

Aus der Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin (CBF)  
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

Qualität der Maßnahmen von Augenzeugen beim Kreislaufstillstand  
außerhalb des Krankenhauses

zur Erlangung des akademischen Grades  
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät  
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Sebastian Schlößer

aus Frechen

Gutachter:           1. Prof. Dr. med. C. Spies  
                          2. Prof. Dr. med. M. Fischer  
                          3. Prof. Dr. V. Wenzel

Datum der Promotion: 16.05.2010

## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung</b> .....	<b>5</b>
1.1 Hintergrund .....	5
1.2 Historischer Überblick über die kardiopulmonale Reanimation .....	8
1.3 Derzeit gültige Leitlinien für den Basic Life Support (BLS) .....	10
1.4 Aktuelle Studienlage zu Ersthelferanimationen .....	13
1.5 Studienziel .....	17
<b>2 Methoden, Ein- und Ausschlusskriterien sowie statistische Auswertung</b> .....	<b>18</b>
2.1 Methoden .....	18
2.2 Einschlusskriterien .....	20
2.3 Ausschlusskriterien .....	21
2.4 Statistische Auswertung .....	21
<b>3 Ergebnisse</b> .....	<b>23</b>
3.1 Einsatzstatistik und Analyse der Einsatzprotokolle .....	23
3.2 Interview mit dem Ersthelfer .....	26
3.2.1 Perzeption des Ersthelfers – Erkennen der Notfallsituation.....	26
3.2.1 Selbstberichtete Maßnahmen des Ersthelfers.....	28
3.3 Beobachtungen der Rettungskräfte .....	30
3.4 Objektivierung der berichteten Reanimationsbemühungen.....	32
3.5 Situative Einflussgrößen für Beginn und Qualität einer Wiederbelebung .....	34
3.5.1 Alter und Geschlecht der Helfer.....	34
3.5.2 Angehörige, Ort des Kollapses und Anzahl der Anwesenden .....	36
3.5.3 Bildung und beruflicher Status des Ersthelfers .....	40
3.5.4 Medizinische Ausbildung des Ersthelfers .....	41
3.6 Einstellung des Helfers gegenüber Erste-Hilfe-Wissen.....	43
<b>4 Diskussion</b> .....	<b>45</b>
4.1 Analytierte Reanimationen im Vergleich zur Literatur.....	46
4.2 Die Qualität der praktischen Durchführung der Wiederbelebung .....	47
4.2.1 Überprüfung der Atmung .....	47
4.2.2 Überprüfung des Kreislaufes.....	48
4.2.3 Stabile Seitenlage .....	49
4.2.4 Effizienz der Reanimations-Maßnahmen.....	50

4.2.5 Einfluss der Effizienz auf den ersten Rhythmus und die Überlebensrate .....	52
4.2.6 Einfluss von Bildung, Beruf, Alter und Geschlecht des Ersthelfers .....	53
4.3 Die Örtlichkeit und die Familie im Fokus der Wiederbelebungsmaßnahmen .....	54
4.4 Erhalt von Fähigkeiten und Wissen .....	57
4.4.1 Wissensverlust.....	57
4.4.2 Kursteilnahme und alternative Ausbildungsstrategien.....	58
4.4.3 Einstellung und Erwartungshaltung in der Bevölkerung .....	59
4.5 Notruf und telefonisch angeleitete Reanimation .....	61
<b>5 Zusammenfassung.....</b>	<b>64</b>
<b>6 Literaturverzeichnis.....</b>	<b>66</b>
<b>7 Anlage.....</b>	<b>76</b>
7.1 Fragebogen Notarzt.....	76
7.2 Fragebogen RTW / First Responder .....	77
7.3 Fragen an den Ersthelfer .....	78
7.4 Neurologische Evaluation nach drei Monaten.....	80
<b>8 Tabellarischer Lebenslauf .....</b>	<b>81</b>
<b>9 Publikationsliste .....</b>	<b>83</b>
<b>10 Danksagung.....</b>	<b>84</b>
<b>11 Selbstständigkeitserklärung .....</b>	<b>85</b>

# 1 Einleitung

## 1.1 Hintergrund

Der plötzliche Herz-Kreislauf-Stillstand stellt den zeitkritischsten medizinischen Notfall dar. Innerhalb von wenigen Minuten müssen adäquate Maßnahmen eingeleitet werden, um dem Patienten eine Chance auf ein Überleben zu ermöglichen. In innerklinischen Bereichen, insbesondere in Abteilungen mit erhöhter Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines solchen Ereignisses, werden die Mitarbeiter hierfür regelmäßig geschult. Bei einem Kollaps außerhalb des Krankenhauses sind dagegen die zufällig anwesenden Personen, in der Regel medizinische Laien, unverhofft mit der Situation konfrontiert. Sie müssen die richtigen Maßnahmen ergreifen und durchführen, bis notfallmedizinisches Fachpersonal hinzu gerufen werden kann und beim Patienten eintrifft. In den meisten Fällen geschieht der Kollaps für die Anwesenden völlig überraschend und ohne Vorwarnung.

Bei einem außerhalb eines Krankenhauses erlittenen Herz-Kreislauf-Stillstand (OOHCA, engl.: *out of hospital cardiac arrest*) liegt dem Kollaps in rund 82,4% eine vermutete kardiale Ursache zugrunde (AUBLE et al. 1995). Häufigster Grund hierfür sind plötzlich einsetzende kardiale Rhythmusstörungen in Folge einer akuten Koronarischemie (HUIKURI et al. 2001). Dieser so genannte plötzliche Herztod ist in den westlichen Industrieländern eine der Haupttodesursachen (HERLITZ et al. 1999) und betrifft jährlich etwa 250.000 Patienten in den USA (RHO et al. 2007) sowie 700.000 Patienten in Europa (SANS et al. 1997).

Zu unterscheiden sind drei verschiedene Arten des Kreislaufstillstandes. Bei der *Asystolie* liegt keinerlei elektrische Herzaktivität vor. Bei der *pulslosen elektrischen Aktivität* (PEA) findet sich zwar eine geordnete elektrische Aktivität, jedoch kein tastbarer Puls. Beim *Kammerflimmern* wird der Herzmuskel durch eine kreisende elektrische Aktivität so schnell und unkoordiniert erregt, dass eine gerichtete Muskelkontraktion nicht mehr möglich ist. Unbehandelt werden Kammerflimmern und PEA immer in eine Asystolie übergehen. Allen Herzrhythmen ist gemein, dass keine Auswurfleistung des Herzens mehr erzielt wird. Mit dem versiegenden Blutstrom sistiert ebenfalls die Sauerstoffzufuhr zum Gehirn und anderen Organen. Die Folge ist ein nach 10 bis 15 Sekunden eintretender Bewusstseinsverlust. In dieser Phase können vorübergehend einzelne schnappende Atemzüge auftreten, die keine ausreichende Atmung darstellen und als

*agonale Atmung* oder *Schnappatmung* bezeichnet werden. Wenig später folgt der Atemstillstand des Patienten. Insbesondere das Gehirn reagiert sehr sensibel auf die Minderperfusion und die entstehende Hypoxie. Bereits nach drei Minuten droht beim unbehandelten Herz-Kreislaufstillstand eine zerebrale Schädigung, die nach etwa fünf Minuten so weit fortgeschritten ist, dass sie trotz bestmöglicher Therapie in der Regel nicht mehr reversibel sein wird. Patienten, die einen Herz-Kreislauf-Stillstand überleben, jedoch vor Eintreffen des Rettungsdienstes keine Reanimationsmaßnahmen durch Ersthelfer erfahren, droht hier aufgrund der massiven Hirnschädigung eine lebenslange Behinderung mit deutlicher Einschränkung der Lebensqualität, die sich im schlimmsten Fall in Form eines apallischen Syndroms äußern kann.

Jeder Patient, der außerhalb eines Krankenhauses einen Herzkreislaufstillstand erleidet, ist auf Wiederbelebungsmaßnahmen eines Ersthelfers angewiesen, da Rettungsdienstkräfte in der Regel nicht innerhalb der ersten fünf Minuten nach dem Kollaps beim Patienten eintreffen. Vielmehr muss innerstädtisch mit einer Zeitspanne von acht bis zehn Minuten ab Ereigniseintritt gerechnet werden, im ländlichen Raum dagegen mit noch deutlich längeren Zeiten (WELLENS et al. 2003, VAN ALEM et al. 2003, KARCH et al. 1998).

Hinsichtlich Reanimationserfolg und Überlebenswahrscheinlichkeit des Patienten wurden verschiedene Behandlungsschritte identifiziert, welche die Chancen des Patienten positiv beeinflussen. Diese bauen aufeinander auf und greifen nahtlos und zeitnah ineinander, woraus sich das Konzept der so genannten „Chain of Survival“, ableitet (CUMMINS et al. 1991):

1. **Erkennen des Kreislaufstillstandes.** Der Kreislaufstillstand muss von Anwesenden schnell erkannt und als Notfall verstanden werden, um möglichst früh den Rettungsdienst alarmieren zu können.
2. **Einleiten von Basismaßnahmen.** Der oder die Anwesenden (engl.: *Bystander*) müssen frühzeitig mit Wiederbelebungsmaßnahmen beginnen. Dadurch kann die Überlebensrate zumindest bei Kammerflimmern deutlich verbessert werden. (WAALEWIJN et al. 2001a, HERLITZ et al. 2005, HOLMBERG et al. 2000, HERLITZ et al. 2002, GRMEC et al. 2006). Außerdem verbessert sich durch die Aufrechterhaltung der cerebralen Sauerstoffversorgung auch die langfristige neurologische Überlebensqualität (RUDNER et al. 2004) und die Gefahr eines deutlichen hypoxischen Hirnschadens wird reduziert (TORP-PERDERSEN et al. 1989).

3. **Frühzeitige Defibrillation.** Bei Patienten mit einem OOHCA findet sich zum Zeitpunkt der ersten Analyse des Herzrhythmus in etwa 40 % ein Kammerflimmern. (VAILLANCOURT et al. 2004, De VREEDE-SWAGEMAKERS et al. 1998). Je früher defibrilliert wird, desto höher ist die Überlebenswahrscheinlichkeit (VALENZUELA et al. 1997, STIELL et al. 2004). Je früher vor einer Defibrillation zudem mit einer Wiederbelebung begonnen wird, desto größer sind die Überlebenschancen (LARSEN et al. 1993, COBB et al. 1999). Zunehmend werden automatische, externe Defibrillatoren (AED) für die Benutzung durch den geschulten Laien bereitgestellt (HAZINSKI et al. 2005). Diese analysieren das EKG des Patienten und geben dem Laienhelfer im Falle eines festgestellten Kammerflimmerns dann die Möglichkeit, einen Schock per Knopfdruck auszulösen (KERBER et al. 1997). Auf diese Weise kann schon vor Ankunft des Rettungsdienstes ein Schock abgegeben und die Überlebenswahrscheinlichkeit des Patienten verbessert werden (VALENZUELA et al. 2000). AEDs sind einfach zu bedienen und überall dort sinnvoll, wo regelmäßig viele Menschen zusammen kommen, und werden demzufolge in Bürokomplexen, öffentlichen Gebäuden, in Bahnhöfen und Flughäfen und anderen Orten mit hohem Besucheraufkommen aufgestellt (REED et al. 2006, LAWSON et al. 2002).
  
4. **Frühzeitige erweiterte Reanimationsmaßnahmen.** Durch den professionellen Rettungsdienst müssen so schnell wie möglich erweiterte Maßnahmen (*Advanced Life Support, ALS*) durchgeführt werden. Diese umfassen die medikamentöse Behandlung, ein differenziertes Atemwegsmanagement (FRIDMAN et al. 2007) sowie den eventuellen Einsatz technischer Hilfsmittel (KREP et al. 2007). Eine angemessene Behandlung in der Postreanimationsphase z.B. durch induzierte Hypothermie zeigte ebenfalls eine Verbesserung des neurologischen Outcomes (MORLEY 2007). Darüber kann die zügige Durchführung einer Koronarangiographie die Überlebenswahrscheinlichkeit verbessern (WERLING et al. 2007).

Der Anteil des Ersthelfers am Ablauf dieser Maßnahmen ist nicht zu unterschätzen. Durch die Erweiterung auf die Nutzung von AED-Geräten hat der Ersthelfer Anteil an drei von vier Schritten im Rahmen eines optimalen Behandlungsablaufes. Durch sein Wirken ist er der wichtigste Einflussfaktor für das Überleben und die neurologische Leistungsfähigkeit des Patienten.

## 1.2 Historischer Überblick über die kardiopulmonale Reanimation

Angesichts der Bedeutung für die Vorstellung von Laienhelfern zu Hilfskonzepten soll hier kurz auf diejenigen historischen Entwicklungen eingegangen werden, die Einfluss auf die Handlungen von Ersthelfern nehmen könnten. Die Reanimation in der heute bekannten Form mit Beatmung und Thoraxkompressionen wird erst seit Anfang der 1960er Jahre praktiziert. Schon deutlich früher wurde den Menschen jedoch klar, dass der Verlust von Körperwärme ein Attribut ist, das die Lebenden von den Toten unterscheidet, so dass Patienten gewärmt oder zugedeckt wurden, um die Körperwärme zu erhalten und damit das Leben zu bewahren (LISS 1986). Der Prozess des Sterbens wird seit jeher von Laien als Vorgang des „Einschlafens“ beschrieben. Kindern wird erklärt, dass der Verstorbene „für ewig schläft“; Erwachsene sind beruhigt zu hören, dass ihr Familienmitglied „friedlich eingeschlafen“ ist. So scheint es verständlich, dass seit jeher Versuche unternommen wurden, den entschlafenen wirkenden Patienten aufzuwecken. Dies konnte durch Schreien, Lärm, Schlagen oder Kitzeln mit einer Feder erfolgen (KARPOVICH 1953). Auch wurden Patienten ausgepeitscht oder über Fässer gerollt, um die Atmung wieder anzuregen (PARAKOS 1993). So unmenschlich diese Versuche anmuten, so war die physiologische Stimulation fester Bestandteil jeglicher „Reanimations“-Bemühungen bis ins 20. Jahrhundert hinein.

