einsatzaufkommen der Notarztsysteme

Einsatzfahrten	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
Gesamt	1290	1676	1121	2797
Primär	785 = 60,8 %	1076 = 64,3 %	1000 = 89,2 %	2075 = 74,2 %
Sekundär	397 = 30,8 %	493 = 29,4 %	54 = 4,8 %	547 = 19,6 %
Fehleinsätze	108 = 8,4 %	107 = 6,3 %	67 = 6 %	175 = 6,2 %

Insgesamt wurden 4087 Einsätze durchgeführt, wovon 70 % (2861) Primär-, 23,1 % (944) Sekundär- und 6,9 % (282) Fehleinsätze waren. In der prozentualen Verteilung fällt besonders der geringe Anteil an Sekundäreinsätzen in der Grp. 3 (NEF) auf. Dies liegt daran, daß die Sekundäreinsätze der Grp. 1 und 2 (NAW) größtenteils Transportfahrten innerhalb des Klinikums waren, da hier kein eigenes Patiententransportsystem bestand, sondern jeweils der Notarztwagen dazu herangezogen werden mußte (s. Kapitel 2.6.2).

5.2 Einsatzzeiten

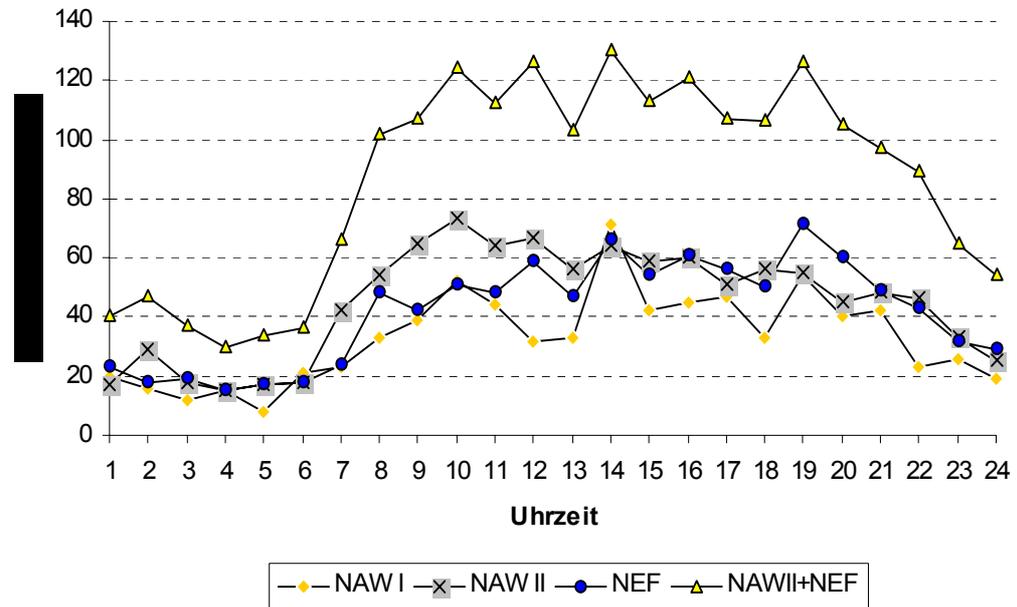


Abbildung 5: Tageszeitliche Verteilung der Einsatzfahrten

In allen Gruppen finden sich gleiche tageszeitliche Häufungen der Einsatzfahrten. Der erste Anstieg ist gegen 10.00 Uhr, der zweite gegen 14.00 Uhr mittags und der dritte um 19.00 Uhr abends zu verzeichnen. Danach zeigt sich eine kontinuierliche Abnahme der Einsatzfrequenzen bis in die frühen Morgenstunden (ca. 5.00 Uhr), um dann erneut anzusteigen.

5.3 Einsatzzeitanalyse

Wir ermittelten für jede der vier Vergleichgruppen jeweils den arithmetischen Mittelwert (MW), die Standardabweichung (S), den Median (MED), die Minimal- und Maximalabweichungen vom Mittelwert (Min-Max) sowie die jeweilige Zeitspanne für folgende Zeitdifferenzen:

- 1. Alarmzeit** = Zeitdifferenz zwischen Alarm und Ausrücken des Notarztwagens (NAW) bzw. Notarzteinsatzfahrzeuges (NEF)
- 2. Anfahrtzeit** = Zeitdifferenz zwischen Ausrücken des NAW bzw. NEF und der jeweiligen Ankunft am Unfallort.
- 3. Behandlungszeit** = Zeitdifferenz zwischen Ankunft des Notarztes und Transportbeginn.
- 4. Rücktransport** = Zeitdifferenz zwischen Transportbeginn und Ankunft in der Klinik.
- 5. Gesamtdauer** = Die gesamte Zeit des Einsatzes, von Alarm bis Ankunft des Rücktransportes in der Klinik.

Es wurden alle gefahrenen Einsätze ausgewertet, also auch Fehleinsätze und Sekundärfahrten, da diese zu einem Notarztsystem dazugehören. Ein Weglassen dieser Einsatzfahrten führt zu einem falschen Bild der tatsächlichen Verhältnisse.

Tabelle 8: Einsatzzeiten der Notarztsysteme (Mittelwert \pm Standardabweichung in Minuten)

	Alarmzeit	Anfahrtzeit	Behandl.zeit	Transport	Gesamt
Gruppe 1	2,0 \pm 2,7	8,6 \pm 5,9	13,3 \pm 8,9	10,3 \pm 6,7	34,2 \pm 13,9
Gruppe 2	2,2 \pm 3,7	8,3 \pm 5,3	14,4 \pm 10,3*	10,8 \pm 7,2	35,7 \pm 14,2*
Gruppe 3	1,8 \pm 4,0	10,3 \pm 5,9***	22,2 \pm 15,6***	15,5 \pm 9,2***	49,8 \pm 19,5***
Gruppe 4	2,1 \pm 3,8	9,3 \pm 5,6**	18,1 \pm 13,6***	12,8 \pm 8,5***	42,3 \pm 18,0***
RD-Bereich	2,0 \pm 3,5	9,1 \pm 5,7	16,3 \pm 11,6	12,2 \pm 7,7	39,6 \pm 15,9

Ein Vergleich der einzelnen Mittelwerte zeigt keine Verkürzung der Einsatzzeiten durch die Umstrukturierung des Rettungsdienstbereiches (Vergl. Grp. 1 mit 4). Es fand sich vielmehr in fast allen Zeitabschnitten (außer der Alarmzeit) eine signifikante Zunahme der Einsatzzeiten für die Grp. 4. Die weiteren Analysen (Grp. 2 vs. Grp. 3) zeigten, daß dies vor allem durch die längeren Einsatzzeiten der Grp. 3 bedingt war. Ein weiterer Faktor der Einsatzzeitanalyse ist die Hilfsfrist. Sie ist die Zeitspanne vom Eingang des Alarms bis zum Eintreffen am Notfallort, somit die Summe aus dem Mittelwert der

Alarmzeit und der Anfahrtzeit [12, 31, 94]. Mit „Eintreffen“ ist hierbei, gemäß dem Utstein-Style [58, 59, 60, 74], der Zeitpunkt gemeint, an dem das Rettungsfahrzeug anhält bzw. möglichst patientennah zum Stehen kommt. Laut Rettungsdienstplan für das Land Hessen [94] sollte die Hilfsfrist bei zehn Minuten liegen (95 % aller Einsatzfahrten).

Tabelle 9: Hilfsfristen im Rettungsdienstbereich Gießen

	Hilfsfrist (min)
Gruppe 1	10,6
Gruppe 2	10,5
Gruppe 3	12,1*
Gruppe 4	11,4

Durchschnittlich 11,1 (\pm 4,6) Minuten benötigte ein Rettungsteam im Rettungsdienstbereich Gießen, bis es nach Alarmierung am Notfallort eintraf. Und auch hier zeigt sich deutlich, daß die Zunahme der Hilfsfrist zu Lasten der Grp. 3 mit durchschnittlich 12,1 Minuten ging. Einschränkend muß allerdings gesagt werden, daß der Berechnung dieser Intervalle die im Notarztprotokoll dokumentierten Vor-Ort-Meldungen des entsprechenden Fahrzeuges zugrunde liegen. Hierzu ist eine im Einzelfall differente Zeit bis zum definitiven Eintreffen am Patienten zu addieren. Eine exakte Dokumentation dieser Zeitspanne ist mit den herkömmlichen Notarztbögen (s. Abbildung 3 und 4), wie sie im Rettungsdienstbereich Gießen verwandt werden, nicht möglich und auch nicht vorgesehen.

5.4 Patientendaten

5.4.1 Geschlechtsverteilung

Tabelle 10: Geschlechtsverteilung

Geschlecht	Gruppe 1		Gruppe 2		Gruppe 3		Gruppe 4	
Weiblich	461	35,7%	582	34,7%	399	35,6%	981	35,1%
Männlich	658	51,0%	856	51,1%	635	56,6%	1491	53,3%
o. Angaben	171	13,3%	238	14,2%	87	7,8%	325	11,6%
n =	1290	100%	1676	100%	1121	100%	2797	100%

In allen Gruppen zeigt sich eine annähernd gleiche Geschlechterverteilung von durchschnittlich 35,3 % weiblichen zu 52,6 % männlichen Patienten.

5.4.2 Altersstruktur

Das Durchschnittsalter aller Patienten im Rettungsdienstbereich Gießen liegt bei 55,1 Jahren ($\pm 24,2$). Wie sich dies für die einzelnen Gruppen darstellt, zeigt Tabelle 11.

Tabelle 11: Durchschnittsalter der Patienten (\pm Standardabweichung)

Gruppen	Durchschnittsalter	+ SD
Gruppe 1	57,8	$\pm 23,3$
Gruppe 2	56	$\pm 23,9$
Gruppe 3	51,6	$\pm 25,4$
Gruppe 4	53,8	$\pm 24,7$

Die Altersgruppe der weiblichen und männlichen Patienten, welche am häufigsten notärztlicher Hilfe bedurfte, war die Gruppe der 61 – 70-jährigen (ca. 20 %). Lediglich in der Gruppe 3 (NEF) fand sich hiervon eine Abweichung. Hier wurde die Gruppe der 21 – 30-jährigen männlichen Patienten häufiger notärztlich versorgt (21,3%). Die detaillierte tabellarische Auflistung hierzu findet sich im Anhang (Tabelle 34 und 35).

5.5 NACA-Score

Tabelle 12: NACA-Scoreverteilung

NACA	Gruppe 1		Gruppe 2		Gruppe 3		Gruppe 4	
1	32	2,5%	35	2,1%	23	2,1%	58	2,1%
2	81	6,3%	107	6,4%	105	9,3%	212	7,6%
3	263	20,4%	333	19,9%	353	31,5%	686	24,5%
4	237	18,4%	313	18,7%	185	16,5%	498	17,8%
5	126	9,8%	131	7,8%	50	4,5%	181	6,5%
6	35	2,7%	31	1,8%	44	3,9%	75	2,7%
7	85	6,5%	96	5,7%	50	4,5%	146	5,2%
o. Angaben	431	33,4%	630	37,6%	311	27,7%	941	33,6%
n =	1290	100%	1676	100%	1121	100%	2797	100%

Die häufigste Nennung im NACA-Score betrifft den NACA-Score 3 (23,2 %), womit der Notarzt den Einsatz als absolut indiziert gewertet hat. Als zweithäufigste Bewertung

fand sich der NACA-Score 4 (18 %), in dem der Notarzt den Einsatz als absolut zwingend notwendig beurteilt (s. auch Tabelle 6). In immerhin 15,9 % (n = 648) aller Fälle wurde eine Einstufung oberhalb des NACA-Score 4 vorgenommen, womit der Notarzt eine akute gesundheitliche Verschlechterung des Patienten nicht ausschließen konnte. Insgesamt wurde im Rettungsdienstbereich Gießen durch den Notarzt 57 % der Einsätze (NACA 3 – 6) als gerechtfertigt aufgrund des Schweregrades der Verletzung und/oder Erkrankung des Patienten beurteilt. Rechnet man noch die Einsatzbeurteilung nach NACA 2 hinzu, die eine Erkrankung bzw. Verletzung beschreibt, welche einer weiteren klinischen Diagnostik und/oder Therapie zugeführt werden muß, so ergibt sich eine berechnete Inanspruchnahme des Rettungsdienstes Gießen von 64,3 %. Innerhalb der einzelnen Gruppen finden sich keine statistisch signifikanten Unterschiede bezüglich der NACA-Klassifizierung.

5.6 Indikationsverteilungen

Bei der Auswertung der Einsatzindikationen wurden folgende vier Indikationsgruppen gebildet:

1. Nicht traumatisch
2. Traumatisch
3. Kombinierte Indikationen
4. ohne Angaben

Erste Gruppe:

Nicht traumatische Notfälle, worunter hauptsächlich kardiopulmonale Notfälle zu verstehen sind, aber auch Intoxikationen und neurologische Notfälle.

Zweite Gruppe:

Einsätze, die aus einer traumatischen Genese entstanden sind.

Dritte Gruppe:

Einsätze, in denen eine kombinierte Indikation (nicht traumatisch/traumatisch) angegeben wurde.

Vierte Gruppe:

Einsatzfahrten, in denen keine Angaben zur Einsatzindikation gemacht wurden.

In Anlehnung an die Vorgaben der Einsatzprotokolle (s. Abbildung 3 und 4) sind die nicht traumatischen und traumatischen Notfälle wie folgt aufgeschlüsselt:

Nicht traumatische Notfälle:

- Herz- Kreislaufkomplikation
- Neurologische Störung
- Pulmonale Erkrankung
- Abdominalerkrankung
- Intoxikation
- Stoffwechsellentgleisung
- Pädiatrischer Notfall
- Sonstiges (z. B.: Suizid)

Traumatische Notfälle:

- Schädel-Hirn-Trauma
- Thoraxtrauma
- Abdominalverletzung
- Wirbelsäulenverletzung
- Extremitätenverletzung
- Verbrennung
- Sonstiges (z. B.: Schuß- und Stichverletzung)

Wie sich die einzelnen Indikationsstellungen nun in den jeweiligen Gruppen verteilen und mit welchem prozentualen Anteil sie im jeweiligen Einsatzsystem vorkommen, zeigen folgende Tabellen:

Tabelle 13: Verteilung der Einsatzindikationen

Indikationen	Gruppe 1		Gruppe 2		Gruppe 3		Gruppe 4	
Nicht traumatisch	949	58,5%	1238	61,8%	825	49,7%	2063	56,3 %
Traumatisch	407	25,1%	451	22,5%	676	40,7%	1127	30,8 %
Kombinierte Indik.	51	3,1%	64	3,2%	81	4,9%	145	4,0 %
o. Angaben	216	13,3%	250	12,5%	78	4,7%	328	8,9 %
n =	1623	100%	2003	100%	1660	100%	3663	100%

Im Rettungsdienstbereich Gießen wurden insgesamt 5286 Indikationen während des Untersuchungszeitraumes genannt. In allen Gruppen fand sich erwartungsgemäß ein Überwiegen der nicht traumatischen Einsatzindikationen (57 %). In 29 % wurde eine traumatische Einsatzindikation für die Einsatzfahrt genannt. Lediglich in der Gruppe 3 (NEF) findet sich ein höherer Anteil an traumatischen Einsatzindikationen (40,7 %) gegenüber den Gruppen 1 und 2 (NAW), was auf die ländliche Struktur des Einsatzgebietes und der damit einhergehenden höheren Anzahl an Verkehrsunfällen zurückzuführen ist. Verdeutlicht wird dies anhand der Unfallstatistik für Straßenverkehrsunfälle, Kreis Gießen, des Hessischen Statistischen Landesamtes [98].

Tabelle 14: Verkehrsunfälle Kreis Gießen

Verkehrsunfälle	1990	1991
Innerorts	886	908
Außerorts	1292	1108

Anzumerken ist, daß die Summe der Indikationen der jeweiligen Gruppen nicht mit der Summe der jeweils gefahrenen Einsätze übereinstimmt. Dies liegt an der Tatsache, daß ein Patient häufig nicht nur eine Erkrankung bzw. Verletzung aufweist, sondern mehrere, welche dann auch im Notarztprotokoll vermerkt werden. Dadurch ist die Gesamtsumme der Indikationen (n = 5286) höher als die Anzahl tatsächlich gefahrener Einsätze (n = 4087).

Tabelle 15: Verteilung der nicht traumatischen Einsatzindikationen

Indikationen	Gruppe 1		Gruppe 2		Gruppe 3		Gruppe 4	
HerzKreislauf	361	38,0%	502	40,6%	382	46,3%	884	42,9%
ZNS	279	29,4%	350	28,2%	191	23,1%	541	26,2%
Atmung	86	9,1%	90	7,3%	89	10,8%	179	8,7%
Abdomen	36	3,8%	59	4,8%	32	3,9%	91	4,4%
Intoxikation	86	9,1%	112	9,1%	71	8,6%	183	8,9%
Stoffwechsel	37	3,9%	40	3,2%	30	3,6%	70	3,4%
Pädiatrisch	7	0,7%	27	2,2%	9	1,1%	36	1,7%
Gynäkologisch	14	1,5%	23	1,9%	8	1%	31	1,5%
Sonstiges	43	4,5%	35	2,7%	13	1,6%	48	2,3%
n =	949	100%	1238	100%	825	100%	2063	100%

Betrachtet man die Häufigkeit der gestellten Diagnosen nach ihrem Gesamtanteil, so zeigt sich in allen vier Gruppen bei den nicht traumatischen Einsatzindikationen ein deutliches Überwiegen der Herzkreislaufindikation mit ca. 41 % aller Einsätze, gefolgt von den ZNS-Erkrankungen (ca. 27 %) den pulmonalen Störungen (ca. 9 %) und der Intoxikation (ca. 9 %).

Tabelle 16: Verteilung der traumatischen Einsatzindikationen

Indikationen	Gruppe 1		Gruppe 2		Gruppe 3		Gruppe 4	
SHT/Kopf	163	40,1%	179	39,7%	238	35,2%	417	37,0%
Wirbelsäule	37	9,1%	54	12,0%	100	14,8%	154	13,7%
Thorax	46	11,3%	42	9,3%	77	11,4%	119	10,6%
Abdomen	47	11,5%	37	8,1%	48	7,1%	85	7,5%
Extremitäten	107	26,3%	127	28,2%	207	30,6%	334	29,6%
Verbrennungen	1	0,2%	4	0,9%	4	0,6%	8	0,7%
Sonstiges	6	1,5%	8	1,8%	2	0,3%	10	0,9%
n =	407	100%	451	100%	676	100%	1127	100%

Die häufigste traumatische Indikationstellung im Rettungsdienstbereich ist das Schädel-Hirn-Trauma mit 37,7 %, gefolgt von den Extremitätenverletzungen (28,7 %) und den Wirbelsäulentraumen (12,5 %). Obwohl das NEF den höchsten Anteil an traumatischen Indikationen am Gesamtkollektiv aufweist, bleibt doch die prozentuale Verteilung innerhalb der einzelnen Indikationsformen des NEF gleich denen des NAW.

5.7 Analyse der Reanimationseinsätze

5.7.1 Einsatzzahlen

Tabelle 17: Reanimationsergebnisse im Rettungsdienstbereich Gießen

Reanimationen	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
n =	57	67	53	120
Primär erfolgreich	24 = 42,1%	23 = 34,3%	13 = 24,5%	36 = 30%
Erfolglos	33 = 57,9%	44 = 65,7%	40 = 75,5%	84 = 70%

Aus der Tabelle wird deutlich, daß die Anzahl der Reanimationseinsätze mit Einführung des NEF (Grp. 3) um 110,5 % zunahm (vorher Grp. 1: 57, nachher Grp. 4: 120 Reanimationseinsätze). Mit der Zunahme der Reanimationseinsätze sank die Anzahl der primär erfolgreichen Reanimationen von 42,1 % auf 30 %. Von den insgesamt 177 Reanimationen, die im Beobachtungszeitraum durchgeführt wurden, waren 33,9 % (n = 60) primär erfolgreich und 66,1 % (n = 117) erfolglos.