Die ersten Beschreibungen erfolgreicher Beatmungen finden sich Mitte des 18. Jahrhunderts, als Ertrinkungsunfälle in den Fokus des medizinischen Interesses gerieten. Zur gleichen Zeit wurden erste Beatmungsbeutel konstruiert (VARON et al. 1991). Mitte des 19. Jahrhunderts wurden Bemühungen beschrieben, eine Ventilation durch Kompression und Entlastung des Brustkorbs zu erreichen. Wurde der Patient anfangs noch mehrfach pro Minute vom Rücken auf die Seite gewendet, so setzten sich schnell andere Verfahren durch, bei denen durch Anheben und Ansenken der Arme des Patienten oder durch Druck auf die Hüfte eine In- und Expiration erreicht wurde. (BAKER 1971). Entsprechende Manöver wurden bis Mitte des 20. Jahrhunderts gelehrt und ausgeübt (LISS 1986). Erst Ende der 1950er konnte die Überlegenheit der direkten Mund-zu-Mund-Beatmung nachgewiesen werden (GREENE et al. 1957, SAFAR et al. 1958).

Die ersten Herzmassagen mit dem Ziel, einen Kreislauf herzustellen, wurden Mitte des 19. Jahrhunderts beschrieben (THANGAM et al 1986). Die Massage des offenen Herzens galt anfangs als fortschrittlicher und effizienter im Vergleich zu einfachen Thoraxkompressionen, so dass dieser Vorgehensweise in den folgenden 60 Jahren bis ins 20. Jahrhundert hinein der



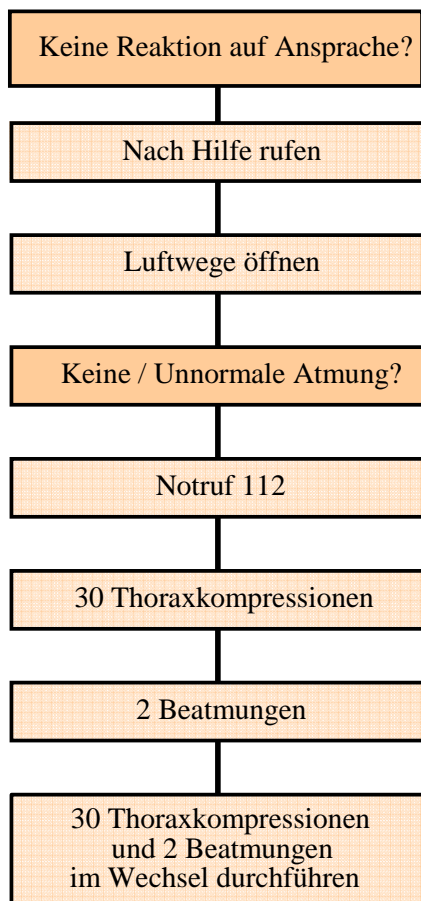
Vorzug gegeben wurde (DEBARD 1980). Erst 1960 wurde eher zufällig die zwingende Notwendigkeit der aufwendigen und zutiefst invasiven offenen Herzmassage in Frage gestellt, als während des Aufklebens von Defibrillationselektroden auf die Brust ein Anstieg des Drucks in der Femoralisarterie nachgewiesen werden konnte (KOUWENHOVEN et al. 1960). Kurz darauf wurde der Erfolg geschlossener Thoraxkompressionen und gleichzeitiger Mund-zu-Mund-Beatmung in Verbindung mit externer Defibrillation beschrieben (JUDE et al. 1960). Für die externe Herzmassage wurde hierfür die von Friedrich Maas schon 1892 vorgestellte Technik angewandt, bei der mit beiden aufeinander liegenden Händen das Sternum kräftig nach unten gedrückt wird und dieser Vorgang analog zur physiologischen Ruheherzfrequenz von 60-80/min wiederholt wird. (JUDE et al. 1961). An der Technik der Durchführung hat sich seitdem wenig verändert.

Anfang der 1960er führte Peter Safar die Reanimationskenntnisse zusammen und erprobte die Wirksamkeit der kardiopulmonalen Reanimation an freiwilligen Kollegen (BEHRINGER 2004). Im Jahre 1967 empfahl er, Beatmungen und Kompressionen im Verhältnis von 1:5 bei zwei Helfern und im Verhältnis von 2:15 bei einem Helfer durchzuführen (HARRIS et al. 1967). Wenngleich Safar später bekräftigte, dass andere Verhältnisse ähnliche Resultate erbringen würden, so wurden die von ihm veröffentlichten Empfehlungen über 40 Jahre befolgt (BASKETT et al. 2001). Mit dem norwegischen Spielzeughersteller Asmund Laerdal entwarf er eine Puppe, mit der die Wiederbelebung geübt werden konnten und die seit Beginn der 1960er in der Ausbildung eingesetzt wurde (ACIERNO et al. 2007). Reanimationsphantome sind heutzutage aus Reanimationskursen nicht mehr wegzudenken.

Die heutigen Kurse in Erster Hilfe oder auch lebensrettenden Sofortmaßnahmen am Unfallort behandeln neben allgemeinen Notfällen insbesondere die Herz-Lungen-Wiederbelebung. Betriebe haben die gesetzliche Auflage, eine ausreichende Zahl an regelmäßig geschulten Ersthelfern bereit zu halten und regelmäßig zu schulen (BGV A2 §26). Seit 1968 hat jeder Führerscheinbewerber in Deutschland den Nachweis eines absolvierten Kurses zu erbringen. Eine Auffrischung des Erste-Hilfe-Wissens wird zwar empfohlen, ist aber nicht verpflichtend. Anbieter der Kurse in Deutschland sind hauptsächlich die Hilfsorganisationen, die gemeinsam unter dem Dach der „Bundesarbeitsgemeinschaft Erste Hilfe“ die Ausbildung fachlich und inhaltlich dem jeweiligen Stand der medizinischen Wissenschaft anpassen und die Einheit der Lehre sichern. Darüber hinaus bieten eine Reihe von privaten Anbietern Kurse in Erster Hilfe an.

### 1.3 Derzeit gültige Leitlinien für den Basic Life Support (BLS)

Die Maßnahmen bei einer Reanimation orientieren sich in der Ausbildung an ABC-Schema, in welchem „A“ für das Öffnen und Freihalten der Atemwege (eng. *airway*), „B“ für Beatmungen (eng. *breathing*) und „C“ für den durch Thoraxkompressionen aufrecht erhaltenen Kreislauf (eng. *circulation*) steht (SAFAR et al. 1961). Dieses Basisschema findet sowohl für Laienhelfer wie auch ausgebildetem Fachpersonal seine Anwendung (SAVARY-BORIOLI 1996). Als Grundlage für die derzeit gültigen Empfehlungen an den Ersthelfer, welche Maßnahmen im Falle einer Reanimation getroffen werden sollen, dienen die Leitlinien des European Resuscitation Councils (ERC) und der American Heart Association (AHA), die 2005 gemeinsam erarbeitet wurden und nachfolgend beschrieben werden:



**Abb. 1:**  
*Algorithmus Basic Life Support*  
 (aus: ERCI 2005)

Zu Beginn ist die Bewusstseinslage des Patienten durch Ansprechen und leichtes Schütteln an der Schulter zu überprüfen. Falls dieser nicht reagiert, so sollen nach Möglichkeit andere Personen in Rufnähe auf die Notfallsituation aufmerksam gemacht und zur Mithilfe aufgefordert werden. Der Patient ist auf den Rücken zu drehen, damit in Rückenlage die Atemwege geöffnet und überprüft werden kann, ob der Patient normal atmet. Hierfür ist ein Überstrecken des Kopfes beziehungsweise ein Anheben des Kinns notwendig. Für die Überprüfung der Atmung kann auf Brustkorbbewegungen, Atemgeräusche oder auch einen Luftzug aus den Atemwegen geachtet werden („*sehen – hören – fühlen*“). Dies soll nach nicht mehr als zehn Sekunden dauern. Bei einer normalen Atmung ist der Patient in die stabile Seitenlage zu bringen, bei einem Atemstillstand oder abnormer Atmung dagegen mit der Wiederbelebung zu beginnen. Sollten Zweifel bestehen, ob der Patient normal atmet oder nicht, ist nachfolgend so zu verfahren, als wäre keine Atmung festgestellt worden.

Nach Feststellung des Atemstillstandes ist umgehend der Rettungsdienst zu verständigen. Der

Patient soll auf einer harten Unterlage gelegt werden, in der Regel auf den Fußboden. Dann ist umgehend mit der Wiederbelebung zu beginnen. Für die Wiederbelebung ist ein Verhältnis von 30 Thoraxkompressionen zu zwei Beatmungen empfohlen, wobei mit den Kompressionen anzufangen ist. Dieses Verhältnis ist unabhängig von der Anzahl der Helfer (ERC 2005).

Für die Thoraxkompressionen soll sich der Helfer neben den Patienten knien. Beide Hände werden übereinander auf die Mitte des Brustkorbes gelegt. Der Brustkorb wird mit senkrechten, durchgesteckten Armen komprimiert, wobei eine rhythmische Frequenz von 100 Kompressionen pro Minute und dabei eine Drucktiefe von vier bis fünf Zentimetern erreicht werden sollen (WIK et al. 2005). Nach jeder einzelnen Kompression ist der Brustkorb vollständig zu entlasten, damit der venöse Rückfluss zum Herzen gewährleistet und der arterielle Druck aufrechterhalten wird (YANNOPOULOS et al. 2005). Bei überstrecktem Kopf des Patienten erfolgt die Beatmung von Mund zu Mund Atemhubvolumen von 500 bis 600 ml (WENZEL et al 1998). Eine erfolgreiche Beatmung kann durch Hebung des Brustkorbes des Patienten bestätigt werden. Falls erste Beatmungsversuche nicht funktionieren, sollte eine kurze Mundraumkontrolle durchgeführt werden, um eventuell vorhandene Fremdkörper entfernen zu können. Nach zwei Beatmungsversuchen ist umgehend mit Thoraxkompressionen fortzufahren.

Falls der Ersthelfer keine Beatmung durchführen kann oder dies aus Angst oder Ekel nicht möchte, so sollen durchgehende Thoraxkompressionen mit einer Frequenz von 100/min ausgeführt werden, da dies dem Unterlassen von Thoraxkompressionen nachweislich überlegen ist (BECKER et al. 1997). Jegliche Unterbrechung der Thoraxkompressionen ist zu vermeiden, da sie eine nachteilige Wirkung auf das Überleben hat (EFTESTOL et al. 2002). Die Gefahr einer durch Patientenkontakt erfolgten Ansteckung ist sehr gering. Lediglich Einzelfälle einer Übertragung von Tuberkulose (HEILMANN et al. 1965) oder eine potentielle SARS-Infektion wurden beschrieben (CHRISTIAN et al. 2004). In der Literatur ist kein Fall bekannt, in dem Hepatitis B oder C, HIV oder auch Cytomegalie-Viren im Rahmen einer Wiederbelebung oder durch Übungen an einer Reanimationspuppe übertragen worden sind (MEJICANO et al. 1998).

Die Empfehlungen an den Ersthelfer haben sich aufgrund des sich stetig ändernden Wissensstandes wiederholt gewandelt. Für die Analyse von Ersthelfermaßnahmen ist es dennoch wichtig zu wissen, welche Leitlinien ehemals Bestand hatten, da sie bei Helfern mit länger zurück liegendem Kurs immer noch ihre Anwendung finden werden. Nachfolgend werden die wichtigsten Änderungen der letzten Jahre kurz erläutert:

### **Mundraumkontrolle**

Ab der Novellierung des Jahres 2000 wird die zuvor verpflichtend durchzuführende Mundraumüberprüfung zwecks Ausschluss eines Bolusgeschehens nur noch als eine Maßnahme im Verdachtsfall gelehrt (AHA 2001).

### **Kontrolle des Carotispulses**

Auch die Überprüfung des Kreislaufes anhand einer Kontrolle des Carotispulses wird seit 2000 nicht mehr gelehrt, da es insbesondere Laien schwer fällt, diese zuverlässig durchzuführen (BAHR 1997). Gleiches gilt für die im Jahre 2000 eingeführte und 2005 ersatzlos wieder gestrichene Suche nach so genannten Lebenszeichen wie Husten, Stöhnen oder Abwehrbewegungen bei festgestelltem Atemstillstand.

### **Stellenwert der Ventilation**

Bis 2005 wurde gelehrt, den Patienten initial zwei Mal zu beatmen, um einen ausreichenden Sauerstoffanteil im Blut zu garantieren (ERC 2001). Da während der ersten Minuten eines Kreislaufstillstandes das Blut noch ausreichend oxygeniert ist und Ursache der Unterversorgung mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit das Pumpversagen des Herzens ist, ist der Stellenwert der Ventilation deutlich gesunken (KERN et al. 2002).

### **Stellenwert der Thoraxkompressionen**

Bis ins Jahr 2000 wurde für einen einzelnen Helfer die Wiederbelebung im Verhältnis von zwei Beatmungen zu 15 Thoraxkompressionen empfohlen, für zwei Helfer im Verhältnis von einer Beatmung zu fünf Kompressionen. Ab 2000 wurde ein standardisiertes Verhältnis von zwei Beatmungen und 15 Thoraxkompressionen gelehrt, unabhängig von der Anzahl der Helfer (GERVAIS et al. 2001, AHA 2006). Kompressionen nehmen seit 2005 im Vergleich zu früheren Empfehlungen einen höheren Stellenwert ein. (YANNOPOULOS et al. 2006).