5.7.2 Einsatzzeitenanalyse der Reanimationseinsätze

Besonderes Interesse gilt der zu erwartenden Veränderung im Bereich der Einsatzzeiten bei den Reanimationseinsätzen. Ist es hier durch die Aufspaltung des Einsatzgebietes und durch die Einführung eines weiteren Rettungsmittels zu einer signifikanten Veränderung der Einsatzzeit gekommen? Die Analyse der Einsatzzeiten wurde bereits im Kapitel 5.3 vorgenommen. Insgesamt benötigt ein Notarztwagen bei einem Reanimationseinsatz rund 11,7 Minuten ($\pm 8,4$), bis er den Patienten erreicht (Hilfsfrist). Damit waren die Hilfsfristen ca. 0,6 Minuten länger als im Vergleich zu den „normalen“ Einsatzfahrten (s. Tabelle 8 und 9).

Tabelle 18: Einsatzzeiten (Mittelwert \pm SD in Minuten) bei Reanimationseinsätzen

Gruppen	Alarmzeit	Anfahrtzeit	Behandlungszeit	Transport	Gesamt
1	2,4 \pm 2,5	8,4 \pm 4,8	29,1 \pm 19,6	10,9 \pm 7,8	50,8 \pm 9,1
2	3,1 \pm 4,9	8,6 \pm 6,5	33,9 \pm 22,4	16,7 \pm 15,8	62,3 \pm 13,0
3	1,7 \pm 0,8	11,1 \pm 5,0*	40,8 \pm 17,6***	16,4 \pm 10,8	70,0 \pm 9,2***
4	2,4 \pm 2,8	9,7 \pm 5,4	36,1 \pm 18,2**	16,6 \pm 13,3*	64,8 \pm 11,3**
RD-Bereich	2,4 \pm 2,7	9,3 \pm 5,7	34,4 \pm 18,7	14,8 \pm 12,6	60,9 \pm 20,2

Im Rettungsdienstbereich Gießen fand sich eine, wenn auch nicht signifikante, Verlängerung der Anfahrtzeiten durch die Neustrukturierung des Rettungsdienstbereiches (8,4 Minuten Grp. 1 versus 9,7 Minuten Grp.4). Bei der Hilfsfrist zeigte sich ebenso eine nicht signifikante Zunahme um 1,3 Minuten (10,8 Minuten Grp. 1 versus 12,1 Minuten Grp. 4). Der statistische Vergleich innerhalb der Grp. 4 (Grp. 2 und 3) zeigt, daß die Zunahme der Anfahrtzeit signifikant ($p \leq 0,05$) durch die längeren Zeitintervalle der Grp. 3 bedingt war, wie sich dies bereits in der Analyse aller Einsatzfahrten (Tabelle 8) zeigte.

Insgesamt zeigte sich, entgegen den Erwartungen, daß es bei den Einsatzzeiten der Reanimationseinsätze zu einer teilweisen signifikanten Zunahme der Zeitintervalle nach Neustrukturierung des Rettungsdienstbereiches gekommen war. Das gleiche Bild bot sich für die Einsatzzeiten der übrigen Rettungsfahrten im Rettungsdienstbereich Gießen (s. Kapitel 5.3), wobei die statistisch signifikanten Zunahmen der einzelnen Zeitintervalle jeweils auf die Grp. 3 (NEF) zurückzuführen sind.

5.7.3 Einsatzzeitenanalyse für primär erfolgreiche und erfolglose Reanimationen

Tabelle 19: Einsatzzeiten (Mittelwert \pm SD in Minuten) bei primär erfolgreichen Reanimationen

Gruppe	Alarmzeit	Anfahrtzeit	Behandlungszeit	Transport	Gesamt
1	2,2 \pm 0,9	8,0 \pm 3,6	24,4 \pm 13,5	11,5 \pm 7,9	46,1 \pm 14,1
2	4,5 \pm 8,2	8,0 \pm 6,7	25,4 \pm 20,9	13,5 \pm 13,5	51,4 \pm 20,1
3	2,3 \pm 1,5	9,8 \pm 3,4	44,6 \pm 13,8***	19,4 \pm 12,5**	76,1 \pm 25,7***
4	3,9 \pm 6,8	8,6 \pm 5,8	31,6 \pm 20,7	15,4 \pm 13,3	59,5 \pm 25,3

Im Vergleich beider fand sich weder für die primär erfolgreichen (11,6 \pm 4,0) noch für die erfolglosen Reanimationseinsätze (11,4 \pm 3,8) ein signifikanter Zeitunterschied in Bezug auf die Hilfsfrist (Alarmzeit + Anfahrtzeit). Sowohl in den Behandlungs- als auch den Transportzeiten ließen sich jedoch signifikante Zeitunterschiede zwischen den primär erfolgreichen und erfolglosen Reanimationen nachweisen.

Tabelle 20 : Einsatzzeiten (Mittelwert \pm SD in Minuten) bei erfolglosen Reanimationen

Gruppe	Alarmzeit	Anfahrtzeit	Behandlungszeit	Transport	Gesamt
1	2,5 \pm 4,0	8,6 \pm 5,5	33,4 \pm 23,4	9,0 \pm 7,6	53,5 \pm 9,7
2	1,7 \pm 1,6	8,9 \pm 6,3	39,3 \pm 22,0	25,0 \pm 18,9***	74,9 \pm 20,0
3	1,0 \pm 0,0	11,5 \pm 5,3*	39,4 \pm 18,8	12,2 \pm 6,5	64,1 \pm 22,6
4	1,5 \pm 1,3	10,1 \pm 6,0	39,3 \pm 20,4	19,0 \pm 15,5	69,9 \pm 20,6

Bei den erfolglosen Reanimationen findet sich ebenso wie schon oben beschrieben eine signifikant längere Anfahrtzeit der Grp. 3.

5.7.4 Patientendaten der Reanimationseinsätze

5.7.4.1 Geschlechtsverteilung

Tabelle 21: Geschlechtsverteilung bei Reanimationseinsätzen

Geschlecht	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
n =	57	67	53	120
Weiblich	22 = 38,6 %	24 = 35,8 %	17 = 32,1%	41 = 34,2 %
Männlich	29 = 50,9 %	39 = 58,2 %	36 = 67,9%	75 = 62,5 %
ohne Angab.	6 = 10,5 %	4 = 6 %	0%	4 = 3,3 %

Unter allen Reanimierten waren 35,6 % (n = 63) Frauen und 58,8 % (n = 104) Männer. Damit findet sich kein Unterschied der reanimierten Patienten in Bezug auf die Geschlechtsverteilung des Vergleichskollektivs (35,3 % versus 52,6 %).

Tabelle 22: Geschlechtsverteilungen bei den primär erfolgreichen Reanimationen

Geschlecht	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
n =	24	23	13	36
Weiblich	12 = 50,0%	8 = 34,8%	7 = 53,8%	15 = 41,7%
Männlich	10 = 41,7%	13 = 56,5%	6 = 46,2%	19 = 52,7%
ohne Angab.	2 = 8,3%	2 = 8,7 %	0 %	2 = 5,6 %

Tabelle 23: Geschlechtsverteilungen bei den erfolglosen Reanimationen

Geschlecht	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
n =	33	44	40	84
Weiblich	10 = 30,3%	16 = 36,4%	10 = 25 %	26 = 31 %
Männlich	19 = 57,6%	26 = 59 %	30 = 75 %	56 = 66,6%
ohne Angab.	4 = 12,1 %	2 = 4,6 %	0 %	2 = 2,4 %

Bei der Betrachtung der primär erfolgreichen und erfolglosen Reanimationen stellt sich die Verteilung der Geschlechter unterschiedlich dar. Findet sich bei den primär erfolgreichen Reanimationen im gesamten Rettungsdienstbereich Gießen noch ein fast ausgeglichenes Verhältnis von weiblichen und männlichen Patienten (45 % versus 48,3 %), so waren es bei den erfolglosen Reanimationen doppelt so viele männliche (64,1 %) wie weibliche (30,8 %) Patienten.

5.7.4.2 Altersstruktur

Hierbei interessierte vor allem die Frage, ob die Altersstruktur Einfluß auf den Erfolg oder Mißerfolg der Reanimation hat. Das Durchschnittsalter der Patienten lag bei 56,9 (34,8/79) Jahren; der jüngste war 1, der älteste 89 Jahre.

Tabelle 24: Altersverteilung der Patienten mit primär erfolgreicher Reanimation

Altersgruppe	Gruppe 1		Gruppe 2		Gruppe 3		Gruppe 4	
1 - 10 Jahre	-	-	2	8,7%	-	-	2	5,5%
11 - 20 Jahre	-	-	-	-	1	7,7%	1	2,8%
21 - 30 Jahre	2	8,3%	-	-	-	-	-	-
31 - 40 Jahre	2	8,3%	1	4,4%	4	30,8%	5	13,9%
41 - 50 Jahre	1	4,2%	1	4,4%	-	-	1	2,8%
51 - 60 Jahre	3	12,6%	5	21,7%	-	-	5	13,9%
61 - 70 Jahre	5	20,8%	10	43,4%	2	15,4%	12	33,3%
71 - 80 Jahre	5	20,8%	3	13,0%	2	15,4%	5	13,9%
81 - 90 Jahre	5	20,8%	1	4,4%	3	23,0%	4	11,1%
91- >100 Jahre	-	-	-	-	1	7,7%	1	2,8%
ohne Ang.	1	4,2%	-	-	-	-	-	-
n =	24	100%	23	100%	13	100%	36	100%

Tabelle 25: Altersverteilung der Patienten mit erfolgloser Reanimation

Altersgruppe	Gruppe 1		Gruppe 2		Gruppe 3		Gruppe 4	
1 - 10 Jahre	1	3,0%	2	4,6%	-	-	2	2,4%
11 - 20 Jahre	-	-	-	-	1	2,5%	1	1,2%
21 - 30 Jahre	7	21,2%	3	6,8%	4	10,0%	7	8,3%
31 - 40 Jahre	-	-	5	11,4%	3	7,5%	8	9,5%
41 - 50 Jahre	2	6,0%	6	13,6%	2	5,0%	8	9,5%
51 - 60 Jahre	4	12,2%	3	6,8%	7	17,5%	10	11,9%
61 - 70 Jahre	7	21,2%	13	29,5%	9	22,5%	22	26,2%
71 - 80 Jahre	6	18,2%	4	9,1%	9	22,5%	13	15,5%
81 - 90 Jahre	4	12,2%	6	13,6%	4	10,0%	10	11,9%
91- >100 Jahre	1	3,0%	1	2,3%	1	2,5%	2	2,4%
ohne Ang.	1	3,0%	1	2,3%	-	-	1	1,2%
n =	33	100%	44	100%	40	100%	84	100%

Im Vergleich der Altersgruppen bei Reanimationspatienten zeigt sich kein signifikanter Unterschied zwischen primär erfolgreicher oder erfolgloser Reanimation. In beiden Kollektiven war die Gruppe der 61 - 70 jährigen diejenige, welche am häufigsten reanimiert wurde. Ebensovienig zeigt sich ein Altersvorteil von jüngeren Patienten in diesem Kollektiv. Das Durchschnittsalter bei primär erfolgreichen Reanimationen lag bei $56,5 \pm 23,5$ und bei erfolglosen Reanimationen bei $54,4 \pm 22,8$ Jahren.

5.7.5 NACA-Score

Tabelle 26: NACA-Scoreverteilung der erfolglosen Reanimationseinsätze

NACA	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
6	39,4 %	18,2 %	77,5 %	46,4 %
7	60,6 %	81,8 %	22,5 %	53,6 %

Hierbei findet sich ein entscheidender Unterschied: wurde in der Grp. 3 meistens der Patient mit noch vitalen Kreislaufparametern durch den Notarzt aufgefunden (NACA 6) und dann erfolglos reanimiert (77,5 %), so waren es in den Grp. 1 u. 2 lediglich 39,4 % bzw. 18,2 % der Patienten. Hier überwiegt die Gruppe der Patienten an denen der Notarzt einen Reanimationsversuch unternommen hatte, obwohl diese bereits ohne Vitalzeichen am Notfallort aufgefunden wurden.

5.7.6 Indikationsverteilung bei Reanimationseinsätzen

Tabelle 27: Indikationsverteilungen bei Reanimationseinsätzen

Indikationen	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
Nicht traumatisch	51 = 89,5 %	62 = 92,5 %	41 = 77,4 %	103 = 85,8 %
Traumatisch	4 = 7 %	3 = 4,5 %	8 = 15,1 %	11 = 9,2 %
Kombiniert	2 = 3,5 %	2 = 3 %	4 = 7,5 %	6 = 5 %
n =	57	67	53	120

Erwartungsgemäß findet sich ein Überwiegen der nicht traumatischen (87 %; n = 154) vor den traumatischen (8,5 %; n = 15) und kombinierten (4,5 %; n = 8) Einsatzindikationen. Weiterhin ist ein deutlich höherer Anteil an traumatischen Einsatzindikationen in der Grp. 3 (NEF: 15,1 %) als in denen des NAW (Grp. 1 und 2) festzustellen.

Tabelle 28: Nicht traumatische Einsatzindikationen bei Reanimationseinsätzen

Indikationen	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
HerzKreislauf	45 = 69,2 %	53 = 81,5 %	44 = 83,0 %	97 = 82,2 %
ZNS	4 = 6,2 %	3 = 4,6 %	4 = 7,6 %	7 = 5,9 %
Atmung	7 = 10,8 %	6 = 9,3 %	5 = 9,4 %	11 = 9,4 %
Abdomen	2 = 3,1 %	2 = 3,1 %	-	2 = 1,7%
Intoxikation	3 = 4,6 %	-	-	-
Stoffwechsel	4 = 6,1 %	-	-	-
Pädiatrisch	-	1 = 1,5 %	-	1 = 0,8 %
Gynäkologisch	-	-	-	-
n =	65	65	53	118

Vergleicht man die Häufigkeit der gestellten Diagnosen bei Reanimationseinsätzen nach ihrem Gesamtanteil, so zeigt sich, daß auch hier die Herzkreislaufindikation mit ca. 80 % die häufigste Indikationsform ist, ebenso wie bei den übrigen Notarzteinsätzen (s. Tabelle 15). Dagegen sind die übrigen Indikationsformen eher von untergeordneter Bedeutung.

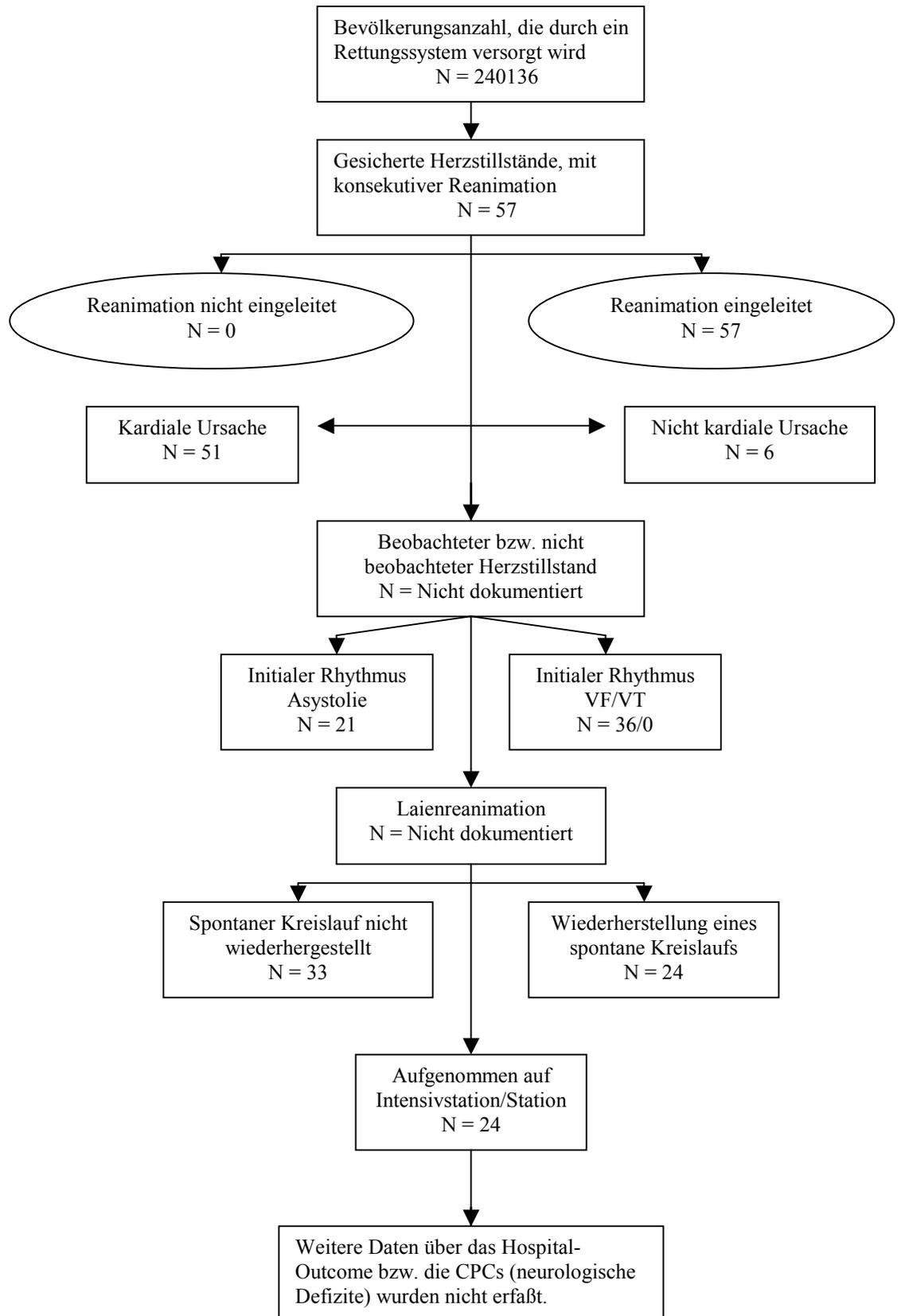
Tabelle 29: Traumatische Einsatzindikationen bei Reanimationseinsätzen

Indikationen	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
SHT / Kopf	6 = 40 %	2 = 18,2 %	9 = 34,6 %	11 = 29,7 %
Wirbelsäule	1 = 6,6 %	2 = 18,2 %	7 = 26,9 %	9 = 24,4 %
Thorax	3 = 20 %	3 = 27,2 %	3 = 11,5 %	6 = 16,2 %
Abdomen	3 = 20 %	2 = 18,2 %	2 = 7,7 %	4 = 10,8 %
Extremitäten	2 = 13,4 %	2 = 18,2 %	5 = 19,3 %	7 = 18,9 %
Verbrennungen	-	-	-	-
n =	15	11	26	37

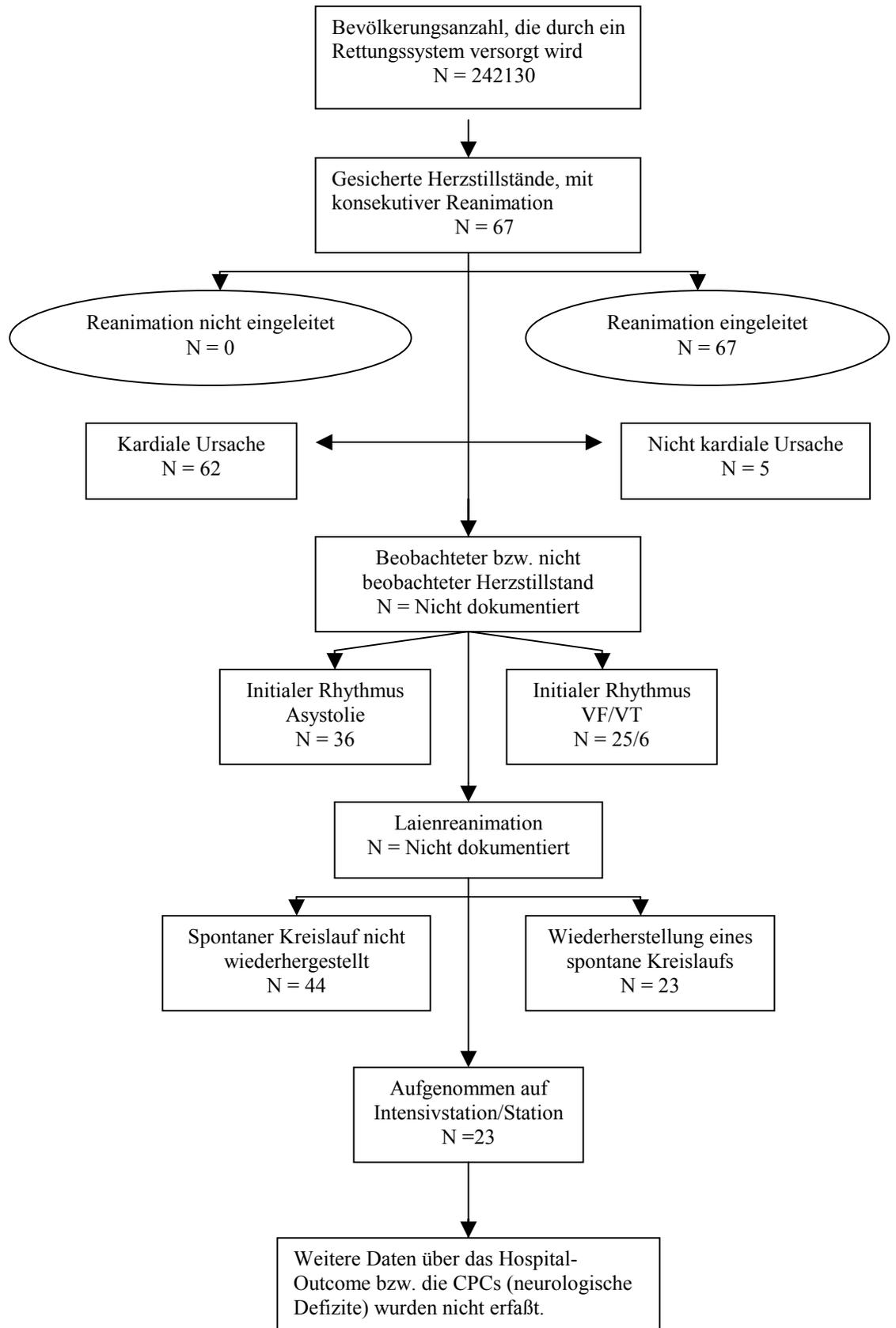
Bei der Betrachtung der häufigsten traumatischen Indikationstellung im Rahmen eines Reanimationseinsatzes finden sich in typischer Weise drei Ursachengruppen: einmal das SHT/Kopf-Trauma mit 32,7 % (n = 17), welches die häufigste Indikationsform darstellt. Desweiteren Wirbelsäulentraumen (19,2 %) und Thoraxverletzungen (17,3 %), woraus sich häufig respiratorische Komplikationen ergeben. Daß sich bei der Aufschlüsselung der nicht traumatischen und traumatischen Indikationsstellungen in ihren Untergruppen (s. Tabelle 28 u. 29) unterschiedliche Gesamtzahlen gegenüber der Gesamtdarstellung (s. Tabelle 27) ergeben, ist dadurch bedingt, daß bei einem Verunfallten durch den Notarzt mehrfache Angaben über die Verletzungsursache gemacht werden können. So wurden beispielsweise bei einem Verunfallten aus der Gruppe der kombiniert Verletzten (nicht traumatisch/traumatisch) insgesamt fünf Indikationen dokumentiert (Verkehrsunfall; Polytrauma mit Herzkreislaufstillstand und frustanem Reanimationsversuch).

5.8 Präklinische Reanimationen nach dem Utstein-Style

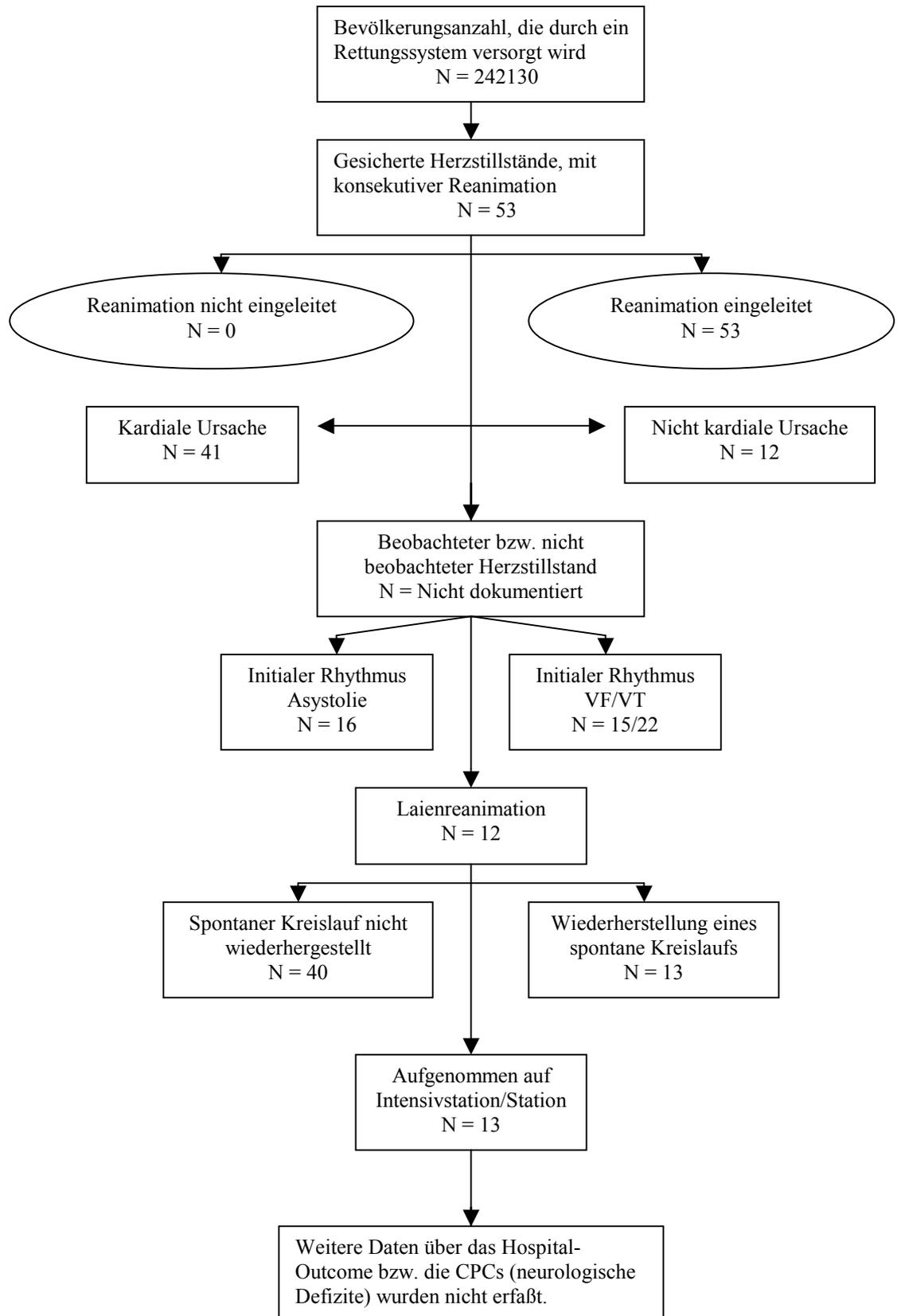
Im folgenden eine Aufschlüsselung (Flussdiagramme) der präklinischen Reanimationen, unterteilt nach den Gruppen 1-4, entsprechend dem Utstein-Style.

Gruppe 1:

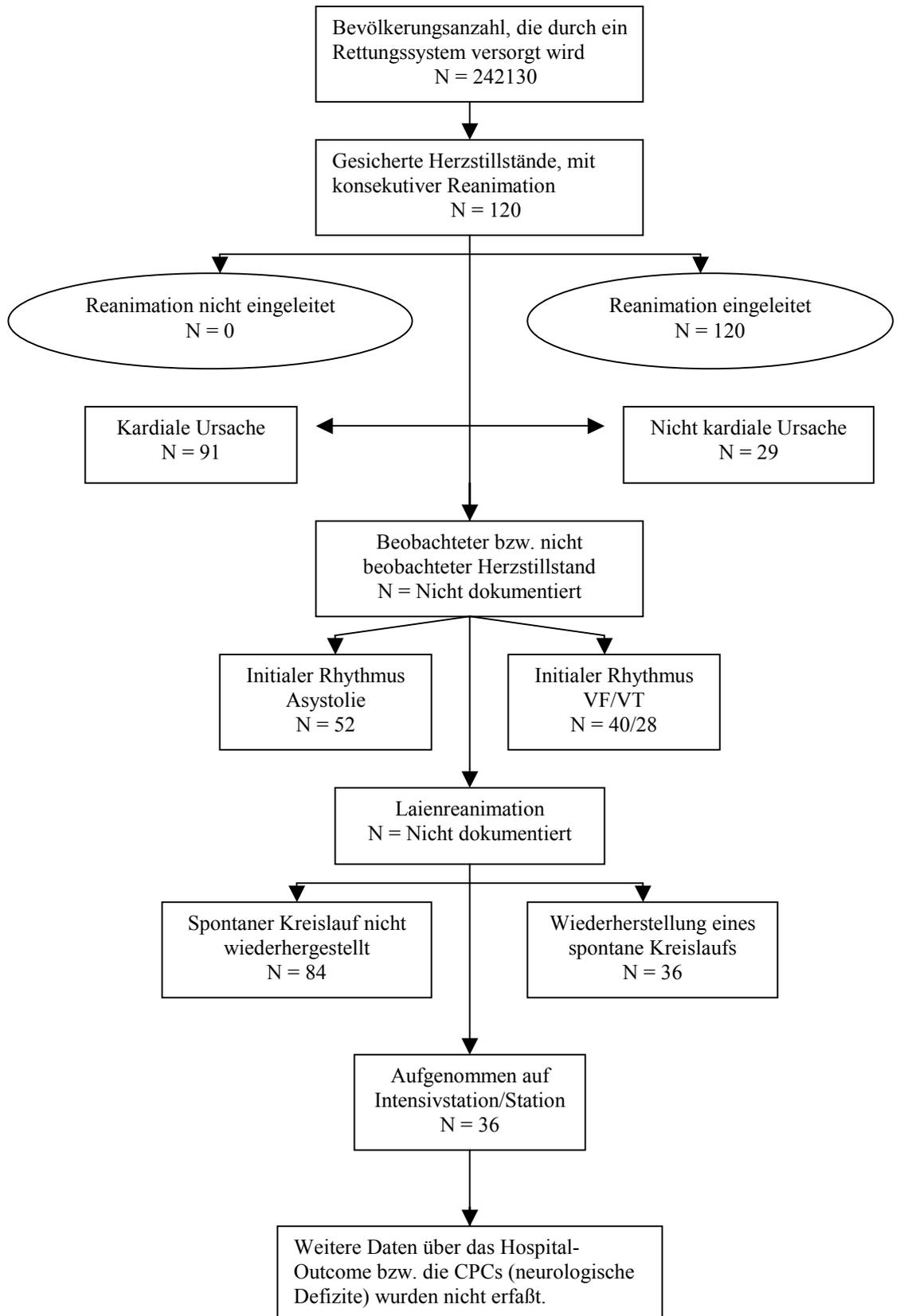
Gruppe 2:



Gruppe 3:



Gruppe 4:



Ersthelfermaßnahmen/Laienreanimation

Wie wichtig gerade die Ersthelfer-Reanimation am Notfallort ist, kann nicht oft genug betont werden. Sind es doch gerade hier die entscheidenden Minuten direkt nach Eintritt des akuten Ereignisses, in denen der Grundstein für eine suffiziente Reanimation gelegt wird, wenn durch zufällig anwesende Passanten entsprechende Basismaßnahmen der kardiopulmonalen Reanimation durchgeführt werden. Dies ist auch in der Literatur dokumentiert [2, 9, 12, 17, 20, 21, 24, 27, 28, 47]. Daher werden auch die Ergebnisse der Laienreanimationen im Rettungsdienstbereich Gießen untersucht. Diese Analyse konnte jedoch nur für die Gruppe 3 (NEF) durchgeführt werden, da lediglich in den Notarztbögen der Grp. 3 (s. Abbildung 4 Arbeits-gemeinschaft Notärzte Gießen, Landkreis Gießen e.V. [DIVI VI/91]) die Möglichkeit der Dokumentation von Ersthelfermaßnahmen vorgesehen ist.

Tabelle 30: Reanimationsergebnisse nach Ersthelfermaßnahmen (Grp. 3)

NEF	REA 1	REA 2
Suffizient	4 = 80%	4 = 57%
Insuffizient	1 = 20%	3 = 43%

REA 1 : Primär erfolgreiche Reanimation

REA 2 : erfolglose Reanimation

Es zeigte sich, daß in 80 % der Fälle bei Einleitung suffizienter Ersthelfermaßnahmen die Reanimation primär erfolgreich abgeschlossen werden konnte. Leider lagen uns auch in diesen Fällen keine Informationen über das spätere Hospital-Outcome vor. In 43 % der erfolglosen Reanimationen fanden sich keine bzw. nur insuffiziente Ersthelfermaßnahmen. Hingegen lag die Rate der insuffizienten Ersthelfermaßnahmen bei den primär erfolgreichen Reanimationen bei 20 %. Trotz der geringen Fallzahl der dokumentierten Ersthelfermaßnahmen (n = 12) und der damit verbundenen fehlenden statistischen Signifikanz läßt sich hier erkennen, was in der Literatur [2, 9, 12, 28, 24, 47, 48, 21] schon mehrfach beschrieben wurde: Die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Reanimation nimmt deutlich zu [57, 62-67, 78, 79], wenn Laien noch vor Eintreffen professioneller Hilfe mit den Basismaßnahmen der Wiederbelebung

beginnen. In unserem Patientenkollektiv fanden sich 80 % Überlebende bei suffizienter Ersthelfermaßnahme. Der frühestmögliche Einsatz von Basis- und weiterführenden Maßnahmen stellt unbestritten die zentrale Voraussetzung für eine erfolgreiche Wiederbelebung dar. Kommt es doch zu einer Verkürzung des therapiefreien Intervalls [80], womit die Patienten einer zerebralen Hypoxie entgehen, welche ansonsten den unwiderruflichen Ausfall vitalen Gewebes und häufig auch den Tod des Patienten bedeutet.

6 Diskussion der Effizienzanalyse und Verbesserungsvorschläge

Die Einführung eines weiteren Notarztsystems (NEF) 1991 in einem Rettungsdienstbereich mit bisher einem einzigen arztbesetzten Rettungsmittel für die Versorgung eines ganzen Landkreises war Anlaß, in der vorliegenden Arbeit die Effizienz der notärztlichen Versorgung vor und nach Einführung des zweiten Systems zu überprüfen. Es wurden folgende Daten untersucht:

- Fehleinsatz
- Primär-/Sekundäreinsatz
- Einsatzsystem (Notarztwagen [NAW], Notarzteinsatzfahrzeug [NEF])
- Alarmzeit (Zeit von dem Eingang der Meldung bis zum Ausrücken des betreffenden Rettungssystems)
- Anfahrtszeit (Zeit vom Ausrücken bis Eintreffen am Notfallort)
- Behandlungszeit (Zeit von Ankunft des Arztes bis Abtransport des Patienten)
- Transportzeit (Zeit bis zur Klinik)
- Alarmzeit - Klinikankunft (Zeitdauer der dokumentierten Zeitintervalle s. o.)
- Hilfsfrist (Zeit von dem Eingang der Meldung bis zum Eintreffen des Rettungsteams am Notfallort)
- Tageszeitliche Verteilung der Einsätze
- Geschlechtsverteilung
- Altersverteilung
- Einsatzbeurteilung nach NACA-Score
- Verteilung der Indikationsstellungen traumatisch/nicht traumatisch/Kombination aus traumatisch-/nicht traumatischer Indikationsstellung
- Anzahl der durchgeführten Reanimationen und deren Reanimationsergebnisse (anhand der Dokumentationen des Notarztprotokolls)
- Ersthelfermaßnahmen

Die zentrale Fragestellung lautet dabei, ob es durch das zusätzliche Notarztssystem (NEF) zu einer qualitativen Verbesserung der notärztlichen Versorgung gekommen ist oder nicht. Dazu wurden die Daten aus insgesamt 4087 Notarzteinsatzprotokollen

(Zeitraum: Oktober 1989 bis Dezember 1991) in vier Gruppen eingeteilt und die Ergebnisse dieser Gruppen miteinander verglichen. Dabei wurden folgende Vergleiche durchgeführt:

- Gruppe 1 - Gruppe 2:** Veränderungen im stationären System als Folge der Halbierung des Einsatzgebietes
- Gruppe 1 - Gruppe 4:** Veränderungen im gesamten Rettungsdienstbereich Gießen durch Einführung eines weiteren Rettungsmittels (NEF)
- Gruppe 2 - Gruppe 3:** Unterschiede zwischen dem stationären und dem Rendezvoussystem (NEF)
- Gruppe 2 - Gruppe 4:** Anteil des stationären Systems an der Gesamtversorgung des Landkreises
- Gruppe 3 - Gruppe 4:** Anteil des Rendezvousystems an der Gesamtversorgung des Landkreises

Diese Differenzierung ermöglicht es, aufzuzeigen, in welchen Bereichen qualitative Verbesserungen eingetreten sind und wo sich noch weitere Verbesserungsansätze befinden. Darüber hinaus werden die hier untersuchten Einsatzdaten mit anderen Rettungsdienstbereichen verglichen, und auf dieser Grundlage wird eine Aussage über den qualitativ hohen Rettungsstandard im Rettungsdienstbereich Gießen getroffen.

Nach *Donabedian* [108] besteht die Qualität einer medizinischen Leistung aus Struktur, Prozeß- und Ergebniselementen. Hierbei ist der Prozeß, d. h. alle diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen und Entscheidungen, eine orts-abhängige Komponente. Bei unterschiedlichen geographischen und strukturellen Voraussetzungen einzelner Rettungsgebiete und –systeme hat die Struktur jedoch entscheidenden Einfluß auf den Prozeß und damit auf das Ergebnis, beispielsweise reanimativer Maßnahmen, auch wenn diese nach vorheriger Festlegung von Definitionen und Begriffen [27, 53, 74, 88, 104, 111, 112] in einheitlicher Weise durchgeführt werden.

Hieraus wird deutlich, wie schwierig es ist, unterschiedliche Rettungssysteme miteinander zu vergleichen und daraus entsprechende Hilfen zur weiteren Qualitäts-

verbesserung der Rettungssysteme abzuleiten. Die Schwierigkeiten beginnen bereits mit der Festlegung des Begriffs Qualitätssicherung. Denn trotz verbindlicher Festschreibung im Gesetz zur Strukturreform im Gesundheitswesen, das seit dem 01.01.1989 in Kraft ist, verhaftet der Begriff der Qualitätssicherung ärztlicher Leistungen weitgehend im Abstrakten [115]. So wird z. B. im § 137 SGB festgelegt, daß sich Krankenhäuser an Maßnahmen zur Qualitätssicherung zu beteiligen haben, die derart gestaltet sein müssen, daß vergleichende Prüfungen ermöglicht werden. Im Gegensatz zu den USA existieren jedoch bei uns bislang keine einheitlichen Konzepte zur Umsetzung einer Qualitätssicherung. Es erscheint schon schwierig, den komplexen Begriff der Qualitätssicherung mit all seinen Teilaspekten (Struktur-, Prozeß- und Ergebnisqualität) im Alltag einer Klinik umzusetzen. Um wieviel komplizierter ist dieses Vorhaben auf dem Gebiet der präklinischen Notfallmedizin, in dem zeitliche Faktoren wie in keinem anderen ärztlichen Tätigkeitsfeld die Qualität der Versorgung mitbestimmen, der Behandlungsauftrag eng umrissen ist, die Erfassung des Gesamtbehandlungserfolges Schwierigkeiten bietet und oftmals noch regionale Gepflogenheiten statt internationaler Standards die Richtschnur ärztlicher Versorgung darstellen.