### **Aufsuchen des Druckpunktes**

In früheren Empfehlungen wurde das Auffinden eines Druckpunktes sehr akkurat eingefordert. Die Hände sollten zwei Finger oberhalb des Xiphoid aufgelegt oder die Hände auf dem unteren Sternumdrittel platziert werden (ERC 2001). Mit der Empfehlung, die Hand mitten auf dem Brustkorb zu legen, wurde der praktischen Anwendung Rechnung getragen und gleichzeitig der Zeitverlust durch wiederholtes Aufsuchen eines Druckpunktes beseitigt (HANDLEY 2002).

## 1.4 Aktuelle Studienlage zu Ersthelferanimationen

### Überlebenswahrscheinlichkeit und Ersthelfer-Reanimations-Quote

Für Kreislaufstillstände, die sich außerhalb des Krankenhauses ereignen, wird in der Literatur ein Anteil primär erfolgreicher Reanimationen von 20 - 43 % angegeben. Der Anteil der Patienten, die aus dem Krankenhaus entlassen werden können, wird mit 5 - 25 % beziffert (LARSEN et al. 1993, VALENUELA et al 1997, De VREEDE-SWAGEMAKERS et al. 1998, HOLMBERG et al. 2000, LAYON et al. 2002, HERLITZ et al. 2002, HERLITZ et al. 2003, SWOR et al. 2006, FRIDMAN et al. 2007, VADEBONCOEUR et al. 2007).

Wiederbelebungen, die noch vor Ankunft des Rettungsdienstes begonnen werden, können die Wahrscheinlichkeit für einen wieder einsetzenden Kreislauf (ROSC, eng.: *return of spontaneous circulation*) und ein Überleben des Patienten verdreifachen (HOLMBERG et al. 2000, LARSEN et al. 1993, VALENZUELA et al 1997, De VREEDE-SWAGEMAKERS et al. 1998, GRMEC et al. 2006, FRIDMAN et al. 2007). Die Vorteile einer Ersthelfermaßnahmen gelten LAYON et al. (2002) zufolge insbesondere für einen OOHCA im ländlichen Bereich.

Trotz der unbestrittenen Notwendigkeit einer früh begonnenen Wiederbelebung sind Ersthelfer-Reanimationen nicht sehr häufig und überschreiten selten einen Anteil von 40 Prozent. In den Niederlanden schwankt sie innerhalb eines Fünfjahres-Zeitraumes De VREEDE-SWAGEMAKERS et al. (1998) zufolge zwischen 32 % und 56 %. Für Japan berichtete die SOS-KANTO STUDY GROUP (2007) einem Anteil von 29 % und GRMEC für Slowenien lediglich 23 % (GRMEC et al. 2006). In weiteren Veröffentlichungen aus Schweden (HERLITZ et al. 2005), Australien (FRIDMAN et al. 2007) und den USA (VADEBONCOEUR et al. 2007, SWOR et al. 2006) liegen die Angaben hierzu im Bereich zwischen 30 und 40 %

### Ort des Kollapses

Einen deutlichen Einfluss auf den Beginn von Bystander-Maßnahmen und den Erfolg von Reanimationsbemühungen hat der Literatur zufolge der Ort des Kollapses. Die meisten Kreislaufstillstände geschehen demnach im häuslichen Bereich des Patienten. De VREEDE-SWAGEMAKERS et al. (1998) bezifferten für die Niederlande einen Anteil von Kollapsen im häuslichen Bereich von 53 - 75 %. In den USA liegt zufolge dieser Anteil sogar bei rund 80 - 85 %, darunter bis zu 18 % in Pflegeeinrichtungen (SWOR et al. 2003, VADEBONCOEUR et al., 2007). In Schweden geschehen 65 - 69 % der OOHCA's Zuhause (HERLITZ et al. 2002,

HOLMBERG et al. 2000). Häufiger als an anderen Orten geschieht der Kollaps hier unbemerkt (48 % vs. 74,8 %, SWOR et al. 2003; 59 % vs. 79 %, HOLMBERG et al. 2000), zudem sind die Patienten im Vergleich zu Ereignissen in der Öffentlichkeit älter (HERLITZ et al. 2002).

Gleichermaßen unterscheidet sich die Bereitschaft zu Maßnahmen in Abhängigkeit vom Kollapsort. Während in Pflegeeinrichtungen der Anteil an Ersthelfermaßnahmen mit 76 % am höchsten ist und in der Öffentlichkeit bei 52 - 60 % liegt, finden sich für den häuslichen Bereich mit 20 - 28 % deutlich niedrigere Zahlen (SWOR et al. 2003, HERLITZ et al. 2002, VADEBONCOEUR et al. 2007, De VREEDE-SWAGEMAKERS et al. 1998, HOLMBERG et al. 2000). Bei einem Zuhause erlittenen Kollaps resultiert daraus eine schlechtere Überlebensquote, die von FRIDMAN et al. (2007) mit 6,9 % angegeben wird und damit deutlich unter den Ergebnissen in der Öffentlichkeit liegt (18,6 %).

In den meisten Fällen ist ein Familienmitglied Zeuge des Kreislaufstillstandes. SWOR et al. (2006) zufolge liegt dieser Anteil bei 69,6 %. WAALEWIJN et al. (2001b) beziffern ihn auf 44 %. Dennoch beginnen Familienmitglieder in nur 11 - 15 % und damit seltener als andere Zeugen mit Reanimationsmaßnahmen. Die Folge ist hier eine kleinere Überlebensrate für Patienten mit bekannten als mit unbekanntem Ersthelfern (WAALEWIJN et al. 2001b, CASPER et al. 2003).

### **Telefonische Anleitung zur Reanimation**

Eine Möglichkeit, die Reanimations-Quote der Ersthelfer zu verbessern, liegt in der Möglichkeit einer telefonischen Reanimationsanleitung im Rahmen des Notrufes. Dies wird in den USA schon länger durchgeführt und findet in Deutschland ebenfalls zunehmende Verbreitung. Für einen Erfolg ist das richtige Umfeld des Patienten entscheidend und setzt voraus, dass der Anrufer in der Lage ist, Anleitungen zu verstehen und zu befolgen. Für Seattle beispielsweise berichten HALLSTROM et al. (2003), dass fast ein Drittel aller Patienten mit OOHCA aufgrund des situativen Umfeldes das Potential hatten, von einer telefonischen Anleitung des Ersthelfers zu profitieren. BANG et al. (2003) zufolge sind im Laufe des Notrufes bis zu 96 % der Anrufer kooperativ und konnten Aufforderungen befolgen.

Nach Einführung eines Abfrageprotokolls in Seattle Mitte der 80er Jahre konnte der Anteil an Ersthelfer-Reanimationen von 32 % auf 54 % gesteigert werden (CULLEY et al. 1991). In einer Untersuchung von Reanimationen über einen Zeitraum von 17 Jahren ergab sich ein

signifikanter Vorteil hinsichtlich der Krankenhausentlassungsrate für die Patienten mit angeleiteten Reanimation (REA et al. 2001). Trotz der telefonischen Anweisungen garantieren diese im Ernstfall keine effektiven Maßnahmen. So zeigten sich in über 90 % der Fälle deutliche Probleme bei der Umsetzung der Beatmungen (WILLIAMS et al. 2006), deren Anleitung zudem zuviel Zeit kostet und häufig schon für den Dispatcher bemerkbar ineffektiv bleibt (O'NEILL et al. 2007). Folglich werden derzeit lediglich Anweisungen zu Kompressionen als sinnvoll angesehen, um die Hypoxiezeit so kurz wie möglich zu halten (WOOLLARD et al. 2003). Zwar fällt ODEGAARD et al. (2006) zufolge auch hier die Qualität, insbesondere die Drucktiefe, im Verlauf deutlich ab, dennoch werden im Verlauf mehr adäquate Kompressionen berichtet als mit herkömmlicher Wiederbelebung (HEIDENREICH et al. 2006).

### **Aktuelle Reanimations-Studien für Berlin**

NITSCHKE (2006) untersuchte in seiner Dissertationsstudie für den Zeitraum 1995-98 alle Reanimationseinsätze des Notarztstützpunktes Berlin-Friedrichshain (NAW 1205) hinsichtlich möglicher Einflussfaktoren auf den primären Reanimationserfolg sowie die Krankenhausentlassungsrate des Patienten. Die Daten hierzu wurden retrospektiv den Einsatzprotokollen entnommen. NITSCHKE berichtete von einem Überlebensvorteil, wenn Reanimationsbemühungen schon durch Ersthelfer begonnen wurden. Der Anteil aller nachverfolgbaren erfolgreichen Reanimationen bei Erwachsenen lag bei 28,7 %, der Anteil an Krankenhausentlassungen bei 4,9 %. NITSCHKE wies einen Anteil häuslicher Reanimation von 67 % nach. Mit einem Reanimationsbeginn durch Laien von 6,2 % sowie weitere 5,7 % durch sonstiges medizinisches geschultes Personal, das nicht dem Rettungsdienst zuzurechnen ist, liegen diese Zahlen im internationalen Vergleich sehr niedrig. Detailliertere Aussagen zu Ersthelfermaßnahmen finden sich nicht.

### **Aktuelle Studien zur Qualität von Ersthelferreanimationen**

Viele Erkenntnisse zu Schwierigkeiten bei der Durchführung von Reanimationsmaßnahmen wurden aus kontrollierten Versuchsreihen in der Ausbildungsforschung gewonnen, indem Freiwillige an Übungsphantomen getestet wurden. Maßnahmen im Rahmen von Übungen und in der wirklichen Reanimationssituation mögen jedoch voneinander abweichen..

WIK et al. veröffentlichten bereits 1994 eine Studie zur Qualität der Bystander-Reanimationen nahe Oslo. Im Untersuchungszeitraum 1985-89 wurden bei allen Reanimationen (n=334) durch die eintreffenden Rettungsdienstkkräfte überprüft, inwiefern unter Ersthelfer-

Thoraxkompressionen ein Puls in Carotis- oder Femoralisarterie tastbar wurde und Hebungen des Thorax nach Beatmungen wahrgenommen werden konnten. In insgesamt 23 % der Einsätze wurden beide Qualitäten erfüllt und die CPR nachfolgend als gut bewertet.

Seit der Datenerhebung durch WIK sind knapp 20 Jahre vergangen. Änderungen der Wiederbelebung-Leitlinien trugen neuen Studienerkenntnissen Rechnung und vereinfachten Handlungsempfehlungen, um dem Ersthelfer die Entscheidung und Anwendung zu erleichtern. Jüngere Studien zu Ersthelferanimationen untersuchten neben der Häufigkeit von Ersthelferanimationen auch verschiedene Einflussgrößen (wie z.B. Alter, Geschlecht des Helfers) auf die Tatsache der Durchführung. Keine der aktuellen Studien beschäftigt sich jedoch detailliert mit der tatsächlichen Qualität der Anwendung im realen Notfall, der Umsetzbarkeit gültiger Empfehlungen im Ernstfall oder mit Schwierigkeiten bei der Entscheidungsfindung, die den Ersthelfer beeinflussen



## 1.5 Studienziel

Die Studie soll detailliert klären, was der Ersthelfer in Berlin bei einem Patienten mit einem prähospitalen Herz-Kreislauf-Stillstand beobachtet und welche Maßnahmen er durchführt, bevor der professionelle Rettungsdienst an der Einsatzstelle eintrifft. Des Weiteren soll untersucht werden, inwiefern die grundlegenden Inhalte der Erste-Hilfe-Ausbildungen in der realen Situation durch einen Ersthelfer wirklich umgesetzt werden und wo mögliche Abweichungen von den derzeit gültigen Empfehlungen bestehen.

Als Ersthelfer werden hierbei die Personen verstanden, die anwesend sind, wenn der Patient außerhalb eines Krankenhauses kollabiert oder diesen bewusstlos vorfinden, unabhängig davon, ob er wirklich durch seine Maßnahmen hilft oder überhaupt solche durchführt. Der Ersthelfer darf zum Zeitpunkt des Notfalls einer institutionellen Funktion tätig sein. Die Besatzungen der ersteintreffenden Rettungsmittel gelten demzufolge nicht als Ersthelfer im Sinne dieser Studie; ein im Beisein von Rettungskräften erfolgter Kollaps ist nicht Untersuchungsgegenstand.

Die Zielstellung beinhaltet einerseits die quantitative Erfassung der Ersthelfermaßnahmen. Darüber hinaus sollen die durchgeführten Maßnahmen qualitativ bewertet werden und ein eventueller Einfluss der Maßnahmen auf den Verlauf der Reanimation untersucht werden. Die Maßnahmen sollen bewertet werden unter Berücksichtigung der Notfallsituation, des medizinischen Ausbildungsstandes und des sozialen Umfeldes des Helfers.

Das Erkennen von Problemen bei der Umsetzung der gültigen Empfehlungen könnte Ausgangspunkt für die Verbesserung von Erste-Hilfe-Kursen sein, um durch gezielte Ausbildung des Ersthelfers dessen Bereitschaft zum Handeln zu erhöhen und auch die Effizienz seiner Maßnahmen positiv zu beeinflussen.

## 2 Methoden, Ein- und Ausschlusskriterien sowie statistische Auswertung

### 2.1 Methoden

Die Organisation des Notfallrettungsdienstes obliegt im Land Berlin der Berliner Feuerwehr. Bei einem Notruf, der bei der Leitstelle der Berliner Feuerwehr eingeht und anhand der Informationen des Anrufers auf die Notwendigkeit einer akuten notärztlichen Behandlung hindeutet, wird der nächste verfügbare Notarzt durch die Leitstelle alarmiert. Zum Studienzeitpunkt gab es 16 Notarztstützpunkte in Berlin, davon 15 bodengebunden und einen in Form des Rettungshubschraubers Christoph 31, welcher lediglich von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang einsatzbereit ist. Zeitgleich erfolgt die Alarmierung eines für diesen Wachbereich zuständigen Rettungswagens, der in der Regel vor dem Notarzt eintrifft. Die Besatzung verfügt über die medizinische Ausbildung zum Rettungsanwärter oder Rettungsassistenten. Sollte im betreffenden Wachbereich zum Zeitpunkt des Notrufes aufgrund der Einsatzdichte kein Rettungswagen verfügbar sein, so wird ein Rettungswagen aus einem benachbarten Wachbereich sowie eventuell ein weiteres schnell verfügbares Fahrzeug („First Responder“) alarmiert. Sollte die Besatzung des Rettungswagens bei einer alleinigen Alarmierung vor Ort feststellen, dass der Gesundheitszustand des Patienten doch eine notärztliche Behandlung notwendig macht, so kann dieser über Funk nachalarmiert werden.

Über einen Zeitraum von zwölf Monaten wurden zwischen dem 5. Juli 2006 und dem 4. Juli 2007 alle prähospitalen Reanimationen untersucht, welche von den Besatzungen des Notarztwagens (NAW 4205) oder des Rettungshubschraubers (RTH Christoph 31) durchgeführt wurden. Beide Rettungsmittel sind am Campus Benjamin Franklin der Charité Universitätsmedizin Berlin stationiert und werden notärztlich durch die Abteilungen der Anästhesiologie und Kardiologie besetzt. Für alle Einsätze wurde der Zeitraum zwischen Beginn der Notfallsituation und dem Eintreffen der Rettungsdienstkräfte qualitativ-quantitativ analysiert. Darüber hinaus wurde der langfristige Erfolg der Reanimationsbemühungen evaluiert. Die Datenerhebung folgte einem standardisierten Ablauf:

1. Aus dem Notarztprotokoll konnten Informationen über den Behandlungsverlauf (wie beispielsweise der initiale Herzrhythmus, der Behandlungserfolg sowie Patientengeschlecht und Alter) gewonnen werden. Vorerkrankungen des Patienten wurden ermittelt und als PESA-Score (*Pre-Emergency-Status-Assessment*) auf einer fünfstufigen Ordinalskala erfasst.

Diese lehnt sich an die von der American Society of Anesthesiology zur präoperativen Einschätzung von Patienten bekannte Skala an und reicht von I = „keine Vorerkrankung“ über III = „Vorerkrankungen mit nennenswerter Einschränkung des täglichen Lebens“ bis zu V = „Patient wird innerhalb der nächsten 24 h mit und ohne medizinische Hilfe versterben“.

2. Die behandelnden Notärzte wurden um Beantwortung eines Fragebogen gebeten, in dem gezielt nach Ersthelfermaßnahmen gefragt wurde, die im Gespräch zwischen Arzt und Ersthelfer am Einsatzort im Rahmen der Anamnese erörtert wurden und nicht detailliert im Notarztprotokoll vermerkt wurden (Fragebogen: Siehe Anhang).
3. Mit der Besetzung des Rettungswagens wurde eine strukturierte Rücksprache zur Auffindesituation an der Einsatzstelle gehalten, da diese in der Regel vor dem Notarzt eintrifft und eventuelle Maßnahmen des Ersthelfers noch wahrnimmt. War der Rettungswagen nicht ersteintreffend, so wurden die Rettungskräfte befragt, die den Patienten im Rahmen des Notfalleinsatzes als erstes antrafen (Fragebogen: Siehe Anhang).
4. Kernstück der Studie war ein semistrukturiertes Interview mit dem Ersthelfer. Standardisierte Fragen wurden sowohl offen als auch geschlossen gestellt. Offene Fragen bezogen sich auf Ablauf des Kollapses und die durchgeführten Maßnahmen. Geschlossene Fragen bezogen sich auf Rahmenbedingungen, spezifische durchgeführte Maßnahmen, Angaben zum eigenen medizinischen Ausbildungsstand sowie zum eigenen persönlichen und sozialen Umfeld. Falls der Ersthelfer ein Gespräch ablehnte oder nicht erreichbar war, so wurde der Einsatz anhand der vorliegenden Informationen bestmöglich ausgewertet (Fragen: Siehe Anhang).
5. Für die Überlebenden wurde die längerfristige neurologische Leistungsfähigkeit ermittelt und der Art und Qualität der Ersthelfermaßnahmen gegenübergestellt. Die Abfrage wurde nach Ablauf von drei Monaten durchgeführt, weil die Mortalität nach einem überlebten Kreislaufstillstand innerhalb der ersten 90 Tage am größten ist und die größten Fortschritte bei der Bewältigung von Aktivitäten des täglichen Lebens (*Activities of Daily Living*, ADL) innerhalb der ersten 45 Tage erfolgen (LUNDGREN-NIELSON et al. 2005). Die 3-Monats-Überlebensrate der Patienten wurde durch eine telefonische Befragung von Angehörigen aus dem engsten Patientenumfeld ermittelt. Gleichzeitig wurde eine Einschätzung der zerebralen Leistungsfähigkeit anhand der Skala der *Glasgow-Pittsburgh Cerebral Performance Category* (CPC) vorgenommen:

- CPC 1 = gute zerebrale Leistungsfähigkeit ohne Einschränkung bzw. keine Verschlechterung zum Gesundheitszustand im Vergleich zu vorher
- CPC 2 = mäßige zerebrale Leistungsfähigkeit mit leichter Einschränkung im Vergleich zum Zustand vor dem Ereignis, die dennoch ein eigenständiges und unabhängiges Leben ermöglicht.
- CPC 3 = schwere zerebrale Behinderung, die ein eigenständiges Leben nicht ermöglicht und dauerhafte Betreuung nötig macht
- CPC 4 = Koma, apallisches Syndrom
- CPC 5 = verstorben

Als *favourable neurological Outcome* wurde hierbei eine Einstufung in die Kategorie CPC 1 oder CPC 2 verstanden, was ein völlig selbstständiges Leben ohne permanente Hilfe durch andere bedeutet. Als *non-favourable Outcome* wird eine Einstufung in die Kategorie CPC 3 oder CPC 4 verstanden, bei dem der Patient pflegebedürftig zurückbleibt und dauerhaft auf die Unterstützung anderer angewiesen ist.

Die erhobenen Daten wurden tabellarisch erfasst und anonym gespeichert. Die Erlaubnis der Ethikkommission der Charité (CBF) zur Studiendurchführung lag vor.

## 2.2 Einschlusskriterien

Es wurden alle Reanimationseinsätze des NAW 4205 und des RTH Christoph 31 untersucht, in denen folgende Bedingungen erfüllt waren:

1. **Objektive Reanimationssituation:** Es wurden die Fälle eingeschlossen, in denen der Patient bei Eintreffen der ersten Rettungskräfte reanimationspflichtig war.
2. **Internistische Ursache:** Es wurden nur Reanimationen mit vermuteter internistischer Ursache eingeschlossen.
3. **Ernsthafter Reanimationsversuch durch den Notarzt:** Der ernsthafte Reanimationsversuch wurde definiert über eine erfolgte oder versuchte endotracheale Intubation oder aber die Gabe von Reanimationsmedikamenten, in der Regel Adrenalin.

Wurden von notärztlicher Seite keine - wie zuvor in Punkt 3 gefordert - ernsthaften Reanimationsbemühungen mehr unternommen, so wurden der individuelle Fall trotzdem mit eingeschlossen, falls der Ersthelfer bei einem beobachteten Kreislaufstillstand zur Hilfeleistung motiviert war und Reanimationsbemühungen nicht ausdrücklich ablehnte.

### **2.3 Ausschlusskriterien**

Ausgeschlossen wurden alle Reanimationen, die primär durch Trauma bedingt waren, da in dieser Situation davon auszugehen ist, dass eine Ersthelferanimation keinen Einfluss auf das kausal zugrunde liegende Trauma nehmen kann. Weiterhin dürfte hier die Hemmschwelle zur Hilfeleistung aufgrund von erheblichen Begleitverletzungen deutlich höher liegen. Zudem sind die Fallzahlen verschwindend gering.

Ebenfalls wurden Einsätze im Zuge des plötzlichen Kindstodes ausgeschlossen.

### **2.4 Statistische Auswertung**

Die Daten wurden den Notarztprotokollen und den persönlichen Gesprächen mit Rettungsdienstmitarbeitern sowie Ersthelfern und Angehörigen entnommen und in eine Spreadsheetdatei übertragen.

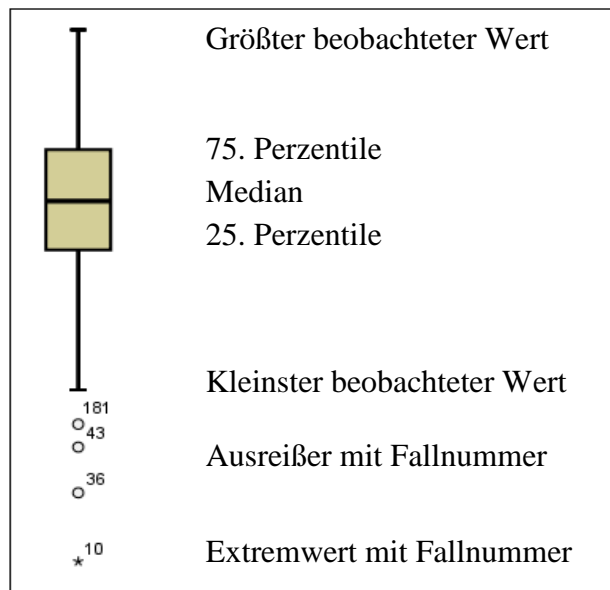
Metrische Parameter (wie zum Beispiel das Alter) wurden durch die Berechnung der statistischen Kenngrößen Minimum, Maximum, Median sowie der Quartile charakterisiert.

Für nominale Parameter wie beispielsweise Geschlecht oder initialer Herzrhythmus erfolgte eine Berechnung der Häufigkeitsverteilung. Vergleiche hinsichtlich zweier nominaler Parameter erfolgten durch  $\chi^2$ -Tests, beim Vorliegen einer 2x2-Felder-Tafel mit Hilfe des in diesem Fall zuverlässigeren exakten Tests nach Fisher. Vergleiche zwischen unabhängigen Gruppen hinsichtlich eines ordinalen Parameters wurden mit Hilfe des Mann-Whitney-U-Tests auf statistische Signifikanz getestet, für Vergleiche zweier ordinaler Merkmale erfolgte die Berechnung mittels des Jonckheere-Terpstra-Tests.

Als statistisch signifikant wurde eine Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p < 0,05$  gewertet und

deskriptiv interpretiert. Die Auswertung erfolgte mit dem Statistikprogrammpaket SPSS in der Version 14.0.

Als Darstellungsform wird neben einer tabellarischen Übersicht auch die einer Boxplot-Graphik genutzt. Diese erlaubt es, Zentrum, Streuung, Schiefe und Spannweite der Verteilung inklusive möglicher Ausreißer in einer Graphik zusammenzufassen. Die Box umfasst die mittleren 50% der Verteilung. Sie reicht von der unteren bis zur oberen Quartile. Der Median wird durch einen waagrechten Strich in der Box verdeutlicht. Durch zwei Linien mit jeweils 1,5-facher Kastenlänge ober- und unterhalb der Box wird die Spannweite der Verteilung veranschaulicht. Werte, die mehr als drei Kastenlängen entfernt liegen, werden als Extremwerte bezeichnet und durch einen entsprechenden Stern sowie die Fallnummer gekennzeichnet. Werte, die zwischen der 1,5-fachen und dreifachen Entfernung liegen, gelten als Ausreißer und werden durch einen Kreis sowie die Fallnummer gekennzeichnet.