Vor diesem Hintergrund sind die in der vorliegenden Untersuchung errechneten statistischen Daten und Ergebnisse auch nicht als statistische, d. h. keiner Veränderung unterworfenen Zahlen zu verstehen, sondern vielmehr als Richtwerte. Denn zu groß sind die Einflußgrößen während eines Notarzteinsatzes, die direkt oder indirekt die Effektivität eines Notarzteinsatzes bestimmen und eben nicht auf einem Rettungsbogen dokumentiert werden können.

Da im Rettungsdienstbereich Gießen zum Zeitpunkt der Untersuchung zwei unterschiedliche Notarzteinsatzprotokolle verwendet wurden (s. Abbildungen 3 und 4) und nicht immer alle Daten eines Notarzteinsatzes auch gleichermaßen erfasst werden konnten, ergaben sich hieraus einige Schwierigkeiten bei der Datenerfassung.

Die daraus resultierenden Probleme einer korrekten wissenschaftlichen Auswertung unterstützen die Forderung nach der Anwendung eines bundeseinheitlichen Notarzteinsatzprotokolls (DIVI VI/91), wie schon *Herden* [8] und *Züchner* [22] sie aufstellten.

Bereits seit 1978 besteht die Forderung nach einer bundeseinheitlichen Notarzteinsatzdokumentation, welche auf dem 4. Rettungsdienstkongreß des Deutschen Roten Kreuzes als Ergebnis der Arbeitsgruppe 5 festgehalten [97], aber zunächst nicht aufgegriffen wurde. 1983 wurde erstmalig ein Prototyp eines überregionalen Notarzteinsatzprotokolls von der Arbeitsgemeinschaft in Norddeutschland tätiger Notärzte (AGNN) erarbeitet. 1987 kam es zur Einführung eines einheitlichen Notarzteinsatzprotokolls durch die Kassenärztliche Vereinigung Bayern mit Hilfe des Deutschen Roten Kreuzes. Es sollte den Notarzt bei der Erfüllung der Dokumentationspflicht entlasten.

Im April 1987 wurde durch die Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) unter der Mitarbeit des Instituts für Medizinische Dokumentation und Statistik der Medizinischen Universität Lübeck ein bundeseinheitliches Notarzteinsatzprotokoll entworfen. Durch die Sektion Rettungswesen der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) wurde dieses modifiziert, überarbeitet und 1988 von den DIVI-Mitgliedern verabschiedet sowie 1991 erneut bundesweit vorgestellt [41]. Dieses Notarzteinsatzprotokoll wurde durch die Arbeitsgemeinschaft Notärzte Gießen e.V. (ANG) weiterentwickelt und in der Version 2.5 DIVI VI/91 (Abbildung 4) vom NEF im Rettungsdienstbereich Gießen eingesetzt.

Eine weitere Problematik bei der Auswertung der Notarzteinsatzprotokolle waren die doch erheblichen Unterschiede in der Qualität und Quantität der korrekt ausgefüllten Notarzteinsatzprotokolle. Dies sei an folgendem Beispiel dargelegt. Von 2968 gefahrenen Einsätzen des NAW im Zeitraum von 4/89 - 4/91 wurden lediglich in 7,1% (n = 213) der Notarzteinsatzprotokolle die Zeitangaben vollständig dokumentiert. Für das NEF sehen die Zahlen ähnlich aus. Hier wurden im beobachteten Zeitraum 4/90 - 4/91 1121 Einsätze gefahren. Von den Bögen wurden lediglich 3,6 % (n = 41) komplett mit allen Zeitangaben ausgefüllt. Für beide Systeme könnte man in allen Sparten des Notarzteinsatzprotokolls aufzeigen, mit welcher Nachlässigkeit die Bögen ausgefüllt wurden.

6.1 Einsatzdaten

Im untersuchten Zeitraum von Oktober 1989 bis Dezember 1991 erfolgten im Rettungsdienstbereich Gießen 4087 Notarzteinsätze. Durch die Einführung des Notarzteinsatzfahrzeuges (NEF) als weiteres Rettungsmittel kam es zu einer Zunahme der Einsatzzahlen um 116,8 %! Dies läßt sich damit erklären, daß jetzt zwei Notarztsysteme (NAW und NEF) zu Verfügung stehen. Denn vor der Einführung des NEF im Herbst 1990 wurden auch nicht arztbesetzte Rettungsmittel (KTW, RTW) zu Notarzteinsätzen ausgesandt [86]. Damit wurde eine größere Anzahl von Patienten nicht nach den geltenden Kriterien für einen Notarzteinsatz behandelt. Diese „Rettungsfahrten“ wurden keiner statistischen Auswertung der „Notarzteinsatzfahrten“ zugeführt, da diese - eben nicht mit Arzt besetzt - auch nicht als Notarzteinsatzfahrt dokumentiert wurden. Somit ist es nur scheinbar zu einem sprunghaften Anstieg der Einsatzzahlen im Rettungsdienstbereich Gießen gekommen.

Solche Entwicklungen wurden auch schon in anderen Rettungsdienstbereichen (Bonn-Süd [14], Dortmund [17], Kiel [23], Landkreis Cuxhaven [29]) dokumentiert, wobei dies jedoch häufig zu einer Zunahme an Fehleinsätzen und damit zu einer Abnahme der Effektivität des Rettungsdienstbereiches führte. Dennoch findet sich im Gegensatz zu oben genannten Rettungsdienstbereichen im eigenen System keine Verminderung der Effektivität, was sich unter anderem aus der bisherigen (historischen) Organisation der Rettungskette begründet. Daß es sich bei der Zunahme der Einsatzfahrten weder um schlechte Dispositionen der Rettungsleitstelle noch um neu aufgetretene Notfälle handelt, wird anhand der **Fehleinsätze** deutlicher. Hier kam es im Rettungsdienstbereich Gießen durch die Einführung des NEF zu einer Abnahme der Fehleinsätze um 2,2 %. Wurden in der Grp. 1 noch 8,4 % (108) Fehleinsätze dokumentiert, so fiel die Quote der Fehleinsätze (Einsätze mit abgebrochener Einsatzfahrt bzw. nicht indizierter Einsätze) auf 6,2 % (Grp. 4 = 175) trotz, wie oben erwähnt, einer deutlichen Zunahme der Einsatzzahlen.

Daß dies nicht zwangsläufig so sein muß, wurde eindrucksvoll durch *K. T. Lau et al.* [17] dokumentiert. Hier ging man der Frage nach, ob durch mehr Notarztstandorte auch

eine höhere Effizienz des Rettungssystems erzielt werden könnte. Dazu analysierten die Autoren das Rettungssystem der Stadt Dortmund, in der 1986 die Notarztstandorte verdoppelt wurden. Dadurch kam es jedoch zu einem Anstieg der Fehleinsätze nach Aufstockung der Rettungsmittel von 12,8 % auf 15,0 %. Begründet wurde dies mit einem Fehlverhalten der Einsatzzentrale, welche aus Unsicherheit als auch forensischen Gründen bei unklaren Einsatzsituationen eher das höherwertige Rettungsmittel (RTW) einsetzte. Damit verbunden sinkt natürlich, bedingt durch mehr Fehleinsätze, die Gesamteffektivität des Rettungssystems.

Solche Tendenzen ließen sich im beobachteten Zeitraum, wie bereits ausgeführt, im Gießener Rettungsdienstbereich nicht nachweisen, obwohl die „Grauzone“ bzw. die „Definitionsschwierigkeiten“ einer richtigen Einsatzbeurteilung durch die Leitzentrale nicht immer einfach zu erfassen ist. Man darf nicht vergessen, daß in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle ein Notruf immer noch durch Laien abgesetzt wird, welche nur allzuoft durch das Notfallgeschehen so sehr beeindruckt sind, daß eher „falsche“ oder „widersprüchliche“ Angaben über die tatsächliche Situation und Prognose des Betroffenen dementsprechend auch zu einer Fehleinschätzung der Notfallsituation bei der Einsatzzentrale führen.

Ein weiterer Beleg für die gute Qualität der Einsatzzentrale des Rettungsdienstbereichs Gießen zeigt der Vergleich zu anderen Rettungsdienstbezirken, wie beispielsweise dem Rendezvoussystem Bonn-Süd. Für einen Zeitraum von 17 Jahren (!) fand *Peterson* [14] eine durchschnittliche Quote an **Fehleinsätzen** von 12 %. *Ehrens* [23] fand durchschnittlich 7,4 % Fehleinsätze in seiner Arbeit über den Notarztwagen Kiel (1980 – 1990) und *M. Tryba et al.* [75] berichten sogar über 17,3 % Fehleinsätze in ihrer Analyse des Notarztrettungssystems Hannover. Sie interpretierten diese hohe Anzahl an Fehleinsätzen positiv im Sinne einer prophylaktischen Alarmierung, um so einen Zeitgewinn bei der Patientenversorgung zu erzielen, was jedoch der einhelligen Meinung in der Literatur [1, 2, 5, 10, 17, 31, 108] widerspricht. Daraus läßt sich schließen, daß im Rettungsdienstbereich Gießen die geringe Zahl an Fehleinsätzen (6,2 %) zum einen durch die umsichtige Handlungsweise der Einsatzzentrale bedingt ist, zum andern aber auch auf eine gut funktionierende „Rettungskette“ aufbaut, an deren Spitze nach wie vor die Alarmierung durch den Laien steht.

An *Sekundärfahrten*, dies sind laut DIN 13050 Fahrten zur Beförderung von Notfallpatienten von einer Gesundheitseinrichtung/Krankenhaus unter sachgerechter Betreuung einschließlich der Erhaltung und Überwachung der lebenswichtigen Körperfunktionen zur Weiterversorgung in eine Spezialeinrichtung, finden sich im Gießener System 23,1 %. Damit entspricht dieser Wert dem in der Literatur veröffentlichten Anteil an Sekundärfahrten wie beispielsweise *Ehrens* [23] mit 28 % und *Blum* [99] mit 18 %. Zwischen Grp. 1 und Grp. 4 ist eine Reduzierung der Sekundärfahrten um 11,2 % von vormals 30,8 % auf nun 19,6 % festzustellen. Ob dies jedoch einzig auf die zusätzliche Bereitstellung eines weiteren Rettungsmittels zurückzuführen ist, muß bezweifelt werden. Bei genauer Betrachtung der einzelnen Rettungssysteme finden sich signifikante Unterschiede zwischen NAW und NEF mit 30,8 % (Grp. 1) bzw. 29,4 % (Grp. 2) zu 4,8 % Sekundärfahrten.

Der Grund hierfür liegt in einem hohen Bedarf an kliniksinternen Fahrten des Klinikums der Justus-Liebig-Universität Gießen. Durch die Einführung eines kliniksinternen Transportsystems (ITS) 1991 wurde versucht, diese Zahlen zu senken, was auf das gesamte Rettungssystem bezogen auch zu einer Entlastung um 11,2% führte. Aber dennoch besteht weiterhin ein hoher Bedarf an Transportfahrten innerhalb des Klinikums, was sich deutlich im Vergleich zwischen Grp. 1 und Grp. 2 zeigt. Hier ist fast kein Unterschied in bezug auf die Sekundärfahrten festzustellen (30,8 % vs. 29,4 %), was eben nur sein kann, wenn es sich um „Routinefahrten innerhalb des Klinikums handelt“. Andernfalls wäre es sonst zu einem deutlichen Absinken dieser Zahl gekommen, da sich das Einsatzgebiet des NAW nach der Einführung des NEF (Grp. 3) halbierte und somit primär auch mit einer Halbierung der Sekundärfahrten zu rechnen gewesen wäre. Daraus ergibt sich zwangsläufig die Forderung nach einem weiterem Ausbau des ITS, um den NAW weiter spürbar zu entlasten.

Ein weiterer Indikator zur Überprüfung der richtigen Einsatzindikation ist die Einsatzbeurteilung des Notarztes anhand des *NACA-Score*. Für den Rettungsdienstbereich Gießen kann insgesamt eine gute Annahme des NACA-Score durch die Notärzte als Einsatzkriterium festgestellt werden. Lediglich in 1/3 der Fälle der Grp. 4 (940 von 2797 Einsätzen = 33,6 %) im Jahr 1991 unterblieb die Angabe des NACA-Score. Im Vorjahr (Grp. 1) wurden in 33,4 % der Einsätze keine Angaben gemacht. Die

Auswertung der einzelnen NACA-Score-Beurteilungen zeigte, daß in allen Systemen als Haupteinsatzbeurteilung der NACA-Score 3 mit etwa 24 % angegeben wurde, wonach eine Einsatzfahrt indiziert war, weil eine schwere, nicht gefährliche Verletzung eines Körperteiles bzw. eine schwere, jedoch nicht lebensgefährliche Erkrankung vorlag. Der NACA-Score 4, welcher besagt, daß schwere Verletzungen an verschiedenen Körperteilen oder multiple Verletzungen eines Körperteils vorliegen, jedoch keine vitale Gefährdung bzw. eine Erkrankung, deren Entwicklung eine Vitalgefährdung herbeiführen kann, wurde jeweils als zweithäufigste Einsatzbeurteilung mit 18 % genannt.

Dies wie auch die Tatsache, daß in 15,9 % (Grp. 4) der Notarzteinsätze eine Einsatzbeurteilung höher als NACA 4 angegeben wurde und damit von einer akuten gesundheitlichen Vitalgefährdung des Patienten ausgegangen werden muß, zeigt, daß im Rettungsdienstbereich Gießen eine gute einsatztaktische Leitung seitens der Einsatzzentrale besteht. Insgesamt waren somit in 57 % die Notarzteinsätze gerechtfertigt, in denen eine Primärversorgung sinnvoll bis erforderlich war und drohende Komplikationen vermieden werden konnten. Nimmt man noch Einsätze mit Tod bei Rettung oder während des Transportes hinzu (NACA 7), ergibt sich eine gerechtfertigte Inanspruchnahme des Rettungssystems Gießen von 62,2 %.

Ähnliche Zahlen zeigt auch in seiner Zehn-Jahresübersicht des Notarztwagens Kiel *Ehrens* [23] mit 55 % gerechtfertigter Rettungsfahrten und 62 % gerechtfertigter Inanspruchnahmen des Rettungssystems. Jedoch finden sich dort in 38 % der Einsatzfahrten keine ausreichenden Indikationen für einen NAW- bzw. NEF-Einsatz, wonach somit der Hausarzt oder ein normaler Transport ausgereicht hätten bzw. Reanimationsmaßnahmen bei verstorbenen Patienten nicht indiziert erschienen – das System also nicht hätte alarmiert werden müssen. Im Rettungsdienstbereich Gießen liegt diese Zahl lediglich bei 9,4 %. Ähnliche prozentuale Verteilungen konnten auch *M. Meßelken et al.* [16] in ihrer Jahresstatistik des Notarztwagens Göppingen nachweisen. Dort wurde der NACA 3 in 25,1 % und der NACA 4 sogar in 31,3 % der Einsatzbeurteilungen genannt. Nicht indizierte Einsätze fanden in 11,5 % der Einsatzbeurteilungen.

Da sich jedoch zwischen den einzelnen Gruppen des Gießener Rettungsdienstbereiches keine statistisch signifikanten Unterschiede in der Einsatzbeurteilung fanden, ins-

besondere keine Zunahme der nicht indizierten Einsätze, sowie keine Zunahme der Fehleinsätze nach Aufstockung der Notarztsysteme vorlag, zeigt dies, welche hervorragende Einsatzbeurteilung durch die Leitzentrale des Rettungsdienstbereiches Gießen erbracht wurde.

In den **tageszeitlichen Verteilungen der Einsatzfahrten** konnten keine wirklichen Unterschiede im Einsatzverhalten gefunden werden. Die „Spitzenzeiten“ der Einsatzfahrten waren nahezu bei allen gleich, wie aus Abbildung 5 deutlich wird. Lediglich in der Gesamtzahl der Einsatzfahrten der Grp. 4 fand sich eine deutliche Zunahme. Diese Zunahme an Einsatzfahrten geht vor allem auf die Einführung des NEF (Grp. 3) zurück.

Betrachtet man die einzelnen tageszeitlichen Verteilungen, an denen es deutlich zur Häufung von Einsatzfahrten kommt, so fällt auf, daß hier an drei Tageszeiten eine Zunahme der Einsatzhäufigkeiten festzustellen ist. Der erste Anstieg liegt zwischen 9.00 Uhr und 11.00 Uhr vormittags. Der zweite zwischen 13.00 Uhr und 15.00 Uhr mittags, und der dritte Gipfel liegt zwischen 18.00 Uhr und 20.00 Uhr abends. Diese Zeiten decken sich, wie auch schon von anderen Autoren beschrieben (*Schmitz-Beuting* [19], *Züchner* [22], *Ehrens* [23]), mit den stärksten Verkehrsdichten auf unseren Straßen. Auf einen interessanten Unterschied in den Häufigkeiten der Einsatzzeiten sei jedoch hingewiesen: im untersuchten Zeitraum (s. Abbildung 6) fand sich für die Grp. 2 (NAW II) die Haupteinsatzzeit vormittags gegen 10.00 Uhr und für die Grp. 3 (NEF) abends gegen 20.00 Uhr.

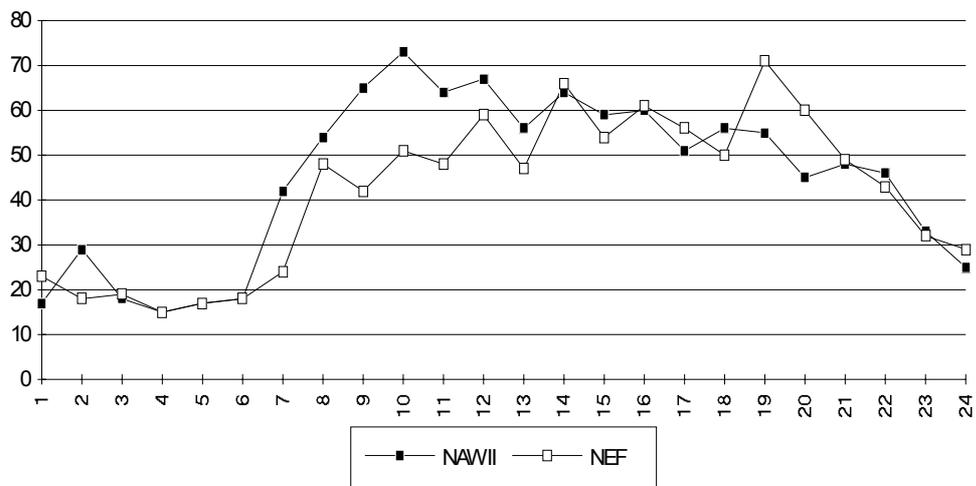


Abbildung 6: Tageszeitliche Verteilung der Einsatzfahrten von Grp. 2 und Grp. 3

G. Blum [99] berichtet in seiner Analyse der Rettungswache Nideggen über ein ähnliches Einsatzverhalten. Er konnte nachweisen, daß in den Vormittagsstunden mehr kardiale Notfälle versorgt werden mußten und in den Abendstunden die Verkehrsunfälle überwogen. Auch im Gießener Rettungsdienst läßt sich dies nachweisen. Während der NAW, welcher eher im städtischen Bereich agiert (s. Abbildung 2), in der Zeit von 9.00 Uhr – 11.00 Uhr 66 % der nicht traumatischen Einsätze versorgt und hier insbesondere die Herzkreislaufindikation mit 41 % (s. Tabelle 15) die häufigste Indikation darstellt, werden im NEF bedingt durch sein ländlich strukturiertes Einsatzgebiet in der Zeit von 18.00 Uhr – 20.00 Uhr 58 % der traumatischen Einsatzindikationen gefunden. Dies spiegelt die tatsächliche Verteilung der Einsatzindikationen beider Rettungssysteme, bezogen auf den prozentualen Anteil am Gesamtaufkommen der Indikationsstellungen der Grp. 4 (s. Tabelle 13), wider. 60 % der nicht traumatischen Notfälle werden durch den NAW und 59,9 % der traumatischen Notfälle durch das NEF versorgt.

Einsatzzeitenanalysen sind in der Literatur gut dokumentiert. 1972 führte *B. Weitz* [109] im Rahmen ihrer Inaugural-Dissertation eine Analyse des Frankfurter Notarztwagensystems durch. Hierbei wurden ca. 10.000 Einsatzprotokolle aus den Jahren 1966 – 1972 ausgewertet. Das Einsatzgebiet umfaßt das Stadtgebiet Frankfurt mit 194,66 km² mit 670.516 Einwohnern und wurde durch drei NAWs versorgt. Als durchschnittliche Anfahrtszeit ermittelte sie neun Minuten bis zum Eintreffen des Notarztes am Unfallort und eine Gesamtdauer des Einsatzes von durchschnittlich 28 Minuten. *Schmitz-Beuting et al.* [19] untersuchten 1987 die Notarzteinsätze in Düsseldorf. Das Stadtgebiet umfaßt ca. 217 km² mit ca. 580 000 Einwohnern. Auch hier wurde das Stadtgebiet durch drei Notarztwagen (stationäres System) versorgt. Es fand sich eine durchschnittliche Anfahrtszeit von 5,01 Minuten, eine Verweildauer des Notarztes am Unfallort von 14,12 Minuten und eine Zeitspanne von 6,95 Minuten für den Rücktransport des Patienten in die Klinik. *Blum* [99] gibt in seiner Inaugural-Dissertation über ein ländliches Notarztssystem im Kreis Düren eine durchschnittliche Anfahrtszeit mit 8,46 Min. \pm 4,49, eine Transportzeit mit ca. 20 Minuten und eine Gesamtdauer der Einsätze mit 46,23 \pm 19,45 Minuten an. Die Rettungswache in Nideggen versorgt ein Gebiet von 327 km² mit

ca. 32.000 Einwohnern durch einen Notarztwagen (NAW) und einen Krankentransportwagen (KTW). *J. Luxem* [15] berichtet in seiner Untersuchung eines ländlichen Notarztsystems für die Städte Leichlingen mit ca. 24.144 Einwohnern und Burscheid mit 15.442 Einwohnern über eine durchschnittliche Anfahrtzeit von 14,1 Minuten. Die Gesamtfläche des Einsatzgebietes beträgt 64,7 km² und wurde zunächst durch einen NAW (stationäres System) versorgt. Nach Umstellung auf zwei NEFs (Rendezvous-System) sank die durchschnittliche Anfahrtzeit auf 10,7 Minuten, was einerseits mit dem zusätzlichen Rettungsmittel, aber vor allem durch die Umstellung der Rettungssysteme von stationärem System (NAW) auf das Rendezvoussystem (NEF) begründet wird.

Bei einem Vergleich mit den Gießener Einsatzzeiten (s. Tabelle 8) wird deutlich, daß im Rettungsdienstbereich Gießen ähnliche Einsatzzeiten (Anfahrtzeit $9,3 \pm 5,6$ Minuten) erzielt werden, was bei einem qualitativ hochwertigen Rettungssystem zu erwarten ist. Dennoch findet sich mit der Einführung der Grp. 3 als weiterem Rettungsmittel im Landkreis Gießen eine signifikante Zunahme ($p \leq 0,001$) der Gesamtdauer der notärztlichen Rettungseinsätze. Die Gesamtzunahme der Einsatzzeit geht eindeutig (signifikant) auf eine Verlängerung der Anfahrtzeit an den Notfallort, der Behandlungszeit vor Ort und den verlängerten Rücktransport des Patienten zur Klinik zurück, was anhand der einzelnen Zeitintervalle nachgewiesen werden konnte (s. Kapitel 5.3).

Es zeigte sich in einem Vergleich von Grp. 3 und Grp. 2 (s. Tabelle 8), daß vor allem im Bereich der Grp. 3 deutlich ($p \leq 0,001$) verlängerte Zeitintervalle für die Aufenthaltsdauer des Rettungspersonals vor Ort auftraten. Der Grund für diese längeren Zeitintervalle liegt in organisatorischen Abläufen des NEF. Denn hier findet am Notfallort bei zeitlich unterschiedlichem Eintreffen des Rettungsdienstpersonals (Rendezvous-System) ein Informationsaustausch bezüglich der bisher bekannten Notfallsituation und des Unfallgeschehens statt, im Gegensatz zum NAW (stationäres System), wo Arzt und Rettungssanitäter immer gemeinsam am Unfallort eintreffen.

Die längeren Anfahrtzeiten der Grp. 3 sind auf die ungünstigeren geographischen Verhältnisse (s. Abbildung 2) zurückzuführen, was auch an den maximalen Anfahrtzeiten von bis zu 69 (!) Minuten versus 46 Minuten für die Grp. 2 deutlich wird. Daß

diese maximalen Anfahrtzeiten nicht durch das Rendezvous-System bedingt sind, zeigt der Vergleich mit Grp. 1, wo sich ebenso Anfahrtzeiten von max. 70 Minuten nachweisen ließen. In der Arbeit von *Blum* [99] fanden sich beispielsweise max. 34 Minuten Anfahrtzeit, was trotz eines ländlichen Einsatzgebietes auf günstigere Verkehrsanbindungen als im Rettungsdienstbereich Gießen zurückzuführen ist. Auch *Luxem* [15] berichtet über die spezielle Problematik eines ländlichen Einsatzgebietes, wo er nachweislich durch ungünstige geographische Gegebenheiten bedingte längere Anfahrtzeiten seines NEF von bis zu 44 Minuten fand.

Zusammenfassend ist also festzustellen, daß im Rettungsdienstbereich Gießen durch die Einführung des NEF, keine Verkürzung der Hilfsfrist erreicht wurde (s. Tabelle 9). Insgesamt läßt dies den Schluß zu, daß bereits vor Einführung des NEF (Grp. 3), im Landkreis Gießen relativ kurze Hilfsfristen erreicht wurden. Um hier eine weitere Reduzierung der einzelnen Zeitintervalle, insbesondere der Anfahrtszeit zum Notfallort, zu erreichen, müßte eine weitere Verdichtung des Rettungsdienstnetzes innerhalb des Rettungsdienstbereichs Gießen erfolgen. Denn hier liegt zum jetzigen Zeitpunkt die mittlere Zeitspanne für die Hilfsfrist bei durchschnittlich 11,1 (\pm 4,6) Minuten. Und wie weiter unten noch näher erläutert werden wird (Einsatzzeitenanalyse der Reanimationsdaten), ist zu dieser theoretischen Zeitspanne noch mindestens eine Minute hinzu zu addieren, wie *Schneider et al.* [96] am Göttinger Rettungssystem nachweisen konnten. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß laut dem Rettungsdienstplan des Hessischen Sozialministeriums von 1991 [94] die geforderte Hilfsfrist in 95 % aller Einsatzfahrten zehn Minuten betragen darf.

Das **Geschlechtsverhältnis** im Rettungsdienstbereich Gießen entspricht den Angaben aus der Literatur [11, 14, 15]. Im Rettungsdienstbereich Gießen wurden in der Mehrzahl der Fälle Patienten männlichen Geschlechts versorgt. Bezogen auf den ganzen Rettungsdienstbereich Gießen waren im Zeitraum 4/90 bis 4/91 rund 52,6 % (2149) der Patienten männlichen und 35,3 % (1442) weiblichen Geschlechts. Bei 12,1 % (496) wurden keinerlei Angaben über den Patienten gemacht. Geschlechtsunterschiede in den beiden Systemen Grp. 2 und Grp. 3 sind nur geringfügig zu finden.

Bei den **Indikationsstellungen** fanden sich 57 % nicht traumatische und 29 % traumatische Einsatzindikationen für den gesamten Rettungsdienstbereich Gießen. Diese Zahlen decken sich mit den Angaben aus der Literatur, wie aus Tabelle 31 hervorgeht:

Tabelle 31: Indikationsübersicht

Indikationen	Nicht traumatisch	Traumatisch
<i>Schmitz-Beuting</i> ^[19]	60%	40%
<i>Kalkum</i> ^[11]	57%	43%
<i>Ehrens</i> ^[23]	76,4%	23,6%
<i>Ganther</i> ^[7]	54%	46%

Bei einer differenzierten Betrachtung der einzelnen Gruppen im Rettungsdienstbereich Gießen fiel besonders die deutlich häufigere ($p \leq 0,05$) traumatische Indikationsstellung in der Grp. 3 (NEF) auf. Hier wurde diese Indikation im beobachteten Zeitraum in 40,7 % der Einsätze gestellt. Im Vergleich dazu wurden in der Grp. 2 lediglich in 22,5 % traumatischen Einsatzindikationen gestellt. Am Gesamtaufkommen aller Einsatzfahrten in der Grp. 4 ist das NEF sogar mit 59,9 % der traumatischen Notfälle beteiligt.

Dieser signifikante Unterschied in der Indikationsstellung läßt sich, wie schon erwähnt, auf die geographischen Verhältnisse im Einsatzgebiet der Grp. 3 (NEF) zurückführen. Hierbei handelt es sich um ein ländliches Einsatzgebiet, welches weitestgehend zersiedelt ist (s. Kapitel 2.5 und Abbildung 2). Weiterhin durchzieht die BAB A 5 das Einsatzgebiet, für die ausschließlich das NEF zuständig ist. Wie wir bereits anhand der Unfallstatistik für Straßenverkehrsunfälle - Kreis Gießen - des Hessischen Statistischen Landesamtes [98] (s. Tabelle 16) aufzeigen konnten, finden sich mehr Verkehrsunfälle außerorts, die, sobald daraus ein Notarztwageneinsatz resultiert, in der Regel eine traumatische Indikationsstellung bedeuten. Gleiches konnte *Kalkum* [11] in seiner Analyse von Notarzteinsätzen in einem Flächenlandkreis am Standort Tirschenreuth nachweisen. Der Landkreis umfasst eine Fläche von 1086,19 km² und zählt 78.000 Einwohner. Durch den Landkreis verläuft die BAB A 93 Regensburg – Hof. Den relativ hohen Anteil an traumatischen Einsatzindikationen mit 43 % wird mit einer hohen Anzahl an Verkehrsunfällen (> 25 %) gegenüber lediglich 5,3 % Arbeits-/Wegunfällen in dem Flächenlandkreis belegt.

Grundsätzlich muß angemerkt werden, daß hier die Gesamthäufigkeiten der Indikationsstellungen nicht mit der Gesamtzahl der Einsatzfahrten übereinstimmen, da natürlich bei einem Notarzteinsatz durchaus auch mehrere Indikationen an einem Patienten gestellt werden können. So kommt es hier zu einer größeren Anzahl an Indikationsstellungen als an Einsatzfahrten. Im einzelnen sieht dies wie folgt aus:

Gruppe 1 : Einsatzfahrten = 1290
Indikationsstellungen = 1623

Gruppe 2: Einsatzfahrten = 1676
Indikationsstellungen = 2003

Gruppe 3: Einsatzfahrten = 1121
Indikationsstellungen = 1660

Gruppe 4: Einsatzfahrten = 2797
Indikationsstellungen = 3663

Besonders deutlich wird dieser Unterschied, wenn man sich die traumatischen Indikationshäufigkeiten ansieht. Hier sind fast doppelt so viele Indikationen gestellt worden, als jeweils Einsatzfahrten erfolgten:

Gruppe 1: Einsatzfahrten = 204
Traumatische Indikationen = 407

Gruppe 2: Einsatzfahrten = 253
Traumatische Indikationen = 451

Gruppe 3: Einsatzfahrten = 349
Traumatische Indikationen = 676

Gruppe 4: Einsatzfahrten = 602
Traumatische Indikationen = 1127

Überraschenderweise fanden sich sehr unterschiedliche **Fehlerquoten** in bezug auf das Ausfüllen der Einsatzbögen. In der Grp. 3 wurden nur in 4,7 % (78) der Bögen von 1121 Einsätzen keine Angaben zur Einsatzindikation gemacht. Demgegenüber findet sich ein Anteil von 13,3 % (216 von 1290 Einsätzen) für die Grp. 1 und 12,5 % (250 von 1676 Einsätzen) für die Grp. 2, in denen leider keine Angaben zur Einsatz-indikation gemacht wurden. Diese deutlichen Unterschiede zwischen dem NEF und dem NAW finden sich in fast allen analysierten Sparten der Notarzteinsatzprotokolle, wobei sie immer zugunsten des NEF ausfielen. Dies ist neben der Notwendigkeit genauer Dokumentation aufgrund der Einzelfallabrechnung mit der KV ein Hinweis auf die deutlich höhere Akzeptanz der DIVI-Notarzteinsatzprotokolle bei den Notärzten und Rettungsanitätern des NEF.

Anhand der Einsatzdaten läßt sich bereits feststellen, daß die notärztliche Versorgung des Rettungsdienstbereiches Gießen im bundesweiten Vergleich auf einem sehr hohen Niveau erfolgt, was anhand der geringen Fehleinsätze mit 6,2 % sowie des NACA-Schlüssels von 62,2 % gerechtfertigter und lediglich 9,4 % ungerechtfertigter Notarzteinsätze deutlich wird. Weiterhin konnte nachgewiesen werden, daß die zusätzliche Einführung eines weiteren Rettungsmittels (NEF) entgegen anderen Erfahrungsberichten [14, 17, 23, 29] zu keinem Qualitätsverlust der notärztlichen Versorgung führte, was auf eine umsichtige Einsatztaktik seitens der zentralen Rettungsleitstelle zurückzuführen ist. Ebenso konnte durch den sprunghaften Anstieg (+ 116,8 %) notärztlicher Einsatzfahrten eine deutlich bessere notfallmedizinische Versorgung der Bevölkerung im Landkreis belegt werden.

Allerdings konnte die Hilfsfrist im Rettungsdienstbereich Gießen auch durch ein zweites Notarztsystem nicht signifikant gesenkt werden, was auf eine bereits sehr ökonomisch ablaufende Rettungskette zurückzuführen ist. Eine Verkürzung auf die im Hessischen Rettungsdienstplan geforderte Hilfsfrist von zehn Minuten ist nur durch eine weitere Verdichtung des Rettungsdienstnetzes zu erreichen. Auch besteht im Bereich des Klinikums der Justus-Liebig-Universität Gießen nach wie vor ein hoher Bedarf an Sekundärfahrten, welcher den dort stationierten NAW bindet. Hier sollte eine weitere

Verbesserung des bereits eingerichteten ITS Abhilfe schaffen können.

6.2 Reanimationsdaten

Präklinische Reanimationen verlaufen heute nach einem international festgelegten Schema mit klaren Definitionen und Begriffen [27, 53, 54-56, 74, 88, 104, 111, 112]. Dies erst ermöglicht eine gewisse Vergleichbarkeit zwischen den einzelnen Notarztsystemen und -gebieten und letztendlich eine Aussage über den qualitativen Standard eines Rettungssystems. Reanimationsdaten sind in einer Reihe von Untersuchungen Gegenstand der Forschung.

Waldeck und Lanten [13] untersuchten retrospektiv 16.873 Notarztprotokolle des Mainzer Notarztwagens von 1969 bis 1985. In dieser Zeit wurden insgesamt 1422 Reanimationsmaßnahmen durchgeführt, wobei die Autoren einen primären Reanimationserfolg von 27,1 % nachweisen konnten. Kardiale Störungen waren in über 70 % die Ursache für eine Reanimation. Ebenso konnte *Sefrin* [9] in seiner Studie 1991 an 130 präklinischen Reanimationen der Rettungsdienstbereiche Würzburg und Regensburg einen primären Reanimationserfolg von 33,2 % nachweisen. Er fand in 89,3 % kardial bedingte Kreislaufstillstände als Reanimationsursache. Bei relativ kurzen Eingriffzeiten (bis zehn Minuten 51,5 % aller Patienten) und damit Beginn der ärztlichen Intervention konnte er belegen, daß nicht das chronologische Alter eines Patienten, wie allgemein angenommen, sondern der Zeitpunkt und die Intensität der zugrundeliegenden Schädigung als Determinante für den Reanimationserfolg bei älteren Menschen verantwortlich sind, was ebenso von *A. Neumann et al.* [110] in ihrer Analyse des NAWs München Mitte nachgewiesen wurde. In dieser Untersuchung wurden 641 Reanimationseinsätze retrospektiv nach organisatorischen und medizinischen Parametern analysiert, um den Einfluß auf die Kurzzeitprognose von präklinischen Reanimationen nachzuweisen.

Dölp [20] belegte hingegen in seiner Untersuchung des Rettungszentrums Fulda einen präklinischen Reanimationserfolg von lediglich 13,2 %. Er begründet diesen, im

Vergleich zu anderen Rettungszentren niedrigeren Reanimationserfolg mit einem hohen Anteil an polytraumatisierten Patienten (9 %) und der in Fulda üblichen Definition des primären Reanimationserfolges in Anlehnung an *Schreiber* [111], wonach dieser erst dann gegeben war, wenn nach Beendigung der Wiederbelebensmaßnahmen über länger als eine Stunde stabile Kreislaufverhältnisse bestanden. Diese Definition entspricht jedoch nicht den internationalen Festlegungen eines Reanimationserfolges, welcher 1990 mit der Utsteiner Consensus Conference (s. Kapitel 2.4) wie folgt definiert wurde: „Die Patienten mit erfolgreicher Reanimation werden als solche eingestuft, wenn sie mit suffizienter Spontanatmung und/oder mit tastbaren Pulsen die Klinik zur stationären Aufnahme erreichen.“

Im Patientenkollektiv des Gießener Rettungsdienstbereichs konnte über den gesamten Beobachtungszeitraum 60 primär erfolgreiche (33,9 %) und 117 erfolglose (66,1 %) präklinische Reanimationen nachgewiesen werden. Infolge der Neustrukturierung des Rettungsdienstbereiches Gießen fand sich eine Zunahme der Reanimationseinsätze um 110,5 %. Waren in der Grp. 1 noch 57 Reanimationen durchgeführt worden, so waren es in der Grp. 4 bereits 120. Dabei ließ sich jedoch eine signifikante Zunahme primär erfolgloser Reanimationen von Grp. 1 (57,9 %) zu Grp. 4 mit 70 % feststellen. Bei der genauen Analyse dieser Daten nach dem **Utstein-Style** (s. Kapitel 5.8) zeigte sich, daß dies verbunden war mit einer signifikanten ($p \leq 0,05$) Zunahme an Patienten mit der initialen Kreislaufstörung Asystolie. Wurden in der Grp. 1 noch an 21 (36,8 %) Patienten mit Asystolie ein Reanimationsversuch unternommen, so waren es in der Grp. 4 bereits 52 (43,4 %). Demgegenüber nahm der Anteil an Patienten mit den initialen Rhythmusstörungen Kammerflimmern bzw. Kammertachykardien ebenso signifikant von Grp.1 mit 63,2 % auf 56,6 % in Grp.4 ab. Weiterhin findet sich eine Zunahme der schwerverletzten (polytraumatisierten) Patienten in der Grp. 4 auf 5 % gegenüber Grp. 1 mit 3,5 %.