**Abb. 2:**  
*Beispielhafte Boxplot-Darstellung mit Ausreißern und Extremwerten*

## 3 Ergebnisse

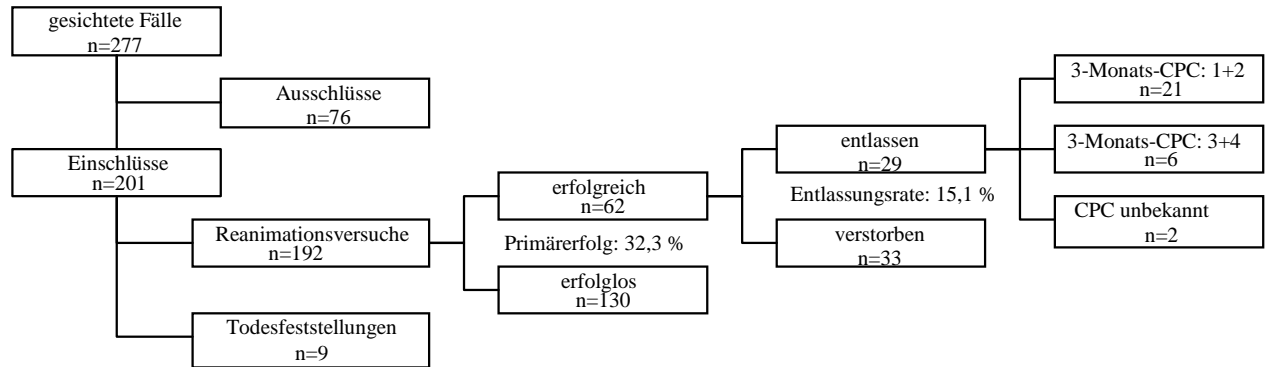
### 3.1 Einsatzstatistik und Analyse der Einsatzprotokolle

Insgesamt wurden die Einsatzprotokolle zu 277 Einsätzen gesichtet, bei denen durch den Notarzt eine Reanimation oder Todesfeststellung dokumentiert worden ist. Hiervon wurden insgesamt 76 Fälle mit der nachstehenden Begründung ausgeschlossen:

- In 25 Fälle erfolgte der Kollaps erst in Anwesenheit der Rettungskräfte
- In 31 Fällen wurde durch den Notarzt nach einem unbeobachteten Kollaps lediglich eine Todesfeststellung vorgenommen.
- In neun Fällen wurde der Kollaps zwar durch einen Ersthelfer beobachtet, durch den Notarzt in Übereinstimmung mit den Angehörigen jedoch keine Reanimationsbemühungen mehr eingeleitet aufgrund der schweren Grunderkrankung oder des fortgeschrittenen Alters des Patienten.
- Zwei Fälle, bei denen der Patient bei Ankunft der Rettungsmittel zwar reanimationspflichtig war, durch den Ersthelfer im Gespräch jedoch plausibel und nachvollziehbar erklärt wurde, dass der Kollaps parallel mit Ankunft des ersten Rettungsmittel erfolgte, so dass eine wirkliche Konfrontation des Ersthelfers mit einer Reanimationssituation nicht gegeben war.
- Zwei Fälle, in denen der NAW zur Unterstützung in eine krankenhäusliche Einrichtung ohne die Möglichkeit einer intensivmedizinischen Betreuung alarmiert wurde.
- Ein Fall, in dem der Patient leblos von einem achtjährigen Kind vorgefunden wurde.
- Zwei Fälle des plötzlichen Kindstodes (SIDS).
- Ein Fall, in dem bei einem Patienten aufgrund dessen fortgeschrittenen Erkrankung des Bewegungsapparates keine Thoraxkompressionen durchgeführt werden konnten.
- Ein Fall, in denen der Patient hinter einer verschlossenen Tür befand und für den Ersthelfer nicht erreichbar war.
- Ein Fall, in dem der Patient über den Notrufknopf des Hausnotrufdienstes die Notsituation meldete und dann in der Wohnung kollabierte, ohne dass weitere Ersthelfer zugegen waren.
- Ein Fall, in dem der Patient bei einem Telefonat kollabierte, während kein weiterer Ersthelfer anwesend war.

Nach Ausschluss der obigen Fälle blieben 201 Einsätze zur Untersuchung. Hiervon wurden 129

(64,2 %) wurden durch den NAW 4205 abgeleistet, 72 Einsätze (35,8 %) durch den RHT Christoph 31. Innerhalb des Studienzeitraumes konnte eine Krankenhaus-Entlassungsrate von 15,1 % bei einem primären Reanimationserfolg von 32,8 % beobachtet werden (s. Abb. 3).



**Abb. 3:** Gesamtübersicht der gesichtet Fälle und der eingeschlossenen Verläufe

**Patientengeschlecht und -alter.** Bei 201 Einsätzen waren 58 Patienten weiblich (28,9 %) und 143 männlich (71,1 %). Bei den weiblichen Patienten wurden 14 von 58 (24,1 %) primär erfolgreich reanimiert, bei den männlichen Patienten 48 von 143 (33,6 %).

**Patientenalter.** Bei 197 Einsätzen konnte das Patientenalter erfasst werden. Im Median lag das Alter aller Patienten bei 70 Jahren, wobei die Patientinnen im Median 12,5 Jahre älter waren als die männlichen Patienten. Die Altersverteilung ist der nebenstehenden Tabelle 1 zu entnehmen

	Männer (n=139)	Frauen (n= 58)	Gesamt (n= 197)
Minimum	4	23	4
Maximum	97	96	97
<b>Median</b>	<b>68</b>	<b>80,5</b>	<b>70</b>
25. Perzentile	58	68	61
75. Perzentile	76	85	79

**Tab. 1:**  
Geschlechtsbezogene Patientenalter in Jahren

**Reanimationserfolg in Abhängigkeit zur Schwere der Vorerkrankungen.** In 145 Fällen (72,1%) konnte aufgrund der notärztlichen Dokumentation der Vorerkrankungen der Gesundheitszustand des Patienten vor dem Eintritt des Kreislaufstillstandes (*Pre-Emergency-Status-Assessment: PESA*) bestimmt werden. Überwiegend fanden sich dabei Patienten der PESA-Kategorien 2 und 3 (s. Tab. 2).

n = 145	Häufigkeit	%
PESA 1	11	7,6
PESA 2	38	26,2
PESA 3	72	49,7
PESA 4	21	14,5
PESA 5	3	2,1

**Tab. 2:**  
PESA-Einstufung der Patienten



Bei beiden Geschlechtern nahm die Schwere der Vorerkrankung mit höherem Alter zu. Ab PESA-2 lag der Altersmedian beider Geschlechter bei über 60 Jahren. Je geringer die Vorerkrankungen ausfielen, desto größer war die Wahrscheinlichkeit eines notärztlichen Reanimationserfolges (Mann-Whitney-U-Test:  $p=0,04$ ):

n=145		Schwere der Vorerkrankung				
		PESA 1	PESA 2	PESA 3	PESA 4	PESA 5
erfolgreiche Reanimation	Anzahl	6	15	23	1	0
	% d. PESA -Kategorie	54,5 %	39,5 %	33,8%	5,3 %	0%
Gesamt	Anzahl	11	38	68	19	2

**Tab 3:** Primärerfolg der Reanimation in Abhängigkeit von der PESA-Einstufung

**Erster registrierter EKG-Rhythmus.** Bei 40,3 % der Patienten fand sich ein initial defibrillierbarer Rhythmus, bei 49,3 % dagegen eine Asystolie und bei 10,0 % eine pulslose elektrische Aktivität (PEA).

In den 191 Einsätzen mit notärztlichen Reanimationsbemühungen (vgl. Tab. 4) zeigte sich für Patienten mit initialem Kammerflimmern (VF) gegenüber denen mit nicht defibrillierbaren Rhythmen ein häufigerer Reanimationserfolg (48,8% vs. 19,8 %, Fisher-Test:  $p<0,001$ ) sowie eine höhere Entlassungsrate (26,3 % vs. 6,3 %, Fisher-Test:  $p<0,001$ ). Kein signifikanter Unterschied fand sich dagegen im direkten Vergleich der nicht defibrillierbaren Rhythmen (Fisher-Test:  $p=0,20$  für Reanimationserfolg; Fisher-Test:  $p=0,34$  für die Krankenhausentlassung).

n=191			Initialrhythmus			Gesamt
			VF	Asystolie	PEA	
Verlauf	Aus KH entlassen	Anzahl	21	5	2	28
		% des Initialrhythmus	26,3 %	5,4 %	10,5%	14,7 %
	im KH verstorben	Anzahl	18	11	4	33
		% des Initialrhythmus	22,5 %	12,0 %	21,1%	17,3 %
	primär erfolglose Reanimation	Anzahl	41	76	13	130
		% des Initialrhythmus	51,3 %	82,6 %	68,4%	68,1 %
Gesamt		Anzahl	80	92	19	191

**Tab. 4:** Verlauf hinsichtlich des initialen Herzrhythmus

### 3.2 Interview mit dem Ersthelfer

In 138 der gesamt 201 Fälle wurde mit den beteiligten Personen frühstmöglich ein Gespräch geführt. Die Interviews dauerten überwiegend zwischen 15 und 25 Minuten, das längste 90 Minuten. Fünf Gespräche wurden auf Wunsch der befragten Personen vorzeitig abgebrochen, da sich die Befragten derzeit emotional zu belastet fühlten. Die bereits beantworteten Fragen flossen in die Auswertung mit ein, da dies von den Gesprächspartnern erlaubt worden war.

#### 3.2.1 Perzeption des Ersthelfers – Erkennen der Notfallsituation

**Initiale Vitalfunktionen.** Die Ersthelfer wurden befragt, inwiefern sie initial noch Vitalzeichen des Patienten festgestellt konnten. 16 Personen von 138 Personen (11,6 %) gaben an, am Anfang noch einen Puls oder eine Atmung festgestellt zu haben. Von diesen Patienten wurde bei 13 Patienten (81,3 %) im Verlauf keine Herzdruckmassage durchgeführt und der Patient reanimationspflichtig vom Rettungsdienst angetroffen.

**Methode zur Überprüfung der Atmung und des Kreislaufes.** Von allen Gesprächspartnern sagten 100 Personen, dass sie beim Patienten gezielt nach einer Atemtätigkeit gesucht hatten. Die hierfür genutzten „Methoden“ sind nebenstehend aufgeführt (Tab. 5). Nur 40 Personen (40,0 %) gaben an, den Kopf während der Atemkontrolle überstreckt zu haben.

n=100	%
Thoraxbewegungen + Atemgeräusch	34
Atemgeräusch	26
Thoraxbewegungen	26
Luftzug	9
anders	2
Spiegel	3

*Tab. 5: Genutzte Methode zur Überprüfung der Atmung*

98 Personen hatten der eigenen Aussage zufolge gezielt nach Kreislaufzeichen gesucht. Als Mittel zur Überprüfung des Kreislaufs nannten 92 Personen hierbei die schon seit 2000 nicht mehr empfohlene Pulskontrolle (93,4 %). Die ab 2000 empfohlenen Verfahrensweisen mit Verzicht der Pulskontrolle wurden in lediglich 6,1 % der Fälle befolgt und insgesamt in nur 4,1 % der Fälle in der derzeitigen Empfehlung, eine fehlende Atmung dem Kreislaufstillstand gleichzusetzen.

**Sicherheit im Erkennen des Atemstillstandes und des Kreislaufstillstandes.** Den Aussagen der 138 Gesprächspartner ließ sich entnehmen, dass 73 Personen (52,9 %) den bei Eintreffen des

Rettungsdienstes vorliegenden Atemstillstand erkannten hatten. Für den Kreislaufstillstand gelang dies 77 Gesprächspartnern (55,4 %). In 15 bzw. 16 weiteren Fällen waren sich die Befragten hinsichtlich des Vorliegens von Vitalzeichen nicht sicher, hatten eine Überprüfung jedoch versucht. Unter der Berücksichtigung einer durchgeführten Kontrolle beider Vitalzeichen erkannten 58 von 138 Personen (42 %) den Notfall als kombinierten Herz-Kreislauf- und Atemstillstand. 47 Helfer (34,1 %) erkannten dagegen weder Atem- noch Kreislaufstillstand.

In 39 Fällen (28,5 %) berichteten die Gesprächspartner, dass der Patient „*komisch nach Luft geschnappt*“ habe oder von einer „*langsamen, komischen Atmung*“ mit „*Aussetzern*“, die der Beschreibung zufolge eine Schnappatmung gewesen sein dürfte. In 18 Fällen (53,8 %) wurde diese hierbei jedoch von den Ersthelfern nicht als abnormale Atmung / Atemstillstand erkannt.

**Platzwunde und Zyanose des Patienten.** Bei 138 Gesprächen mit dem Ersthelfer berichteten diese in 4 Fällen (2,9 %) von einer begleitenden Kopfwunde des Patienten, ohne explizit danach gefragt worden zu sein. In keinem der Fälle, in denen ein Patient sich sturzbedingt eine Wunde zuzog, wurden durch den Ersthelfer im Verlauf Thoraxkompressionen durchgeführt.

In 36 Fällen (26 %) berichtete der Gesprächspartner ungefragt von einer begleitenden Zyanose des Patienten. Diese wurde mehrfach für den Kopfbereich angegeben, einzelne Ersthelfer nannten ebenfalls eine Blaufärbung der Finger oder Extremitäten. Auf die Entscheidung für oder gegen den Beginn von Thoraxkompressionen hatte diese Beobachtung jedoch keinen Einfluss. Der Anteil der laut Ersthelfer durchgeführten Kompression war bei zyanotischen und nicht-zyanotischen Patienten gleich groß. Gleiches gilt für die Durchführung einer Atemspende.

Einzelberichte der Ersthelfer umfassten ebenfalls die Feststellung, dass der Patient eingenässt hatte. Auch wurde mehrfach von einem Krampfanfall des Patienten berichtet, als dieser zusammenbrach.

### 3.2.1 Selbstberichtete Maßnahmen des Ersthelfers

**Notruf.** In 123 Fällen (88,5 %) wurde die Feuerwehr direkt alarmiert. Weitere 7 Personen (5,0 %) wählten die Nummer 110 der Polizei. In 4 Fällen (2,9 %) wurde zuerst der Hausarzt angerufen, in weiteren 4 Fällen (2,9 %) Angehörige oder Bekannte. In einem Fall (0,7 %) wurde der Hausnotruf benutzt, um Hilfe herbeizurufen.

**Stabile Seitenlage.** Patienten wurden in 30,2 % der Notfälle zumindest vorübergehend in die stabile Seitenlage gebracht wurden. In insgesamt 20,1 % der Hilfestellungen geschah dies dauerhaft.

**Durchführung von Beatmungen.** Für 159 Einsätze konnte sicher herausgearbeitet werden, ob der Patient beatmet wurde. In 69 Fällen (43,4 %) wurde demnach versucht, den Patienten zu beatmen. Als Gründe für unterlassene Beatmungen wurden in zwei Fällen angegeben, dass sich der Helfer aus der Angst, etwas falsch zu machen, nicht getraut habe. In einem Fall sei aus Ekel keine Beatmung erfolgt, zwei weitere Personen gaben an, es in der Aufregung einfach vergessen zu haben. Die restlichen Personen erkannten die Notwendigkeit der Beatmung nicht.