Daraus folgt, daß im neuorganisierten Rettungsdienstbereich Gießen jetzt mehr Reanimationseinsätze an Patienten unternommen wurden, deren Prognose von vornherein schlechter einzustufen war, als dies vor Einführung des NEF der Fall war. Diese

ungünstigen Prognosefaktoren wurden unter anderem (s. o.) auch durch *Schinnerl* [48] in seiner dreijährigen Analyse des NAW-Systems der Stadt Innsbruck 1990 dargestellt. Er fand einen signifikanten Unterschied im Erfolg von Reanimationseinsätzen zwischen Patientengruppen mit der Kreislaufstörung Kammerflimmern gegenüber der Diagnose Asystolie; ebenso *Schüttler* [47], welcher bei der Primärdiagnose Kammerflimmern im Vergleich zur Asystolie eine dreimal so hohe Überlebensprognose nachweisen konnte. Weiterhin bestätigte er die deutlich schlechteren Überlebensraten bei polytraumatisierten Patienten, von denen im Gießener Patientenkollektiv kein einziger erfolgreich reanimiert werden konnte. Auch *R. Dölp* [20] belegte in seiner Untersuchung des Rettungszentrums Fulda, daß 100 % der polytraumatisierten Patienten (n = 70) keine Überlebenschancen bei Reanimation hatten. In seiner Analyse zeigten Patienten mit tachykarden Kreislaufstörungen die besten Überlebenschancen (50 % primär erfolgreich). Deutlich wird dies auch unter Berücksichtigung des **NACA-Score** der erfolglosen Reanimationseinsätze. In der Grp. 1 beurteilten die Notärzte in 60,6 % den Patienten mit einem NACA-Score von 7 und in der Grp. 2 81,8 %. Das bedeutet, daß der Patient beim Auffinden durch den Notarzt als klinisch tot eingestuft und trotzdem ein Reanimationsversuch unternommen wurde.

Bei einem Vergleich der Reanimationsergebnisse in bezug auf die **Geschlechtsverteilung** decken sich die vorliegenden Ergebnisse mit den Angaben in der Literatur [14, 15, 19, 20, 23, 29, 47, 48, 96].

Tabelle 32: Geschlechtsverteilung bei Reanimationseinsätzen

Geschlecht	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
n =	57	67	53	120
Weiblich	29 = 50,9 %	24 = 35,8 %	17 = 32,1%	41 = 34,2 %
Männlich	22 = 38,6 %	39 = 58,2 %	36 = 67,9%	75 = 62,5 %
ohne Angab.	6 = 10,5 %	4 = 6 %	0%	4 = 3,3 %

Bei den primär erfolgreichen Reanimationen findet sich ein Verhältnis von 1,2:1 männlich zu weiblich, während bei den erfolglosen Reanimationen dieses bei annähernd 2:1 liegt, wie dies den Daten in der Literatur entspricht. Für den gesamten Beobachtungszeitraum aller reanimierten Patienten findet sich ein Verhältnis von 58,8 % männlichen zu 35,6 % weiblichen Patienten also 1,7:1. Damit stimmt die

Geschlechtsverteilung des Reanimationskollektivs mit der Gesamtheit aller Notarzteinsätze überein. Wie im Kapitel 5.4.1 beschrieben, ist hier ein Verhältnis von männlichen zu weiblichen Patienten von 1,5 zu 1 (52,6 % zu 35,3 %) festzustellen.

Die Analyse der **Altersstruktur** der reanimierten Patienten zeigte, daß diese im Durchschnitt mit 56,9 (\pm 22,1) Jahren nur unwesentlich älter waren als das Durchschnittsalter aller Notfallpatienten mit 55,1 (\pm 24,2) Jahren. Gleiches berichteten *Waldeck und Janten* [13], sowie *Sefrin* [9]. Des weiteren konnte nachgewiesen werden, daß das Lebensalter offensichtlich kein sicherer Prognosefaktor für den Erfolg oder Mißerfolg reanimativer Maßnahmen darstellt. Denn das Durchschnittsalter der Patienten mit primär erfolgreicher Reanimation lag bei 56,5 \pm 23,5 Jahren und das der erfolglos reanimierten Patienten mit 54,4 \pm 22,8 Jahren etwas darunter, was keinen signifikanten Altersunterschied darstellt.

Sefrin [9] fand in einer Untersuchung 130 präklinischer Reanimationen in seinem Patientenkollektiv beispielsweise ein Durchschnittsalter von 61,4 Jahren (\pm 19,5) für die erfolglosen und 64,5 (\pm 16,9) Jahren für die primär erfolgreichen Reanimationen und konstatiert: „Mit zunehmendem Alter nimmt in dem untersuchten Patienten-kollektiv der Anteil der primär erfolglosen Reanimationen ab und der Anteil der primär positiven zu.“ Weiterhin folgert *Sefrin* [9] als auch *T. Schneider et al.* [96] aus ihren Untersuchungen, daß das Überleben des Patienten bzw. seine Prognose bei einem Herz-Kreislaufversagen (HVK) maßgeblich von seinen bestehenden Vorerkrankungen, der zeitlichen Differenz zwischen Eintreten des Ereignisses (HKV) und der Einleitung von CPR-Maßnahmen abhängig ist und weniger von seinem Lebensalter. Im Gießener Vergleichskollektiv ist analog ein Zusammenhang zwischen Eintreten des HKV und Beginn reanimativer Maßnahmen festzustellen, wie weiter unten noch anhand der Einsatzzeitenanalyse dargelegt werden wird. Der Einfluß ungünstiger Prognosefaktoren (beispielsweise Asystolie) konnte bereits anhand des Utstein-Style belegt werden.

Die Auswertung der **Indikationsstellungen** bei den Reanimationseinsätzen erbrachte die bereits in der Literatur hinreichend bekannten Ergebnisse (*Sefrin* [9], *Dölp* [20],

Schüttler [47]). Auch im Gießener Rettungsdienstbereich überwog mit 87 % die nicht traumatische Indikationsstellung vor der traumatischen mit 8,5 % und den kombiniert Verletzten mit 4,5 %. In den einzelnen Gruppen konnten keine Abweichungen nachgewiesen werden. Auch im Rettungssystem Gießen ist erwartungsgemäß die häufigste Indikation zur Einleitung reanimativer Maßnahmen die Herz-Kreislaufdekomensation mit 77,6 % der nicht traumatischen Indikationsstellungen. Ein Vergleich dieser Zahlen mit den epidemiologischen Daten über den Herzinfarkt [45, 46, 70, 71] zeigt, daß der Herzinfarkt in einem Verhältnis männlich zu weiblich von 2-3:1 in unserer Gesellschaft vorkommt, was auch der Verteilung der Einsatzindikationen bei Reanimationseinsätzen entspricht.

Für die **Einsatzzeiten** der Reanimationseinsätze läßt sich eine Zunahme der Hilfsfrist, jedoch nicht im statistisch signifikanten Bereich nachweisen. Die Analyse der einzelnen Subgruppen bei den erfolgreichen als auch erfolglosen Reanimationseinsätzen zeigt, daß diese Zunahmen auf verlängerte Anfahrtszeiten der Grp. 3 zurückzuführen sind.

Dies begründet sich in dem geographisch ungünstigeren Einsatzgebiet des NEF mit einer schlechteren Infrastruktur als dies für das Einsatzgebiet des NAW nachzuweisen ist.

Die verlängerte Anfahrtszeit der Grp. 3 spiegelt sich in den Reanimationsergebnissen der Grp. 3 wieder. Hier konnten mit 10,7 % der Patienten signifikant weniger erfolgreich reanimiert werden als mit 19,2 % in der Grp. 2 (NAW) - und das obwohl in der Grp. 3 signifikant weniger Patienten mit Asystolie (13,4 %) vorgefunden wurden als in der Grp. 2 (30 %), die somit das Patientenkollektiv mit der schlechteren Überlebenschance hatte. Damit wird auch in unserem Untersuchungskollektiv die Aussage von *Sefrin* [9] und *T. Schneider et al.* [96] bestätigt, nachdem der Zeitpunkt und die Intensität der zugrundeliegenden Schädigung für den Erfolg der Reanimation verantwortlich sind.

Darüber hinaus sind für die übrigen Zeitintervalle (Behandlungszeit, Transportzeit und Gesamtzeit des Einsatzes) Verlängerungen in teilweise signifikanter Größe (s. Tabelle 18 - 20) festzustellen. Es zeigte sich bei den Reanimationseinsätzen letztendlich das

gleiche Bild wie bei den übrigen Rettungsfahrten. Es kam meistens, nicht unerwartet, zu einer Zeitzunahme in der Gruppe 3. Die Gründe hierfür wurden unter der Einsatzzeitanalyse der Rettungsfahrten bereits ausführlich dargestellt (s. Kapitel 6.1).

Man sollte jedoch bei den Zeitangaben, gerade für die Hilfsfrist, bedenken, daß in dieser Zeitspanne der Arzt den Patienten noch nicht erreicht hat. Vielmehr handelt es sich um eine willkürliche Festlegung des Zeitintervalls (Eingang der Notfallmeldung bis Ankunft des Rettungsmittels am Notfallort), um so zu vergleichbaren Zeitwerten der einzelnen Rettungssysteme zu gelangen. Dies besagt aber noch nichts über das therapiefreie Intervall aus, welches als Prognosefaktor für den Patienten sicherlich einen höheren Aussagewert besitzt. Hierzu beschreiben *Becker et al.* [103] beispielsweise in ihrer Publikation eine reine Anfahrtzeit zum Notfallort von durchschnittlich fünf Minuten in einer Millionenstadt wie Chicago; das Zeitintervall bis zum Erreichen des Patienten (therapiefreies Intervall) wurde aber mit 16 Minuten angegeben. *Becker* stellte fest, daß die Rettungsmannschaften in fast 1/3 der Fälle mit unvorhergesehenen Hindernissen konfrontiert waren, was zu entsprechenden Verzögerungen bis zum Erreichen des Patienten führte und damit zu schlechteren Reanimationsergebnissen.

Schneider et al. [96] fanden in ihrer Untersuchung ein Zeitintervall von ca. einer Minute zwischen der Ankunft am Notfallort und dem Zugriff des Arztes auf den Patienten. Diese Datenanalyse wurde in Mainz durchgeführt und ist somit sicherlich eher auf das Gießener Rettungsnetz und seine Infrastruktur übertragbar. Dennoch vergeht zwangsläufig einige Zeit, bis der Notarzt tatsächlich den Patienten erreicht bzw. mit seinen reanimativen Maßnahmen beginnen kann. Es wäre daher sicher sinnvoll, auch für diese Zeitspanne eine Dokumentationsmöglichkeit im Notarzteinsatzprotokoll zu schaffen.

Insgesamt zeigt sich für den Rettungsdienstbereich Gießen bedingt durch seine Reorganisation ein sehr zufriedenstellendes Ergebnis, was darauf zurückzuführen ist, daß statistisch signifikante Verlängerungen in den sensiblen Zeitintervallen (Alarmzeit, Anfahrtzeit, Hilfsfrist) nicht auftraten. Das qualitativ hohe Niveau, mit dem im Gießener Rettungsdienstbereich gearbeitet wird, wird auch im Vergleich der

Reanimationsdaten und Zeitintervalle mit anderen Rettungsdiensten deutlich (s. Tabelle 32). Bei dem Vergleich der einzelnen Zeitintervalle muß man jedoch berücksichtigen, daß der Rettungsdienstbereich Gießen ein Flächenlandkreis ist und nicht etwa ein rein städtischer, wie beispielsweise Bonn (*Peterson* [14], *Schüttler* [47]), Innsbruck (*Schinnerl* [48]) oder Berlin (*Arntz* [18]), wodurch sich deren kürzere Anfahrtzeiten erklären. Umso erfreulicher ist die Tatsache, daß trotz längerer Anfahrtzeiten im Rettungsdienstbereich Gießen gleiche Re-animationserfolge erzielt werden wie in den vorgenannten Rettungsdiensten. Dies ist ein weiterer Beleg für die qualitativ hochwertige notärztliche Versorgung im Rettungsdienstbereich Gießen.

Tabelle 33: Überblick von Einsatzdaten und Reanimationserfolg

Autor	Region	Durchschnittliche Anfahrtszeit (Min.)	Nicht traumatisch versus traumatisch (%)	Primärer Reanimationserfolg
Luxem (1990) ^[15]	Kreis Leichlingen /Burscheid	5,6 - 14 nach Standort und Jahr	76 : 24	40,3%
Peterson (1989) ^[14]	Bonn	6 - 7	80 : 20	31%
Kalkum (1991) ^[11]	Kreis Tirschenreuth	9,6	57,2 : 42,8	23,5%
Blum(1992) ^[99]	Kreis Düren	8,5	64,3 : 35,7	31%
Schüttler (1990) ^[47]	Bonn	6,4	88 : 11	59%
Schinnerl(1990) ^[48]	Innsbruck	7	81,8 : 14,1	20,74%
Arntz (1990) ^[18]	Berlin	RTW: 5; NAW: 8	87,2 : 12,6	37,72%
Eigene (1991)	Kreis Gießen	9,3	87 : 13	33,9%

Um eine weitere Verkürzung der Anfahrtzeit im Rettungsdienstbereich zu erzielen, wäre eine Aufstockung der Notarztfahrzeuge zu fordern, da *Lau et al.* [17] anhand ihrer Regressionsgrade der Einsatzzeiten nachweisen konnten, daß eine logistische Aufstockung von Rettungssystemen nur dann sinnvoll erscheint, wenn dadurch mittlere Anfahrtzeiten von sieben bis zehn Minuten erreicht werden, weil nur hierdurch statistisch signifikante Verbesserungen der präklinischen Reanimationserfolge zu erzielen sind. *Luxem* [15], *Hirsch* [116] und *Wollinsky et al.* [117] gehen sogar noch weiter und fordern Anfahrtzeiten von unter fünf Minuten, um nach ihrer Auffassung erfolgreich reanimieren zu können. Diese Forderung ist auf der theoretischen Grundüberlegung einer mittleren Wiederbelebungszeit von ca. vier Minuten für den

gesamten Organismus zurückzuführen [44]. Diese Zeiten sind im untersuchten Notarzbereich nicht zu erwarten bzw. aufgrund der beschriebenen Voraussetzungen nicht möglich. Deutlich wird dies insbesondere an der Anfahrtzeit der Grp. 3 (NEF), welche $11,1 \pm 5,8$ Minuten beträgt und auf das ländliche Einsatzgebiet mit geographisch ungünstigen Anfahrtswegen zurückzuführen ist. Eine Verbesserung dieser Situation könnte nur durch weitere Rettungsstützpunkte erreicht werden. Abschließend läßt sich für die jetzige Organisationsstruktur des Gießener Rettungssystems feststellen, daß sich die mittlere Anfahrtzeit von $9,3 \pm 5,7$ Minuten im oberen Segment der tolerablen Zeitintervalle bei Reanimationseinsätzen befindet, was durch die guten Reanimationserfolge von 33,9 % bestätigt wird.

6.3 Verbesserungsvorschläge zur Organisationsstruktur

Durch die Reorganisation des Rettungsdienstbereiches Gießen kam es zu einer einschneidenden Verbesserung der notärztlichen Versorgung der Bevölkerung im Landkreis Gießen. Dies wird deutlich an der sprunghaften Zunahme der notärztlichen Rettungseinsätze um 116 % und der Zunahme der Reanimationseinsätze um 110,5 % seit Einführung des NEF (Grp. 3) als zusätzlichem Rettungsmittel im Rettungsdienstbereich Gießen. Denn vor Reorganisation des Rettungsdienstbereiches mußten auch nicht arztbesetzte Rettungsmittel zu Notarzteinsatzfahrten [86] herangezogen werden und zwar vor allem immer dann, wenn es sich um Notarzteinsätze in der Peripherie des Landkreises handelte oder aber wenn sich der einzig verfügbare NAW gerade im Einsatz befand. In der vorliegenden Untersuchung konnte gezeigt werden, daß diese Gebiete jetzt größtenteils durch das NEF versorgt werden.

Weiterhin konnte belegt werden, daß es durch die zusätzliche Einführung eines weiteren Rettungsmittels nicht auch zwangsläufig zu einer Zunahme der Fehleinsätze bei steigenden Einsatzzahlen (+ 116 % mehr Einsätze) kommen muß. Dies wird auf eine umsichtige und erfahrene Einsatzführung als auch -taktik der Rettungsleitstelle zurückgeführt, welche für die Einsatzfahrten verantwortlich ist. Nur so ist die Reduzierung der Fehleinsätze (- 2,2 %) nach Einführung des NEF (Grp. 3) zu erklären. Die

gute Einsatztaktik der Gießener Rettungsleitstelle spiegelt sich auch in der Anzahl der Sekundäreinsätze wider (s. Tabelle 7). Bei diesen kam es nach Reorganisation des Rettungsdienstbereiches zu einer Abnahme der Einsatzzahlen (- 11,2 %), was insgesamt zu einer Effektivitätssteigerung des Notarztsystems führte. Unterstützend wirkte hier die Einführung eines innerklinischen Transportsystems (ITS), um so zu einer weiteren Entlastung des NAW beizutragen, wie bereits im Kapitel 2.6 und 5.1 beschrieben.

Deutlich wurde aber auch, daß es nicht, wie erwartet, mit der Einführung eines weiteren Rettungsmittels (NEF) und der gleichzeitigen Aufteilung des Rettungsdienstbereiches in zwei kleinere Areale zu einer signifikanten Abnahme der Anfahrtszeiten im Rettungsdienstbereich kam. Vielmehr zeigten sich eine Zunahme der Anfahrtzeit sowie eine deutliche Zunahme ($p \leq 0,001$) der Gesamtdauer der notärztlichen Rettungseinsätze, bezogen auf den gesamten Rettungsdienstbereich. Lediglich für die Grp. 2 (s. Tabelle 8) ließ sich eine, wenn auch nicht signifikante, Reduzierung der Anfahrtzeit durch die Umstrukturierung des Rettungsdienstbereiches nachweisen. Lag die Anfahrtzeit für die Grp. 1 bei 8,6 ($\pm 5,9$) Minuten, so lag sie für die Grp. 2 bei 8,3 ($\pm 5,3$) Minuten. Die Grp. 3 benötigte durchschnittlich 10,3 ($\pm 5,9$) Minuten. In der Addition beider Systeme ergab sich somit eine Anfahrtzeit von durchschnittlich 9,3 ($\pm 5,6$) Minuten für die Grp. 4. Für die Hilfsfrist (Alarmzeit und Anfahrtzeit) fand sich für die Grp. 4 eine Zeitspanne von 11,4 Minuten. Die Verlängerung der Anfahrtzeit für die Grp. 3 wird auf die ungünstigeren Verkehrsverbindungen innerhalb dieses Bereiches zurückgeführt (s. auch Abbildung 2). Insgesamt lagen diese Zunahmen dadurch im signifikanten Bereich.

Zusammenfassend läßt sich somit eine durchaus gute notärztliche Versorgung für den Landkreis Gießen konstatieren. Dies allein zeigen schon die guten Reanimationsergebnisse im Vergleich zu anderen Rettungsgebieten (s. Tabelle 33). Dennoch sollte das Rettungssystem durch mehr Rettungsfahrzeuge und Rettungswachen weiter verdichtet werden, um Spitzenbelastungen entsprechend abzufangen, da auch die Einsatzzahlen sprunghaft um 116 % zunahmen. Und kurze Eingriffszeiten auch bei hohen Einsatzfrequenzen sind nur durch ein dichtes Netz an Rettungswachen zu erreichen. Schließlich entsprechen die logistischen Voraussetzungen für den Betrieb eines Rettungsdienstes (Vorhaltung von einsatzbereiten Personal- und Fahrzeug-

reserven, ausreichende Anzahl an Rettungswachen) weitestgehend denen der Sachrettung bzw. Brandbekämpfung, was *Braun et al.* [114] in ihrer Untersuchung in 55 Großstädten an amerikanischen Rettungsdiensten feststellten.

Überdies begründet sich eine weitere Rettungsnetzverdichtung allein schon durch die Tatsache, daß es immer noch nicht möglich ist, im eigenen Rettungsdienstbereich Hilfsfristen von sieben bis acht Minuten einzuhalten, wie sie in der Literatur [5, 10] im allgemeinen zur Überbrückung des therapiefreien Intervalls gefordert werden und im speziellen durch den Rettungsdienstplan des Landes Hessen [94] für den Rettungsdienstbereich Gießen vorgesehen sind. Beispielsweise kann durch die Einbeziehung der niedergelassenen Ärzte [7, 11, 25], wie schon 1990 durch das Land Hessen und die Kassenärztliche Vereinigung [32] beschlossen, hierzu ein weiterer Beitrag geleistet werden.