Die Atemspende erfolgte in 41 Fällen durch Mund-zu-Mund-Beatmung (59,4 %), in 18 Fällen durch Mund-zu-Nase-Beatmung (26,1 %) und in 10 Fällen durch eine Beutelbeatmung (14,5 %). Von den Helfern, die Beatmungen durchführten, waren 64,1 % der Meinung, dass ihre Beatmung funktioniert habe. Anwender der Mund-zu-Nase-Beatmungen empfanden diese in 64,7 % der Fälle als suffizient, Anwender der Mund-zu-Mund-Beatmungen in 58,3 %. Nutzer eines Beatmungsbeckens sahen ihre Beatmungen in 80 % der Anwendungen als effektiv an.

**Durchführung von Thoraxkompressionen.** Von 138 Befragten gaben 58 Personen (41,9 %) die Durchführung von Kompressionen an. Die häufigste Vorgehensweise zum Aufsuchen des richtigen Druckpunktes war die einfache Platzierung der Hände mitten auf dem Brustkorb sowie das mittlerweile überholte Abmessen über dem Xiphoid (s. Tab. 6).

n=58	Anzahl	%
2-Finger-über-Xyphoid	19	32,8
mitten auf der Brust	25	43,1
unteres Drittel Sternum	9	15,5
anders	2	3,4
weiß nicht mehr	3	5,2

**Tab. 6:**  
Aufsuchen des Druckpunktes für Kompressionen

**Durchführung der Herz-Lungen-Wiederbelebung.** Die Helfer, die sowohl Beatmungen als auch Kompressionen durchführten, begann zur Hälfte (50 %) mit Kompressionen, in 44,4 % der Fälle dagegen mit der Beatmung. 5,6 % der Befragten waren sich nicht mehr sicher.

n=63	Anzahl	%
30:2	9	14,3
15:2	12	19,0
5:1	2	3,2
anders	22	34,9
nur Kompressionen	4	6,3
nur Beatmung	7	11,1
„weiß nicht mehr“	7	11,1

**Tab. 7:**  
*Methode der Reanimation laut Interview*

auch andere Verhältnisse, die allesamt der Beatmungen einen übermäßigen Schwerpunkt einräumten. (s. Tab. 7).

**Telefonische Anleitung zur Reanimation durch die Feuerwehr.** In 31 Notrufen bei der Feuerwehr wurden durch den Leitstellenmitarbeiter telefonische Anleitungen zu Maßnahmen gegeben. In 17 Fällen (54,8 %) wurde der Anrufer zu Thoraxkompressionen angeleitet. Drei weitere Anrufer lehnten das Angebot ab, weil sie den eigenen Aussagen nach mit den erforderlichen Maßnahmen vertraut waren. In einem Fall wurde ausschließlich eine Anleitung zur Beatmung gegeben und in 10 Fällen (32,3 %) eine Anleitung zur stabilen Seitenlage.

Von den 17 Gesprächspartnern, die eine Anweisung zu Thoraxkompressionen durch die Leitstelle erhielten, empfanden 14 Personen (81,4 %) ihre Umsetzung als gut und 12 (70,6 %) die telefonische Anleitung als hilfreich.

In diesen 17 Einsätzen wurden in 5 Fällen Thoraxkompressionen durch die ersteintreffenden Rettungsdienstkräfte beobachtet, in weiteren 5 Fällen sind sie laut Ersthelfer erfolgt und aufgrund der Auffindesituation auch plausibel. In 7 Einsätzen erfolgten augenscheinlich keine beziehungsweise keine suffizienten Reanimationsbemühungen.

Das zum Studienzeitraum empfohlene Verhältnis von 30 Kompressionen zu 2 Ventilationen wurde mit 14,3 % der Fälle relativ selten angewandt. In fast der Hälfte der Fälle wurde dagegen andere Verhältnisse genannt, welche keiner aktuellen Empfehlung entsprachen. Angegeben wurden hierbei neben Verhältnissen von 3:1, 5:2 oder 12:3

### 3.3 Beobachtungen der Rettungskräfte

In 200 Einsätze konnten die ersteintreffenden Rettungsdienstkräfte befragt werden, welche Maßnahmen der Ersthelfer sie vor Ort beobachten konnten..

**Lagerung durch Ersthelfer.** Der Patient wurde in 64 Einsätzen (32 %) in reanimationsgerechter Lage angetroffen. In 37 Fällen (18,5 %) befand sich der Patient in stabiler Seitenlage. In 99 Fällen (49,5 %) wurde der Patient von den Rettungsdienstkräften in einer anderen, nicht reanimationsgerechten Lage (z.B. im Bett, auf dem Sofa, im Sessel, auf dem Stuhl oder auf dem Bauch liegend) vorgefunden, so dass Reanimationsbemühungen, sofern sie denn durchgeführt wurden, nicht suffizient gewesen sein konnten.

**Oberkörper frei gemacht.** In 37 Fällen (18,5 %) wurde der Patient mit freigemachtem Oberkörper vorgefunden.

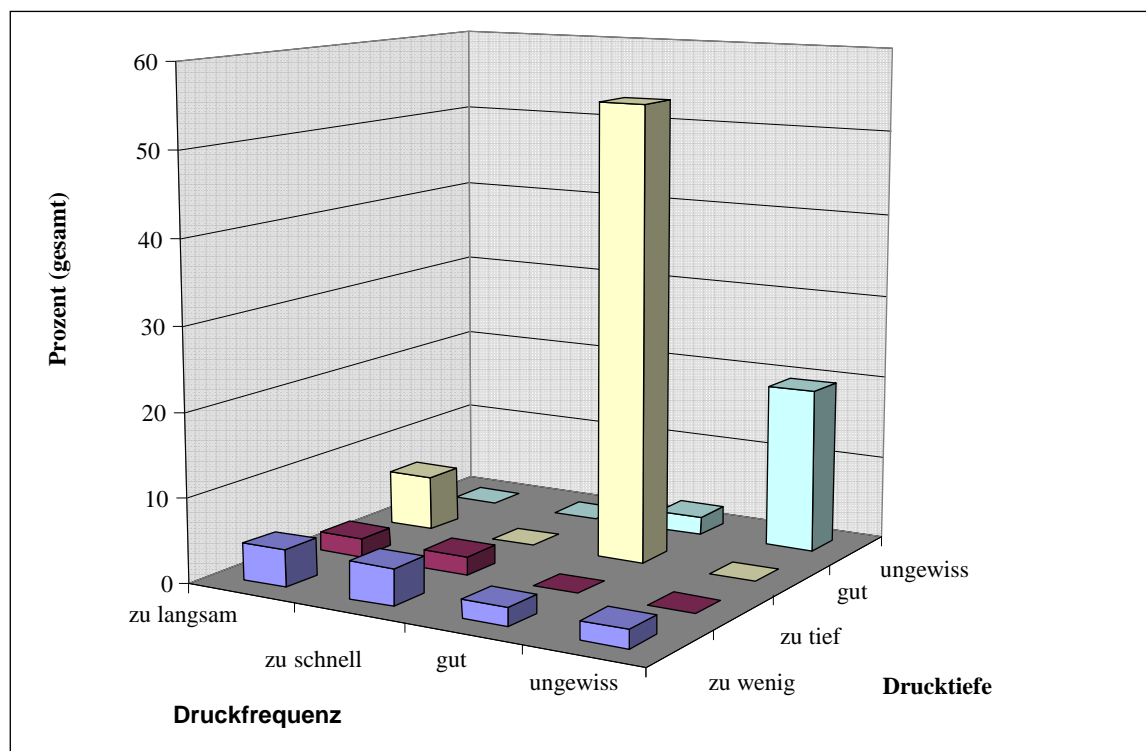
**Beobachtete Beatmung der Ersthelfer.** In insgesamt 43 Fällen (21,5 %) wurden von den ersteintreffenden Rettungsdienstmitarbeitern Beatmungsversuche des Ersthelfers wahrgenommen. Diese bestanden in 23 Fällen (53,5 %) aus einer Mund-zu-Mund-Beatmung, in 7 Fällen (16,3 %) aus einer Mund-zu-Nase-Beatmung und in 13 Fällen (30,2 %) aus einer Masken-Beatmung..

In insgesamt 16 der 43 Fälle (37,2 %) wurde der Beatmungsversuch als erfolgreich eingestuft, in 9 Fällen (20,9 %) dagegen als nicht effektiv. In weiteren 18 Fällen (41,9 %) war eine Einschätzung durch die Rettungsdienstmitarbeiter aufgrund der schnellen Übernahme der Patientenversorgung nicht sicher möglich, wobei diese als augenscheinlich nicht effektiv gewertet werden können, da effektive Maßnahmen ins Auge gefallen wären.

Am zuverlässigsten stellte sich die durch medizinisch geschultes Personal genutzte Beutelbeatmung dar, deren Anwendung jedoch in weniger als der Hälfte der Fälle (46,2 %) als sicher effektiv beschrieben wurde. Bei der Beatmung von Mund zu Mund wurden 8 von 23 Anwendungen (34,7 %) als sicher effektiv beschrieben, für die Mund-zu-Nase-Beatmung traf dies in 2 von 7 Fällen (28,6 %) zu.

**Beobachtete Kompressionen der Ersthelfer.** In 46 Fällen (23 %) wurden Thoraxkompressionen beobachtet. In 35 Fällen konnten sowohl Drucktiefe oder Druckfrequenz zusammen beurteilt werden, in den übrigen Fällen war dem Rettungsdienstmitarbeitern nur die Beurteilung einer der beiden Qualitäten möglich.

Der Anteil der suffizienten Kompressionen lag unter Berücksichtigung der Beurteilung beider Qualitäten bei 71,4 % (25 von 35 Fällen). Versteht man die als ungewiss eingeschätzten Thoraxkompressionen als augenscheinlich nicht effektiv, so liegt der Anteil an suffizient durchgeführten Thoraxkompressionen bei 54,3 % der Gesamtbeobachtungen (vgl. Abb. 4).



*Abb. 4: Rettungsdienstliche Einschätzung von Tiefe und Frequenz der beobachteten Ersthelfer-Kompressionen*

**Beobachtung von Kompressionen und Beatmung.** Bei 53 von 200 Einsätzen (26,5 %) wurden Hilfestellungen beobachtet, die entweder aus alleinigen Thoraxkompressionen, alleinigen Beatmungen oder einer Kombination beider Maßnahmen bestanden. In 18 % aller Einsätze wurde hierbei eine kombinierte Herz-Lungen-Wiederbelebung beobachtet, während alleinige Kompressionen in 5 % und alleinige Beatmungen in 3,5 % wahrgenommen wurden. In 73,5 % der Fälle wurden keinerlei Maßnahmen beobachtet.

### 3.4 Objektivierung der berichteten Reanimationsbemühungen.

Unter Berücksichtigung der Aussagen der Ersthelfer, den durch die Rettungskräfte beobachteten Maßnahmen sowie der Auffindesituation vor Ort konnte zurück geschlossen werden, inwiefern suffiziente Thoraxkompressionen tatsächlich stattgefunden haben. So wurden beobachtete Thoraxkompressionen (TK) als beweisend für die Durchführung gewertet. Wurden im Interview mit dem Ersthelfer Reanimationsbemühungen angegeben und der Patient reanimationsgerecht vorgefunden, so waren die durch die Ersthelfer berichteten Bemühungen zumindest plausibel. Ernsthafte Bemühungen konnten dagegen ausgeschlossen werden, wenn der Ersthelfer im Interview die Durchführung der Maßnahmen verneinte oder die Lagerung des Patienten bei Eintreffen der Rettungskräfte ernsthafte Reanimationsbemühungen unwahrscheinlich machten oder ausschlossen. Auf die Angabe möglicher, aber unbeobachteter alleiniger Beatmungen wurde verzichtet, da diese nicht objektivierbar waren.

n=201	Anzahl	% gesamt
Kompressionen beobachtet	46	22,9
<b>davon:</b> als effektiv eingeschätzt	25	12,4
Kompressionen zumindest plausibel	15	7,5
Kompressionen ausgeschlossen	137	68,1
<b>davon:</b> aufgrund der Ersthelferaussage	61	30,3
<b>davon:</b> aufgrund der Lagerung	76	37,8
<b>davon:</b> aufgefunden in Seitenlage	37	18,5
Nicht klärbar	3	1,5

*Tab. 8: Objektivierte Maßnahmen der Ersthelfer*

Thoraxkompressionen (TK) waren nach kombinierter Betrachtung in maximal 30,4 % aller Fälle möglich und nur in insgesamt 12,4 % aller Einsätze als effektiv zu werten. Von den 58 Fällen, in denen Kompressionen durch den Ersthelfer angegeben worden waren, stellten sich diese in 11 Fällen aufgrund der Lagerung als unwahrscheinlich heraus.

**Einfluss der Maßnahmen auf den ersten Rhythmus und den Reanimationserfolg.** Wenn der Ersthelfer Reanimationsmaßnahmen durchführte, zeigte der Patient bei Eintreffen des Rettungsdienstes häufiger einen defibrillierbaren Herzrhythmus (60 %) als diejenigen in Seitenlage (44,4%) oder ohne Ersthelfermaßnahmen (27,7%,  $\chi^2$ -Test:  $p < 0,001$ ). Nach beobachteten Thoraxkompressionen betrug der Anteil defibrillierbare Rhythmen 64,4 % und war damit häufiger zu beobachten als nach den Kompressionen, die zwar plausibel waren, jedoch nicht beobachtete wurden (45 %).



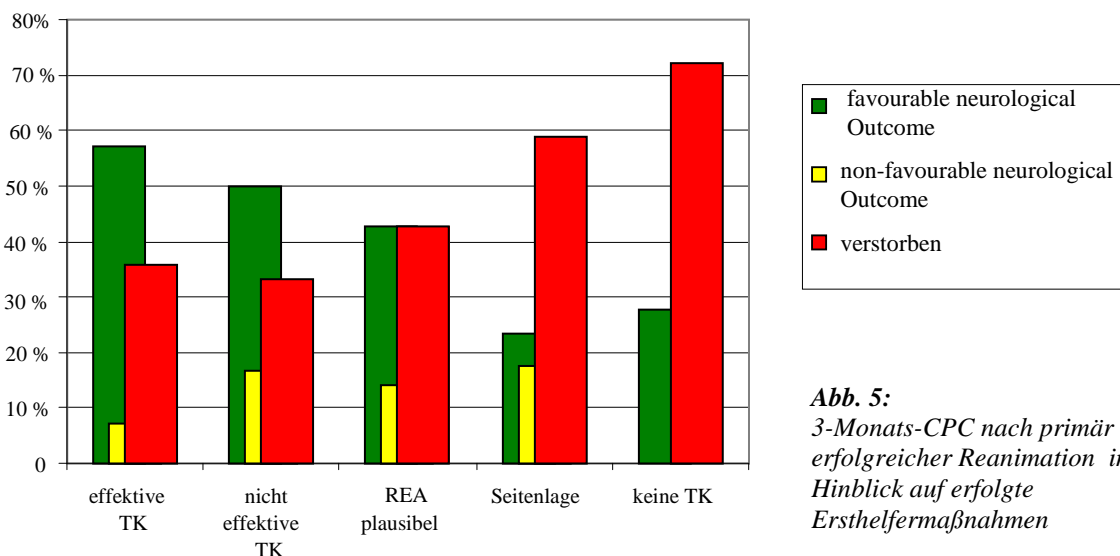
Für durchgeführte Thoraxkompressionen zeigte sich gegenüber unterlassenen Kompressionen eine signifikant erhöhter primärer Reanimationserfolg (45 % vs. 27 %, Fisher-Test:  $p=0,019$ ). Auch die Krankenhausentlassrate lag für durchgeführte Thoraxkompressionen signifikant höher als bei unterlassenen Kompressionen (34,7 % vs. 9,3 %, Fisher-Test:  $p<0,001$ )

Für effektive Thoraxkompressionen zeigten sich erwartungsgemäß die höchste Wahrscheinlichkeit, dass der Patient erfolgreich wiederbelebt und aus dem Krankenhaus wieder entlassen werden konnte (Jonckheere-Terpstra-Test:  $p<0,001$ ). Bei unterlassenen Maßnahmen waren diese Werte erwartungsgemäß deutlich schlechter (vgl. Tab 9).

n=189			Maßnahme					Gesamt
			effektive TK	uneffektive TK	TK plausibel	Seitenlage	keine	
Verlauf	aus KH entlassen	Anzahl	9	4	4	7	5	29
		% der Maßnahme	36,0%	20,0%	26,7%	20,0%	5,3%	15,2%
	im KH verstorben	Anzahl	5	2	3	10	13	33
		% der Maßnahme	20,0%	10,0%	20,0%	28,6%	13,8%	17,3%
	REA primär erfolglos	Anzahl	11	14	8	18	76	129
		% der Maßnahme	44,0%	70,0%	53,3%	51,4%	80,9%	67,5%
Gesamt	Anzahl	25	20	15	35	94	189	

**Tab. 9:** Einfluss von Maßnahmen auf den Reanimationserfolg und Krankenhausentlassungsrate

Bei Betrachtung der neurologischen Leistungsfähigkeit drei Monate nach primär erfolgreicher Reanimation am Notfallort zeigte sich die bessere Leistungsfähigkeit für die Patienten, welche effektive Thoraxkompressionen erfuhren (Jonckheere-Terpstra-Test:  $p=0,013$ ).



**Abb. 5:** 3-Monats-CPC nach primär erfolgreicher Reanimation im Hinblick auf erfolgte Ersthelfermaßnahmen

### 3.5 Situative Einflussgrößen für Beginn und Qualität einer Wiederbelebung

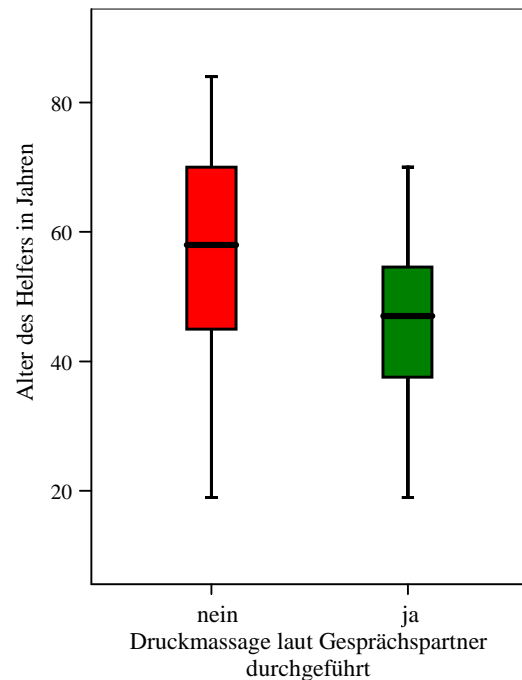
#### 3.5.1 Alter und Geschlecht der Helfer

Von den befragten Ersthelfern waren 83 weiblich (60,1 %) und 55 männlich (39,9 %). Die weiblichen Helfer waren im Median 9 Jahre älter als die Männer (Tab. 10). Die Helfer, die im Interview Kompressionen angaben, waren jünger als diejenigen, die solche unterließen (Abb. 6).

	Männer (n=53)	Frauen (n= 83)	Gesamt (n= 136)
Minimum	19	23	19
Maximum	84	84	84
<b>Median</b>	<b>47</b>	<b>56</b>	<b>51</b>
15. Perzentile	33,1	32,6	33
25. Perzentile	37	45	41,3
75. Perzentile	57	68	67
85. Perzentile	66,8	72,4	70

**Tab. 10 (oben):**  
Geschlechtsbezogene Altersverteilung der Ersthelfer in Jahren

**Abb. 6 (rechts):**  
Alter des Helfers in Hinblick auf durchgeführte oder unterlassene Kompressionen laut Interview



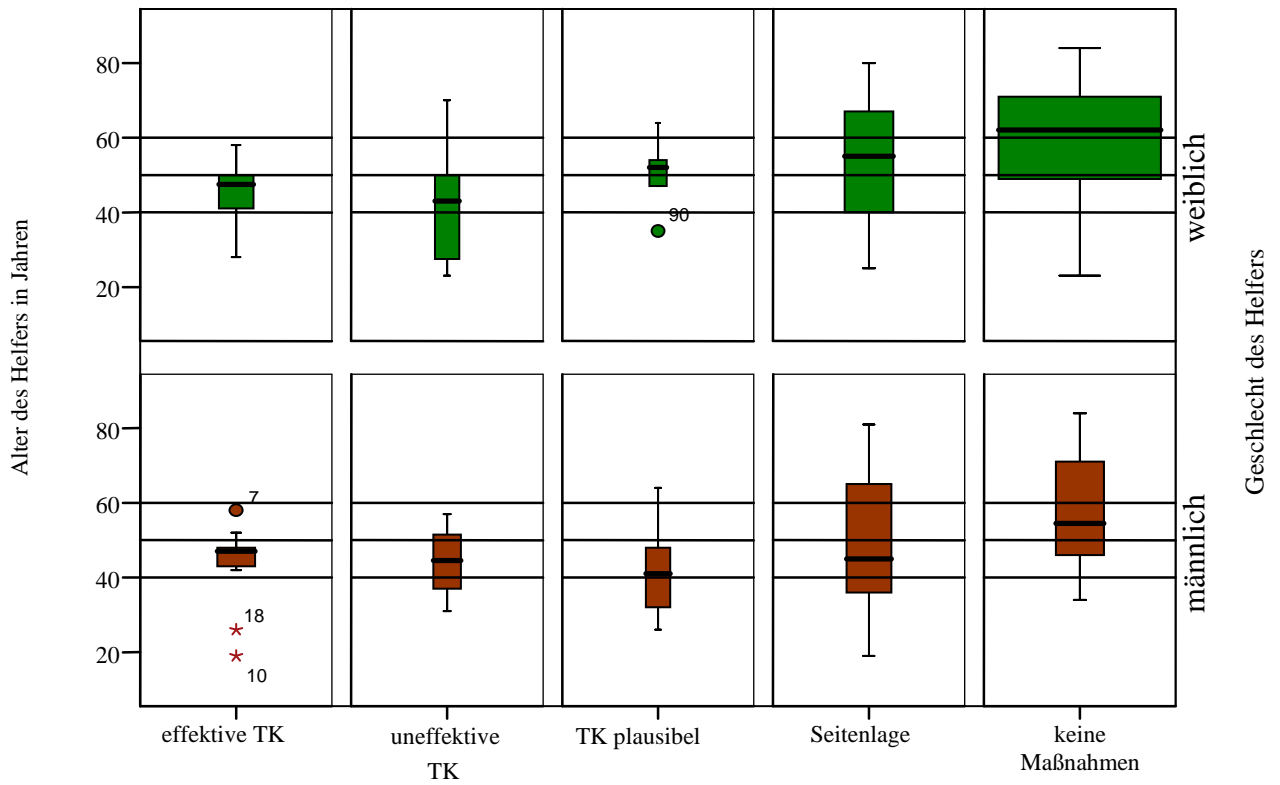
Unter der objektivierten Betrachtung der Maßnahmen zeigten männliche Helfer eine größere Bereitschaft, Maßnahmen durchzuführen (Mann-Whitney-U-Test:  $p=0,003$ ). Reanimationsmaßnahmen waren im Beisein männlicher Helfers hierbei 1,8-fach höher als im Beisein weiblicher Helfer. Auch die stabile Seitenlage wurde häufiger durchgeführt. Insgesamt 73,5 % aller Frauen führten überhaupt keine Kompressionen durch (vgl. Tab. 11).

n=138			Maßnahmen				Gesamt	
			effektive TK	ineffektive TK	TK plausibel	Seitenlage		keine
Geschlecht des Helfers	männlich	Anzahl	11	8	7	14	15	55
		% d. Geschlechtes	20,0%	14,5%	12,7%	25,5%	27,3%	100,0%
	weiblich	Anzahl	10	7	5	14	47	83
		% d. Geschlechtes	12,0%	8,4%	6,0%	16,9%	56,6%	100,0%
Gesamt		Anzahl	21	15	12	28	62	138

**Tab. 11:** Qualitative Maßnahmen in Abhängigkeit des Geschlecht

Es war erkennbar, dass inaktive Helfer – unabhängig vom Geschlecht – im Median älter waren

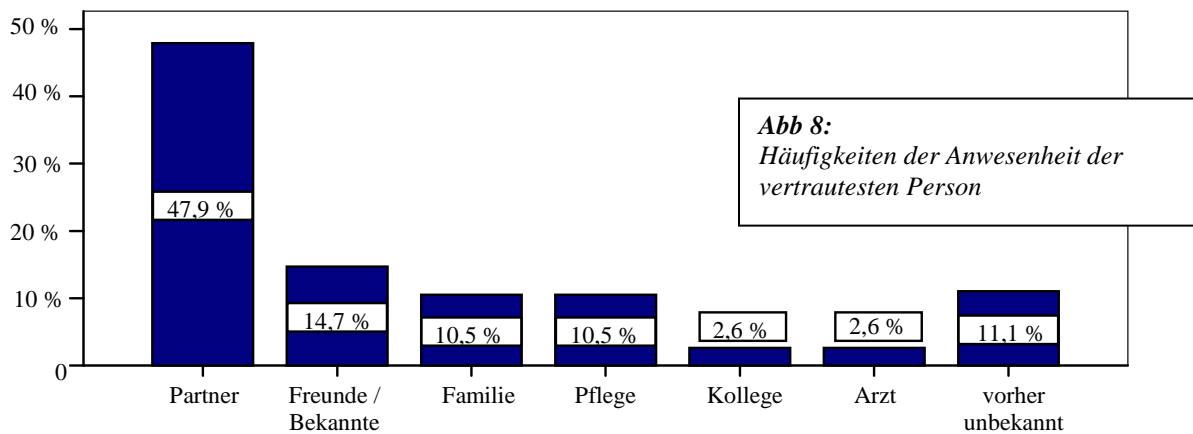
als diejenigen, die Maßnahmen durchführen. Bei beobachteten Kompressionen lag das Alter aller Helfer im Median bei unter 50 Jahren. Effektive Thoraxkompressionen wurden nur bei Helfern beobachtet, die jünger als 60 Jahre waren (vgl. Abb. 7).



**Abb. 7:** Durchführung von Maßnahmen in Bezug auf Alter und Geschlecht der Hilfe, Breite des Boxplots in Relation zum Anteil der Untergruppe an der Gesamtpopulation

### 3.5.2 Angehörige, Ort des Kollapses und Anzahl der Anwesenden

**Beziehung zwischen Patienten und vertrautestem Anwesenden.** Es wurde untersucht, inwiefern sich Patient und Helfer bekannt waren. Bei mehreren Helfern wurde die vertrauteste Person benannt. Für 190 Fälle konnten dies aufgeschlüsselt werden (Abb. 8):



Ein Kollaps im Beisein völlig fremder Personen geschah in 11,1 % der Fälle. In insgesamt 75,2 % der Notfälle waren Familienangehörige oder Freunde und Bekannte anwesend. Die Wahrscheinlichkeit, hier effektive Thoraxkompressionen zu erfahren, war jedoch nur gering: Im Beisein des eigenen Partners wurden in nur 3,3 % der Fälle effektive Thoraxkompressionen durchgeführt. Mit jeweils 20 % wurden diese im Beisein von Freunden oder gänzlich unbekannt Personen häufiger beobachtet. Für Beatmungen war es dagegen unerheblich, ob sich Patienten und Helfer vorher bekannt waren ( $\chi^2$ -Test:  $p=0,3$ ).