Weiter ist denkbar, eine bessere Versorgung des Landkreises über eine andere Form der Nutzung der Rettungsfahrzeuge zu erreichen. Durch *Unterkoffer* und *Schmiedel* [1] wurde eine „mobile Dezentralität“ durch ein Mehrzweckfahrzeug-System vorgeschlagen, um dadurch zu einer fast 100 %-igen Ausnutzung der Rettungsfahrzeuge zu gelangen. So kann der Anteil an einsatzfreien Zeiten minimiert werden, der ja in einem reinen Vorhaltesystem, wie es der Gießener Dienst bis Anfang 1991 darstellte, relativ hoch ist.

Eine weitere Verkürzung der Einsatzzeiten ist mit dem Dortmunder Modell des „First Responder“ [95] zu erreichen. Hierbei gelang es, durch konsequente Einbeziehung der Feuerwehr in die Rettungskette die Hilfsfristen zu verkürzen. Dabei wurden mit Notfallkoffern und halbautomatischen Defibrillatoren ausgestattete Feuerwehrfahrzeuge mit besonders geschultem Personal zusätzlich zu den medizinischen Notfällen entsandt, um vor Eintreffen des Notarztes bereits die kardiopulmonale Reanimation einzuleiten. Dieses Konzept wird auch von *Sefrin* [102] und *Malzer* [101] gefordert.

Ebenso wäre durch eine konsequente Aus- und Weiterbildung der Bevölkerung in den Basismaßnahmen der kardiopulmonalen Wiederbelebung ein besserer Grundstock für Reanimationserfolge gelegt. Denn der entscheidende Faktor für das spätere Hospital-Outcome der Patienten ist der frühzeitige Einsatz der BLS-Maßnahmen, welche nach

wie vor am besten durch die Laienreanimation von Notfallzeugen erbracht wird [53, 104], was in zahlreichen Studien [2, 12, 21, 24, 105, 106] belegt werden konnte.

Da dies mit erheblichen Kosten verbunden ist, muß man zunächst mit den Angehörigen von Risikopatienten [106, 107, 101] gezielt solche Maßnahmen trainieren, da erfahrungsgemäß in diesen Gruppen auch mit einer höheren Wahrscheinlichkeit des plötzlichen Myokardinfarktes bzw. Herz-Kreislaufstillstandes zu rechnen ist.

Um zu einer weiteren Vereinfachung der Datenerhebung und damit verbunden zu einem einheitlichen Notarztbogen für den Rettungsdienstbereich Gießen zu gelangen, ist beispielsweise auf den minimalen Notarzt Datensatz (MIND), wie von *Friedrich und Messelken* [100] vorgestellt, zurückzugreifen. Mit diesem einheitlichen Dokumentationsinstrument ist eine vom Rettungssystem unabhängige, weil einheitliche, Datenerfassung von Notarzteinsätzen möglich. Dies stellt dann die ideale Voraussetzung für interne als auch externe Qualitätskontrollen dar, um so jedes Notarztsystem gerade in Zeiten der Kostendämpfung noch transparenter und damit effizienter zu gestalten. Denn durch den MIND kann jedes Rettungssystem bzw. jede Institution, die im Rettungsdienst tätig ist, ihren eigenen Notarztbogen behalten und lediglich durch inhaltliche Modifikationen zu einer einheitlichen Datenerfassung und damit verbundenen leichteren Auswertung beitragen. Daher ist ein einheitliches Notarzteinsatzprotokoll für den Rettungsdienstbereich Gießen, gerade mit Blick auf die in der vorliegenden Untersuchung aufgetretenen Schwierigkeiten bei der Datenerfassung und anschließenden Auswertung, auf jeden Fall zu fordern. Wie bereits oben dargestellt, wurden im Rettungsdienstbereich Gießen bisher zwei unterschiedliche Notarzteinsatzprotokolle verwandt (s. Abbildung 3 und 4), von denen lediglich das des NEF den Kriterien der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) entspricht.

7 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde retrospektiv über einen Zeitraum von zwei Jahren und drei Monaten (1. Oktober 1989 bis 31. Dezember 1991) insgesamt 4087 Notarzteinsätze im Rettungsdienstbereich Gießen analysiert. Hierbei wurde in den einzelnen Einsatzsystemen (NAW, NEF) sowohl eine Einzelanalyse als auch ein Gruppenvergleich durchgeführt, wonach der qualitative Zustand des Rettungsdienstbereiches Gießen und die Veränderungen ermittelt wurden, welche durch die Einführung eines weiteren Rettungsmittels in Form des NEF auftraten. Ziel der zusätzlichen Verdichtung des Rettungsdienstbezirkes Gießen durch das NEF war es, die Qualität der notärztlichen Versorgung im Rettungsdienstbereich Gießen zu verbessern, die Sekundärfahrten zu reduzieren, die Einsatzzeiten zu verkürzen, hier insbesondere die Anfahrtszeiten und die Reanimationsergebnisse zu verbessern. Für den Rettungsdienstbereich Gießen ergibt sich somit nach seiner Reorganisation durch die Neueinführung eines weiteren Rettungsmittels in Form des Rendezvous-system (NEF) eine deutliche Zunahme aller Rettungseinsätze, wobei es zu einer Reduzierung der Sekundärfahrten und der Fehleinsätze kam.

Die Anfahrtszeiten des Notarztes zum Patienten konnten jedoch nicht signifikant verkürzt werden, was vor allem durch die längeren Zeitintervalle des NEF bedingt war. Weiterhin fand sich eine Zunahme der Zeitintervalle für die:

- Behandlungszeit vor Ort,
- Transportzeit zur Klinik,
- Gesamtdauer des Einsatzes.

Die mittlere Anfahrtszeit bei Notfällen betrug $9,1 \pm 5,7$ Minuten, konnte aber aufgrund der geographischen Gegebenheiten des Einsatzgebietes in den peripheren Bereichen auch bis zu 70 Minuten betragen.

Um hier eindeutig signifikante Verkürzungen der Zeitintervalle herbeizuführen, sollte eine weitere Verdichtung des Rettungsnetzes erfolgen. Dies könnte man zum einen durch weitere Rettungsfahrzeuge, zum anderen durch eine bessere Einbeziehung der niedergelassenen Ärzte in das Notarztsystem des Landkreises Gießen erreichen. Auch

könnte durch den Einsatz von First-Respondern ein Beitrag zur Verkürzung des therapiefreien Intervalls erfolgen. Die im Rettungsdienstplan des Hessischen Sozialministeriums durchschnittlich geforderten Zeitspannen für die Alarmzeit von einer Minute und für die Hilfsfrist von zehn Minuten wurden im Rettungsdienstbereich Gießen nicht erreicht (Alarmzeit: $2,1 \pm 3,8$ Minuten, Hilfsfrist: 11,4 Minuten). Ursächlich zurückzuführen ist dies auf die ungünstige geographische Situation des Einsatzgebietes des NEF (Grp. 3).

Im Rettungsdienstbereich Gießen wurden im Durchschnitt 35,3 % weibliche und 52,6 % männliche Patienten versorgt. Das Durchschnittsalter lag bei 55,1 Jahren ($\pm 24,2$). Die häufigste Einsatzbeurteilung nach dem NACA-Score betraf NACA 3, wonach ein Notarzteinsatz als absolut indiziert gewertet wird. Bei den nicht traumatischen Einsatzindikationen wurde die Herz-Kreislaufdekomensation, bei den traumatischen die des Schädel-Hirn-Trauma am häufigsten genannt.

33,9 % der Patienten konnten primär reanimiert werden. Hierbei fand sich eine geringe Abnahme der Reanimationserfolge durch die Neustrukturierung des Rettungsdienstbereiches, was aber eindeutig auf die signifikante Steigerung der Fallzahlen (+ 110,5 %) und die schwierigeren Reanimationsindikationen (mehr Polytraumatisierte, mehr Patienten mit Asystolie) zurückzuführen ist. Im Vergleich der einzelnen Gruppen fand sich in der Grp. 3 (NEF) ein signifikant schlechterer Reanimationserfolg, welcher eindeutig auf die ungünstigen geographischen Verhältnisse des Einsatzgebietes und damit verlängerte Anfahrtzeiten zurückzuführen ist. Es konnte belegt werden, daß der Reanimationserfolg nicht mit dem Alter der Patienten korreliert, sondern bedingt ist durch die Zeitdauer zwischen einsetzender Schädigung und Beginn reanimativer Maßnahmen als auch durch die Art der Kreislaufstörung (VF/VT versus Asystolie). Hierbei wurde die Einsatzindikation des kardialen Notfalls in allen Einsatzsystemen immer als die eindeutig häufigste genannt. Die immer noch zu langen Zeiten für das therapiefreie Intervall, häufig auch bedingt durch das Zögern des Laien bei der primären Alarmierung des Rettungsdienstes, fordern eine verbesserte Laienausbildung im Bereich

der lebensrettenden Basismaßnahmen und die Vereinheitlichung aller bundesweiten Notrufnummern.

Insgesamt läßt sich für den Rettungsdienstbereich Gießen eine gute notärztliche Versorgung der Bevölkerung feststellen. Dies wird unter anderem aus der Tabelle 33 ersichtlich. Eine Qualitätssteigerung der notärztlichen Versorgung der Bevölkerung wird unter anderem an der deutlichen Zunahme von Notarzteinsätzen (+ 116 %) durch die Reorganisation des Rettungsdienstbereiches deutlich.

Zusätzliche organisatorische Verbesserungen des notärztlichen Dienstes, beispielsweise durch Einführung des minimalen Notarzt Datensatzes, die konsequente Aus- und Weiterbildung der im Rettungsdienst tätigen Ärzte als auch Rettungsassistenten, sind Ansatzpunkte zur Entwicklung neuer Konzepte in der Optimierung des Rettungswesen im Rettungsdienstbereich Gießen.

8 Ausblick

In den der vorliegenden Analyse folgenden Jahren wurde das Notarztsystem des Rettungsdienstbereichs Gießen weiterentwickelt und einige der oben aufgestellten Forderungen umgesetzt. So wurde bereits seit 1990 in Ansätzen die Mehrzweckfahrzeugstrategie durch die Einführung des NEF im Rettungsdienstbereich Gießen umgesetzt. Seit dem 01.01.1997 wird diesem Konzept mit der Umstellung des NAW-Systems (Grp. 2; stationäres System) der Universitätsklinik auf ein NEF-System (Rendezvous-System) ebenfalls weiter Rechnung getragen. Ebenso erfolgte innerhalb des Universitätsklinikum ein weiterer Ausbau des kliniksinternen Transportsystems (ITS) durch mehr Fahrzeuge, um so eine weitere Reduktion der Sekundärfahrten herbeizuführen.

Gute Voraussetzungen zur Verkürzung der Hilfsfrist auf die im Rettungsdienstplan des Hessischen Sozialministeriums geforderte Zeit von zehn Minuten in 95 % aller Einsatzfahrten wurde letztlich durch die weitere Einführung eines NEF-Systems am 01.02.1997 im Rettungsdienstbereich Gießen geschaffen. Seither fährt ein drittes NEF, strategisch günstig, von Grünberg aus (s. auch Abbildung 2) seine Einsätze und wird damit zu einer weiteren Qualitätssteigerung des Notarztsystems im Rettungsdienstbereich Gießen, vor allem im östlichen Rettungsdienstbereich, beitragen.

Tabellenanhang

Tabelle 34: Altersverteilung der männlichen Patienten im Rettungsdienstbereich Gießen

Altersgruppe	Gruppe 1		Gruppe 2		Gruppe 3		Gruppe 4	
1 - 10 Jahre	17	2,6%	35	4,1%	26	4,1%	61	4,1%
11 - 20 Jahre	13	2,0%	38	4,4%	47	7,4%	85	5,7%
21 - 30 Jahre	95	14,4%	107	12,5%	135	21,3%	242	16,3%
31 - 40 Jahre	53	8,0%	75	8,8%	76	12,0%	151	10,1%
41 - 50 Jahre	77	11,7%	91	10,6%	69	10,9%	160	10,7%
51 - 60 Jahre	96	14,6%	118	13,8%	80	12,6%	198	13,3%
61 - 70 Jahre	129	19,6%	172	20,1%	94	14,8%	266	17,8%
71 - 80 Jahre	117	17,8%	131	15,3%	78	12,2%	209	14,0%
81 - 90 Jahre	59	9,0%	83	9,7%	28	4,4%	111	7,5%
91- >100 Jahre	2	0,3%	6	0,7%	2	0,3%	8	0,5%
n =	658	100%	856	100%	635	100%	1491	100%

Tabelle 35: Altersverteilung der weiblichen Patienten im Rettungsdienstbereich Gießen

Altersgruppe	Gruppe 1		Gruppe 2		Gruppe 3		Gruppe 4	
1 - 10 Jahre	8	1,7%	16	2,8%	19	4,8%	35	3,6%
11 - 20 Jahre	15	3,3%	25	4,2%	26	6,5%	51	5,2%
21 - 30 Jahre	51	11,1%	82	14,1%	60	15,0%	142	14,5%
31 - 40 Jahre	41	8,9%	56	9,6%	36	9,0%	92	9,4%
41 - 50 Jahre	37	8,0%	47	8,1%	34	8,5%	81	8,2%
51 - 60 Jahre	62	13,4%	65	11,2%	37	9,3%	102	10,4%
61 - 70 Jahre	89	19,3%	149	25,6%	49	12,3%	198	20,2%
71 - 80 Jahre	101	21,9%	94	16,2%	77	19,3%	171	17,4%
81 - 90 Jahre	51	11,1%	45	7,7%	59	14,8%	104	10,6%
91- >100 Jahre	6	1,3%	3	0,5%	2	0,5%	5	0,5%
n =	461	100%	582	100%	399	100%	981	100%

Literaturverzeichnis

1. Unterkoffer, M., Schmiedel, R.: Das Mehrzweckfahrzeug-System auf RTW-Basis - eine exemplarische Analyse. Notfallmedizin 18 (1992), 80.
2. Hennes, H.-J., Reinhardt, T., Otto, S., Dick, W.: Die Effektivität der präklinischen Versorgung - Bedeutung, Begriffsbestimmung, Voraussetzungen. Notfallmedizin 19 (1993), 76 - 78.
3. Sefrin, P.: Notfalltherapie im Rettungsdienst. Urban & Schwarzenberg Verlag (1988), 4. Auflage, 595.
4. Diehl Ph., Schneider T., Mauer, D.: Defibrillation und Stromstärke. Notfallmedizin 18 (1992), 28 - 33.
5. Lipp, M. et al.: Untersuchung der Einsatzbedingungen und -ergebnisse im Mainzer System Leitender Notarzt. Notfallmedizin 18 (1992), 433 - 439.
6. Hesse, E.: Das Krankentransportsystem im Wandel der Zeiten. 1. Auflage, A. Barth, München (1956).
7. Ganthaler, F.-J.: Ein Rendezvous-System durch praktische Ärzte - eine österreichische Alternative als Modell ? Der Notarzt 8 (1992), 189 - 190.
8. Herden, H.-N., Moecke, H-P.: Bundeseinheitliches Notarzteinsatzprotokoll. Der Notarzt 8 (1992), 42 - 45.

9. Sefrin, P., Heinrich, H.: Reanimation und Alter – Alter als Determinante für die Prognose des Reanimationserfolges. *Intensivmedizin und Notfallmedizin* 28 (1991), 281 - 286.
10. Hennes, H.-J., Reinhardt, T., Jantzen, J.-P. und Dick, W.: Das Rettungswesen in der Bundesrepublik Deutschland -Entwicklung, Erfahrungen und Tendenzen- unter besonderer Berücksichtigung des Mainzer Notarztwagens. *Intensivmedizin* 28 (1991), 509 - 514.
11. Kalkum, M.: Notarzteinsätze in einem Flächenlandkreis. *Der Notarzt* 7 (1991), 71 - 75.
12. Schneider, K., Neumann, A. et al.: Überlebenschance nach präklinischer Reanimation - Bedeutung des frühzeitigen Einsatzes von qualifizierten Ersthelfern. *Der Notarzt* 6 (1990), 166 - 171.
13. Waldeck, I.-J., Janten, J.-P.: Ergebnisse der präklinischen Reanimation. *Der Notarzt* 6 (1990), 99 - 102.
14. Peterson, Th.: 17 Jahre Rendezvous-System Bonn-Süd. *Der Notarzt* 5 (1989), 109 - 112.
15. Luxem, J.: Problematik der notärztlichen Versorgung in ländlichen Gebieten. *Der Notarzt* 6 (1990), 45 - 50.
16. Meßelken, M., Wolbert, R., Milewski, P.: Methoden und Probleme einer Qualitätskontrolle im Notarztdienst. *Der Notarzt* 4 (1989), 47 - 51.
17. Lau, K. T., Gahr, R. H., Kramer, G.: Mehr Effizienz durch mehr Notarztstandorte? *Notfallmedizin* 17 (1991), 444 - 448.

18. Storch, W.-H., Arntz, H.-R., Stern, R. und Schröder, R.: Sind unsere Rettungsdienste gut organisiert? Notfallmedizin 17 (1991), 404 - 411.
19. Schmitz-Beuting, J.: Notarzteinsätze in Düsseldorf im Jahre 1987. Notfallmedizin 16 (1990), 122 - 132.
20. Dölp, R., Meissel, R.: Reanimationsergebnisse am Rettungszentrum Fulda. Notfallmedizin 17 (1991), 30 - 35.
21. Juchems, R., Frese, W., Roth, H.-J.: Erfahrungen und Erfolge mit der kardiopulmonalen Reanimation durch Laien in der Prähospitalphase. Intensivmedizin 28 (1991), 174 - 177.
22. Züchner, K., Schmidt, J.-P., Sonntag, H.: Einsatzdokumentation im Rettungsdienst. Rettungsdienst 14 (1991), Teil I: 430 - 432; Teil II: 583 - 586.
23. Ehrens, H.-J.: 10 Jahre Notarztwagen Kiel. Rettungsdienst 14 (1991), 4 - 7.
24. Bahr, J., Busse, C., Kettler, D.: Göttinger Pilotprojekt Herz-Lungen-Wiederbelebung durch Ersthelfer - Erster Zwischenbericht. Notfallmedizin 13 (1987), 837 - 846.
25. Anderson, I., Black, J. R., Ledigham, I., Little, K., Robertson, C. E., Urquhart, J. D.: Early emergency care study: the potential and benefits of advanced pre-hospital care. Brit. Med. J. 294 (1987), 228 - 231.
26. Eberle, B., Kynast, M., Dick, W.: Reanimation in der Prähospitalphase. Notfallmedizin 12 (1986), 928 - 944.
27. American Heart Association: Standards and Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation (CPR) and Emergency Cardiac Care (ECC). JAMA 244 (1980), 453 - 508.

28. Eisenberg, M. S., Hallstrom, A., Bergne, L.: Long term survival after out-of-hospital cardiac arrest. *New. Eng. J. Med.* 306 (1982), 1340.
29. Gerdts, K.-G.: Das Duale System; Ansätze zur Verbesserung der Notfallversorgung in ländlichen Bereichen. *Rettungsdienst* 14 (1991), 636 - 638.
30. Landratsamt Gießen (1990), Amt für Brandschutz, Katastrophenschutz und Rettungsdienst.
31. Sefrin, P., Mayer, B.: Wie effektiv ist der Notruf? *Notfallmedizin* 15 (1989), 340.
32. Vereinbarung zwischen dem Land Hessen, vertreten durch den Hessischen Sozialminister und die KV Hessen - Körperschaft des öffentlichen Rechts - Frankfurt am Main. 15. August 1990: Hessisches Sozialministerium, Geschäftszeichen M/III B 5 - 18c 12.13.17
33. Kirschner, M.: Der Verkehrsunfall und seine erste Behandlung. *Langenbecks Arch. klin. Chir.* 193 (1938) 230 - 302.
34. Engelhardt, G. H., Hernandez-Richter, H.: Das Kölner Modell: Chirurgische Erstversorgung am Unfallort. *Langenbecks Arch. klin. Chir.* 325 (1969) 260 - 264.
35. Brechmann, W.: Das Heidelberger Modell: Chirurgische Erstversorgung am Unfallort. *Langenbecks Arch. klin. Chir.* 325 (1969), 265 - 268.
36. Kramer, W., Domres, B., Dürner, P., Stolze, H.-J.: Medizinisch-soziale Aspekte von Repatriierungsflügen. Wissenschaftlicher Beirat der Deutschen Rettungsflugwacht, Stuttgart. *Versicherungsmedizin* 46 (1994), Heft 3, 78 - 85.

37. Moeschler, O., Refondini, S., Hofliger, C., Freeman, J.: Difficult aeromedical rescue situations: experience of a Swiss pre-alpine helicopter base. *The Journal of Trauma*. (1992), Vol. 33, No. 5, 754 - 759.
38. Dürrer, B.: Besonderheiten der Notfalltherapie bei Bergunfällen. *Therapeutische Umschau*, Band 50, Heft 4 (1993), 228 - 233.
39. Hartwig, E., Dirks, B., Oldenkott, P., Pfenninger, E. et al.: Versorgung des Schädel-Hirn-Verletzten am Unfallort und bei Klinikaufnahme. *Unfallchirurg* 96 (1993), 564 - 568.
40. Rommens, P. et al.: Organisation und Erfahrung des Essener Notarztdienstes. *Der Notarzt* 2 (1986), 37.
41. Violka, Th., Friedrich, H.-J.: Bundeseinheitliches Notfallprotokoll. *Rettungsdienst Journal* 03 (1991), 6 - 7.
44. Schmidt, R., Thews, G.: *Physiologie des Menschen*. Springer Verlag (1987), 502 - 503.
45. Herold, G.: *Innere Medizin* (1992/93), 174 - 184.
46. Classen, M., Diehl, V., Kochiesek, K.: *Innere Medizin*. Urban und Schwarzenberg Verlag (1991), 980 - 985.
47. Schüttler, J., Bartsch, A., Bremer, F., Ebeling, B., et al.: Effizienz der präklinischen kardiopulmonalen Reanimation. *Notfallmedizin* 25 (1990), 340 - 347.
48. Schinnerl, A., Kroesen, G., Baubin, M., Benzer, H.: Ergebnis der präklinischen kardiopulmonalen Reanimation in den ersten Betriebsjahren eines NAW-Systems. *Anästhesist* 39 (1990), 469 - 474.

- 49.** Hilger, K., Gögler, E.: Krankenkraftwagen im Rettungsdienst und ihre Norm. *Medizintechnik* 6 (1980), 199 - 200.
- 50.** Moecke, H. P.: Effizienz in der präklinischen Notfallmedizin. *Notfallmedizin* 18 (1992), 459.
- 51.** Ellinger, K., Grau, U., Hartung, H. J., Osswald, P.: Einsatzprotokoll für Notarztwagen und Rettungshubschrauber. *Anästh. Intensivther. Notfallmedizin* 18 (1983), 204 - 209.
- 52.** Lukas: Das Gleichnis des barmherzigen Samariters. *Neues Testament* (1980), 10,33 – 34.
- 53.** American Heart Association (AHA): Textbook of advanced cardiac life support. Second edition. American Heart Association (1990), Dallas.
- 54.** Cummins, R., Douglas, O., Chamberlain, A., et al.: Recommended Guidelines for Uniform Reporting of Data From Out-of-Hospital Cardiac Arrest: The Utstein-Style. AHA Medical/Scientific Statement (Special Report). *Circulation* 84, No. 2 (Aug. 1991), 960 - 975.
- 55.** Sterz, F., Domanovitas, H., Janata, K. et al.: Dokumentation von Reanimationen nach „Utstein-Style“ - Erste Erfahrungen. *Wien Klinische Wochenschrift Suppl* 194 (1992), 13 - 14.
- 56.** Kass, L., Eitel, R. et al.: One-Year After Prehospital Cardiac Arrest: The Utstein-Style applied to a Rural-Suburban System. *American Journal of Emergency Medicine* Vol. 12, No. 1 (Jan. 1994), 17 - 20.

- 57.** Juchems, R.: Erfahrungen mit Laienreanimation. Intensiv- und Notfallbehandlung 16, Nr. 4 (1991), 149 - 153.
- 58.** Schmidt, A.: Empfehlungen zur einheitlichen Datenerfassung bei Herzstillstand - Teil I, Der „Utstein-Style“. Notfallmedizin 17 (1991), 510 - 518.
- 59.** Schmidt, A.: Empfehlungen zur einheitlichen Datenerfassung bei Herzstillstand - Teil II, Der „Utstein-Style“. Notfallmedizin 17 (1991), 626 - 635.
- 60.** Schmidt, A.: Empfehlungen zur einheitlichen Datenerfassung bei Herzstillstand - Teil III, Der „Utstein-Style“. Notfallmedizin 17 (1991), 670 - 674.
- 61.** Idris, A., Becker, L., Wenzel, V., Fuerst, R., Gravenstein, N.: Lack of Definitions and Reporting in Laboratory Models of Cardiac Arrest: Review of the Literature and a Proposal for Guidelines. Annals of Emergency Medicine 23 (1994), 9 - 16.
- 62.** Bossaert, L. et al.: Bystander CPR in Out-of-Hospital cardiac Arrest. Resuscitation 17, Suppl. 55 (1989) 234 – 237.
- 63.** Cumminus, R. O., Eisenberg, M. S., Hallstrom, A. P.: Survival of out-of-hospital cardiac arrest with early initiation of cardiopulmonary resuscitation. Am. J. Emerg. Med. 3 (1985), 114 - 119.
- 64.** Kettler, D., Bahr, J., Juchems, R.: HLW in der Bundesrepublik. Deutsches Ärzteblatt 86 (1989), 1976 - 1980.
- 65.** Lund, I., Skulberg, A.: Cardiopulmonary resuscitation by lay people. Lancet 11 (1976), 702 - 704.
- 66.** Vertesi, L., Wilson, L., Click, N.: Cardiac arrest: Comparison of paramedic and conventional services. Can. Med. Assoc. J. 128 (1983), 809 - 813.

- 67.** Juchems, R.(Hrsg.): Kardiopulmonale Reanimation durch Ersthelfer (Laienreanimation) Schattauer-Verlag, Stuttgart (1988).
- 68.** Statistisches Bundesamt Wiesbaden (Hrsg.): Statistisches Jahrbuch 1990 und 1991 für die Bundesrepublik Deutschland, Bevölkerungsfortschreibung. Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart und Mainz (1990).
- 69.** National Advisory Committee for Aeronautics (NACA): Bewertungstabelle für traumatische und nichttraumatische Notfälle. Notfallmedizin 2 (1976), 594 ff.
- 70.** Hessisches Statistisches Landesamt: Statistische Berichte, Gestorbene in Hessen 1990 nach Todesursachen, Altersgruppen und Geschlecht. A IV 3 - j/90 (Feb. 1990), 40 ff.
- 71.** Hessisches Statistisches Landesamt: Statistische Berichte, Gestorbene in Hessen 1991 nach Todesursachen, Altersgruppen und Geschlecht. A IV 3 - j/91 (Nov. 1992), 40 ff.
- 72.** Ging, F.: Die Struktur der notärztlichen Versorgung bei relativ niedriger Einsatzfrequenz und großem Einzugsgebiet. Inaugural-Dissertation, Universität München (1986).
- 73.** Hörtling, H.: Musterlände - auch auf dem Land ? Eine Untersuchung zur notärztlichen Versorgung Oberschwabens nach 5 Jahren Rettungsdienst. Notarzt 5 (1990), 107 - 114.
- 74.** Dick, W., Lemburg, P., Schuster, H.-P.: 2. Empfehlung zur einheitlichen Datenerfassung bei Herzstillstand „Utstein-Style“, Kurzfassung. Arbeitsbuch Notfallmedizin, Perimed-Spritner Verlag, Nürnberg (1991 – 1994).

75. Tryba, M., Brüggemann, H., Echtermeyer, V.: Klassifizierung von Erkrankungen und Verletzungen in Notarztrettungssystemen. Notfallmedizin 6 (1980), 725 - 727.
76. National Advisory Committee for Aeronautics (NACA-Score): Bewertungstabelle für nichttraumatische Notfälle. Notfallmedizin 2 (1976), 594.
77. Bundesministerium der Verteidigung: Bestimmungen über den Einsatz von Rettungsmitteln der Bundeswehr im Rahmen des zivilen Rettungswesens. Aktenzeichen VR III 2 - Az.: 13 - 29 (1972).
78. Schmiedel, R., Unterkoffer, M.: Interpretation der Befragung zur Ersten-Hilfe-Ausbildung in der Bundesrepublik Deutschland. Forschungsbericht 8213. Untersuchung zum Rettungswesen (1986).
79. Schoeneich, A., Vetter, R.: Ist Laien-HLW unabdingbarer Bestandteil heutiger Notfallmedizin? Notarzt 4 (1988), 106 - 108.
80. Frank, P.: Wie kann das Notarztssystem noch effizienter werden? Notfallmedizin 11 (1985), 445 - 460.
81. Kirschner, M.: Die fahrbare chirurgische Klinik. Chirurg 10 (1938), 713 - 717.
82. Huber, J.: Der Einfluß unterschiedlicher Einsatzstrategien auf die Effizienz des Rettungswesens. Rettungsdienst 9 (1986), 40 - 42.
83. Bauer, K. H.: Erste chirurgische Hilfe am Notfallort. Hefte Unfallheilkunde 56 (1958), 9 - 24.
84. Huber, J.: Reduzierung des therapiefreien Intervalls durch die Anwendung veränderter Einsatzstrategien. Rettungsdienst 10 (1987), 429 - 432.

- 85.** Dick, W.: Die Qualifikation des Notarztes. *Anästhesiologie und Intensivmedizin* 21 (1980) 257.
- 86.** Prinzhorn, G.: Persönliche Mitteilungen (Sommer 1996).
- 87.** Frowein, R. A.: Classification of Coma. *Acta Neurochir.* 34 (1979), 5 - 10.
- 88.** Safar, P., Bircher, N. G.: *Cardiopulmonary Cerebral Resuscitation: Basic and Advanced Cardiac and Trauma Life Support. An Introduction to Resuscitation. Medicine* 3rd Edition (1988), 261 - 268.
- 89.** Shuster, M., Chong, J.: Pharmacology intervention in pre-hospital care: A critical appraisal. *Ann. Emerg. Med.* 18 (1989), 192 - 196.
- 90.** Urban, P., Greda, M. J.: Glasgow Coma score 1 hour after cardiac arrest. *Lancet* II (1985), 1012 - 1014.
- 91.** Brihaye, J., Frowein, R. A., Loew, F.: Coma scaling. Report on the meeting of the W.F.N.S. Neuro-Traumatology Committee, Brüssel 1976. *Acta Neurochir.* 40 (1976), 181 - 186.
- 92.** Jennett, B., Bond, M.: Assessment of outcome after severe brain damage: A practical scale. *Lancet* I (1975), 480 - 484.
- 93.** Brain Resuscitation Clinical Trial I Study Group: A randomised clinical study of cardiopulmonary-cerebral resuscitation: Design, methods, and patient characteristics. *Am. J Emerg. Med.* 4 (1986), 72 - 86.
- 94.** Hessisches Sozialministerium, Wiesbaden, den 11. Januar 1991, Geschäftszeichen M/III B5 - 18c 12.15.02 Rettungsdienstplan für das Land Hessen, Novelle des Rettungsdienstplans vom 15. August 1990.

- 95.** Arnold, N.: Mit HLF zum Notfalleinsatz - Rettungsdienst in Dortmund. Rettungsdienst 16 (1993), 816 - 819.
- 96.** Schneider, T., Mauer, D. et al.: Struktur- und Ergebnisqualität eines Rettungssystems. Intensivmedizin 34 (1997), 432 - 441.
- 97.** Deutsches Rotes Kreuz e.V. Resolution des 4. Rettungskongresses des Deutschen Roten Kreuzes 1978. Handbuch des Rettungsdienstes, v. d. Linnepe-Verlag, Loseblattsammlung (1978), G 1.6.
- 98.** Hessisches Statistisches Landesamt: Verkehrsstatistik der Straßenverkehrsunfälle und verunglückter Personen; Kreis Gießen 1990 und 1991. Az.: V B 4 – 77d
- 99.** Blum, G.: Der Rettungsdienst auf dem Land. Inaugural-Dissertation des Fachbereichs der Humanmedizin der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (1992).
- 100.** Friedrich, H.-J., Messelken, M.: Der minimale Notarzt Datensatz (MIND). Intensivmedizin 33 (1996), 275 - 281.
- 101.** Malzer, R., Kaff, A. et al.: Der halbautomatische Defibrillator im Rettungsdienst. Intensivmedizin 31 (1994), 15.
- 102.** Sefrin, P. Weißmann, A.: Erstdefibrillation durch Rettungsdienstpersonal. Intensivmedizin 34 (1997), 442 - 451.
- 103.** Becker, L. B., Gratton, M. C. et al.: Outcome of CPR in a large metropolitan area - here are the survivors ? Ann. Emerg. Med. 20 (1991), 355 - 361.

- 104.** Cummins, R. O., Chamberlain, D.A., Abramson, N. S. et al.: Recommended guidelines for uniform reporting of data from out-of-hospital cardiac arrest: the Utstein-Style. *Circulation* 84 (1991), 1832 - 1847.
- 105.** Diehl, P., Schneider, T., Mauer D., Dick W.: Frühdefibrillation durch Rettungsassistenten. Verbesserte Überlebenschancen in einem stationären Notarztsystem? *Notfallmedizin* 20 (1994), 362 - 371.
- 106.** Rustige, J., Schiele, R., Schneider, J., Senges, J.: Intravenöse Thrombolyse beim akuten Myokardinfarkt: Optimierung der Therapiestrategie durch Aufklärung von Patienten und Ärzten. *Anästhesiol. Intensivmed. Notfallmed. Schmerzther.* 27 (1992), 205 - 208.
- 107.** Neumann, A., Waydhas, Ch., Schneider, K., et al.: Standard in der präklinischen Reanimation - Voraussetzung für effiziente Therapie und wissenschaftliche Analyse. *Anästhesist* 40 (1991), 191 - 198.
- 108.** Donabedian, A.: The quality of care. How can it be assessed? *JAMA* 260 (1988), 1743 - 1748.
- 109.** Weitz, B.: Untersuchung über die Effektivität ständig ärztlich besetzter Rettungswagen (Notarztwagen) am Modell des Frankfurter Notarztwagensystems. Inaugural-Dissertation des Fachbereichs der Humanmedizin der Universität Frankfurt (1974).
- 110.** Neumann, A., Schneider, K., Waydhas, Ch.: Reanimation im Notarztwagen. Welche Faktoren die Überlebensrate beeinflussen. *Notfallmedizin* 16 (1990), 838
- 111.** Schreiber, P., Groger, K., Wagner, J.: Zur Prognose von Patienten mit kardio-pulmonaler Reanimation. *Intensivmedizin* 25 (1988), 160 – 167.

112. European Resuscitation Council: Guidelines for basic life support. Resuscitation 24 (1992), 103 - 110.

113. European Resuscitation Council: Guidelines for advanced life support. Resuscitation 24 (1992), 111 - 121.

114. Braun, O. et al.: Characteristics of Midsized Urban EMS-System. Ann. Emerg. Med. 19 (1990), 536 - 546.

- 115.** Herden, H.-N. und Moecke, H.: Qualitätssicherung in der Notfallmedizin, Wissenschafts-Verlag GmbH, Berlin (1991), S. 25 - 32.
- 116.** Hirsch, W. D.: Die Problematik der außerklinischen Reanimation durch den Notarzt. Notfallmedizin 4 (1983), 2 - 14.
- 117.** Wollinsky, K. H. et al.: Reanimationsergebnisse - Präzisierung und Bewertung nach einem standardisierten Schema. Notfallmedizin 8 (1982), 611 - 613.
- 118.** Soldner, E.: Statistische Auswertung der Einsätze des Rettungshubschraubers Christoph II über einen Zeitraum von 10 Jahren. Der Notarzt 3 (1986), 79.
- 119.** Snakker, A., Bernauer, J.: Dokumentation und statistische Auswertung von NAW-Einsätzen. Notfallmedizin 18 (1992), 504 - 510.
- 120.** Ahnefeld, F., Gorgaß, P.: Die Funktion des modernen Rettungsdienstes – Geschichtlicher Rückblick. Der Rettungssanitäter, 1. Auflage Springer, Berlin (1980).
- 121.** Kilian, H.: Wiederbelebung und Erste Hilfe. Historischer Rückblick und Begründung einer Neuregelung der Wiederbelebung. Therapiewoche 6 (1955), 213 – 217.
- 122.** Kilian, H.: Zur Geschichte und Organisation des Rettungswesens in Deutschland. Dt. Hochschullehrer-Z. 17 (1969), 16 – 20.
- 123.** Deutsches Rotes Kreuz: Deutsches Rotes Kreuz e.V.. Handbuch des Rettungsdienstes, v.d. Linnepe-Verlag, Hagen, Loseblattsammlung (1986), F 4.2.
- 124.** Puschner, M.: Der Rettungsdienst und Krankentransport im Bereich der Feuerwehren. Notfallmedizin 3 (1977), 50 – 54.

Lebenslauf

- Persönliche Daten:** Jörg Klier
Hauptstr. 239
51143 Köln
geb. 07.11.1964 in Siegburg
- Familienstand:** verheiratet mit Ute Klier, geb. Müller
Sohn Jonas, geb. 15.01.1999
- Schulbildung:** 05/1985 Allgemeine Hochschulreife
- Wehrdienst:** 1985-86 Wehrdienst als Sanitäter im Sanitätsbattalion
6, mit Ausbildung zum Krankenhilfspfleger im
Bundeswehrkrankenhaus Hamburg-
Altona.
- Medizinstudium:** 1986-88 „Externenstudium“ der Medizin an der
Universität zu Köln
1989-93 „Ordentliches“ Studium der Medizin an der Justus-
Liebig-Universität Gießen
1993-94 Praktisches Jahr an der Universität zu Köln
(Chirurgie/Innere Medizin/Anästhesie)
06/1994 Drittes Staatsexamen
- Ärztlicher Werdegang:**
- 04.07.1994 Erlaubnis zur vorübergehenden Ausübung des
ärztlichen Berufs als Arzt im Praktikum
- 07/1994-01/1996 Arzt im Praktikum, Klinik für Urologie und
Kinderurologie, Städtische Krankenanstalten Düren,
Prof. Dr. med. Rathert
- 08.01.1996 Approbation als Arzt
- 17.01.1996-12/1999 Anstellung als Assistenzarzt im Krhs. Holweide,
Urologische Klinik, Kliniken der Stadt Köln, Prof. Dr.
med. Marx
- 01.01.2000-12/2000 Weiterbildung Chirurgie, Chirurgische Klinik, Krhs.
Holweide, Kliniken der Stadt Köln, Prof. Dr. med.
Kienzle
- 01.01.2001-06/2002 Anstellung als Assistenzarzt im Krhs. Holweide,
Urologische Klinik, Kliniken der Stadt Köln, Prof. Dr.
med. Marx
- 24.01.2002 Facharztanerkennung Urologie
- 01.07.2002-06/2003 Anstellung als Funktionsoberarzt im Klinikum
Niederberg, Klinik für Urologie und Kinderurologie,
P.D. Dr. med. M. Goepel
- seit 01.07.2003 Niederlassung als Facharzt für Urologie in Köln-
Zollstock.

Ich erkläre:

Ich habe die vorgelegte Dissertation selbständig, ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten.

Danksagung:

Hiermit bedanke ich bei meiner Frau Ute, welche mich immer wieder erneut angespornt hat, die Dissertation zu Ende zu bringen als auch bei den Herrn Dr. Rupp, der mich auf diesem Weg begleitete.