**Ort des Kollapses.** Für 199 Einsätze ließ sich der Ort des Kollapses festhalten. In der überwiegenden Anzahl der Fälle (73,9 %) war dies die häusliche Umgebung des Patienten (s. Tab. 12), worunter neben den eigenen Räumlichkeiten auch das Pflegeheim verstanden wird, in dem ein Patient untergebracht ist.

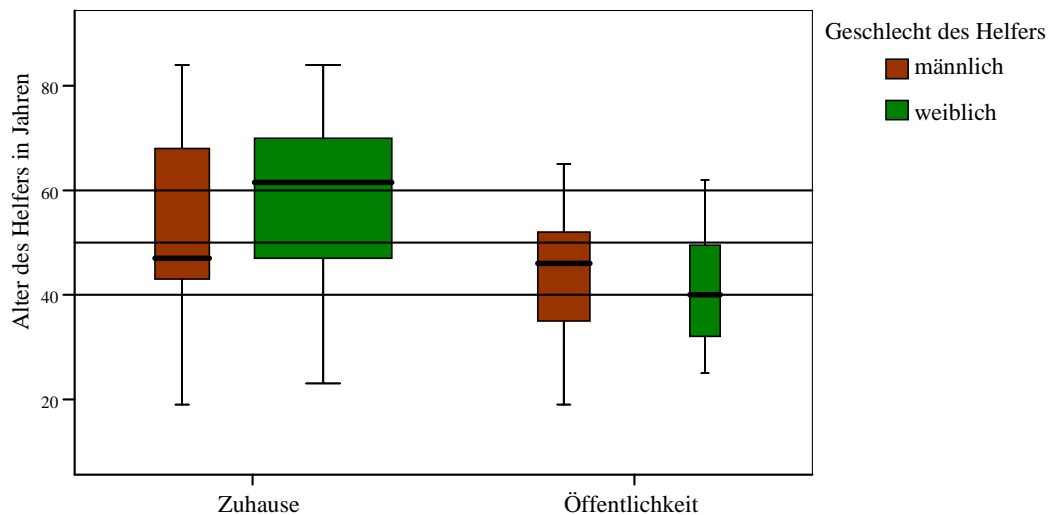
n=199	Häufigkeit	Prozent
Zuhause	147	73,9
Sonstiges	44	22,1
Arbeit	6	3,0
Arztpraxis	2	1,0

Tab 12: Ort des Kollapses

Bei den häuslichen Kollapsen waren die Ersthelfer hierbei in 70,8 % der Fälle weiblich, bei den Ereignissen in der Öffentlichkeit mit 64,7 % dagegen eher männlich. Bei Notfällen an der Arbeitsstelle waren beide Geschlechter gleich häufig vertreten.

In 49,3 % aller Einsätze geschah der Kollaps Zuhause in Anwesenheit weiblicher Ersthelfer und

war damit die häufigste Konstellation. Im häuslichen Bereich waren Frauen zudem älter als männliche Helfer in gleicher Situation und gleichzeitig deutlich älter als die Helfer in der Öffentlichkeit. In der Öffentlichkeit lag das Alter der Helfer beider Geschlechter auch in der 90. Perzentile unter 60 Jahren (vgl. Abb. 9).



**Abb. 9:** Geschlechtsspezifische Altersverteilung der Helfer nach Kollapsort, Breite des Boxplots in Relation zum Anteil der Untergruppe an der Gesamtpopulation

Bei Kreislaufstillständen in der Öffentlichkeit wurden Wiederbelebensmaßnahmen häufiger begonnen als im Zuhause und wurden gleichzeitig häufiger als effektiv bewertet (Mann-Whitney-U-Test:  $p < 0,001$ ) Auch die Seitenlage wurde in der Öffentlichkeit eher durchgeführt als Zuhause, während in der häuslichen Umgebung in über 60 % der Fälle keine Maßnahmen begonnen wurden (vgl. Tab. 13). Beatmungen wurden in der Öffentlichkeit signifikant häufiger unternommen als im häuslichen Bereich (56,4% vs 37,8 %, Fisher-Test:  $p = 0,037$ ).

n=189			Maßnahmen					Gesamt
			effektive TK	ineffektive TK	TK plausibel	Seitenlage	keine	
Ort des Kollapses	Zuhause	Anzahl	12	12	9	23	89	145
		% d. Kollapsort	8,3%	8,3%	6,2%	15,9%	61,4%	100,0%
	Öffentlichkeit	Anzahl	13	9	6	13	11	52
		% d. Kollapsort	25,0%	17,3%	11,5%	25,0%	21,2%	100,0%
Gesamt		Anzahl	25	21	15	36	100	189

**Tab. 13:** Qualität der Maßnahmen in Abhängigkeit vom Kollapsort

Patienten mit einem Kreislaufstillstand in der Öffentlichkeit wurden häufiger erfolgreich wiederbelebt als Zuhause (51,9 % vs. 25,4 %, Fisher-Test:  $p < 0,001$ ) und konnten auch häufiger aus dem Krankenhaus entlassen werden (32,7 % vs. 8,6 %, Fisher-Test:  $p < 0,001$ ).

**Beobachtung des Kollapses.** In 75,8 % der Fälle wurde das Ereignis beobachtet. Als beobachteter Kollaps wird hierbei nicht nur das tatsächlich beobachtete Ereignis verstanden, sondern auch die Fälle, in denen der Kollaps die unmittelbare Aufmerksamkeit weckt, beispielsweise durch sturzbedingten Lärm. Für den häuslichen Bereich und die Öffentlichkeit zeigten sich hierbei ähnliche Anteile (74,8 % vs. 78,7 %). Nach beobachteten Ereignissen wurden in 34,1 % mit Reanimationsbemühungen durch Ersthelfer begonnen, nach unbeobachteten Kollapsen in 23,3 %. Für beide Gruppen wurde eine Entlassungsrate von je 16,5 % erzielt.

**Anzahl der Anwesenden.** In 156 Fällen konnte erhoben werden, wie viele Personen sich zum Zeitpunkt des Ereignisses im unmittelbaren Umfeld des Patienten befanden. In 106 Fällen (67,9 %) war eine einzelne Person anwesend, in 22 Fällen (14,1 %) geschah das Ereignis in Gegenwart von zwei und in 28 Fällen (17,9 %) in Anwesenheit von mindestens drei Personen.

Von allen Kollapsen, die in Anwesenheit einer einzelnen Person passierten, geschahen 85,5 % im häuslichen Bereich. In 82 % aller häuslichen Kollapse war nur eine Person anwesend. Die Kombination einer einzelnen anwesenden Person bei einem häuslichen Kollaps war mit 58,3 % aller Fälle die häufigste Konstellation aller Einsätze. In der Öffentlichkeit waren dagegen in 66,7 % der Ereignisse mindestens zwei Menschen anwesend (vgl. Tab 14).

n=156			Anzahl initial anwesenden Personen		
			eine	zwei	drei oder mehr
Ort des Kollapses	Zuhause	Anzahl	91	13	7
		% der Gesamtzahl	58,3 %	8,3 %	4,5 %
	Öffentlichkeit	Anzahl	15	9	21
		% der Gesamtzahl	9,6 %	5,8 %	13,5 %

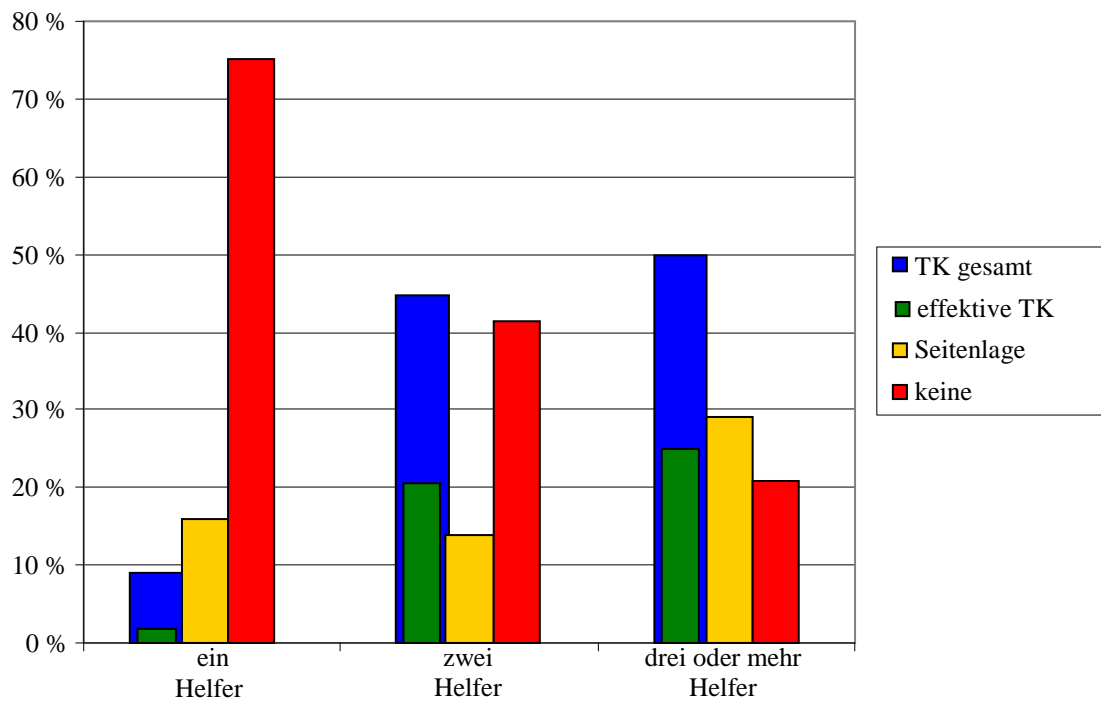
**Tab. 14:** Anzahl in der initial Anwesenden Zuhause und in der Öffentlichkeit

In vielen Fällen gelang es den Helfern, weitere Personen auf die Notfallsituation aufmerksam zu machen. Einzelpersonen gelang dies in fast der Hälfte der Fälle. Vereinzelt wurden Gruppen im Verlauf kleiner. Dies war bei einigen Reanimationen in Pflegeeinrichtungen der Fall, bei denen der Kollaps in Gemeinschaftsräumen erfolgte und andere Bewohner vom Pflegepersonal aus dem Zimmer geschickt wurden. In keinem Fall wurde der Helfende gegen seinen Willen allein gelassen (vgl. Tab 15).

n=147		Anzahl der im Verlauf anwesenden Personen		
		eine	zwei	drei oder mehr
Anzahl der initial Anwesenden	eine (n=97)	53	19	25
	zwei (n=22)	1	8	13
	drei oder mehr (n=28)	2	2	24

**Tab. 15:** Übersicht über die Anzahl der initial und im Verlauf anwesenden Personen

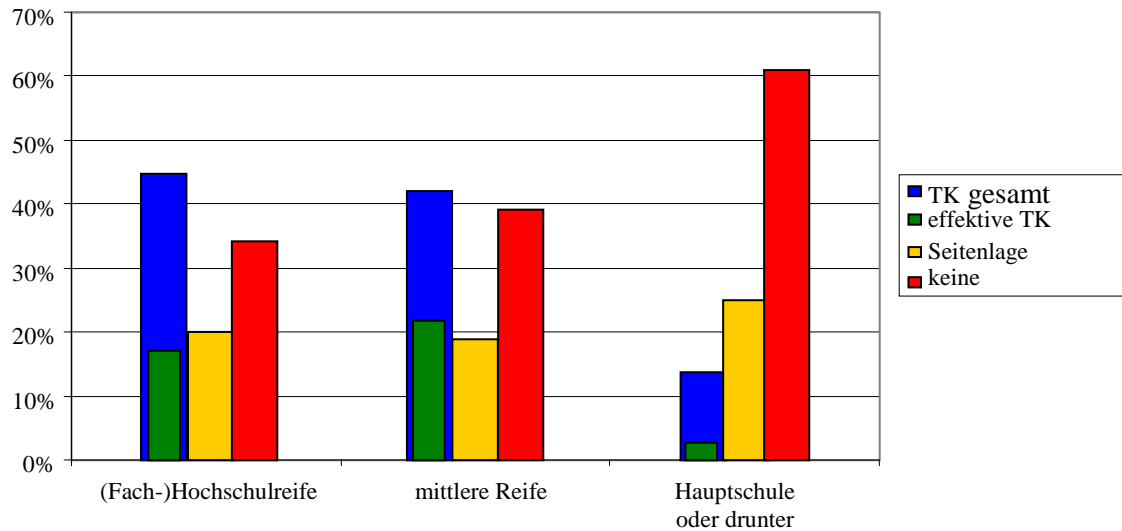
Für die Qualität der Hilfeleistung war die Anzahl der der im Verlauf anwesenden Helfer mit beeinflussend (vgl. Abb. 10): Thoraxkompressionen wurden häufiger und effektiver durchgeführt und auch die Bereitschaft zur Durchführung einer Seitenlage stieg mit zunehmender Anzahl der Anwesenden an (Jonckheere-Terpestra-Test:  $p < 0,01$ ).



**Abb. 10:** Maßnahmen in Abhängigkeit von der Anzahl der Helfer

### 3.5.3 Bildung und beruflicher Status des Ersthelfers

**Schulische Bildung.** Hinsichtlich durchgeführter Maßnahmen zeigte sich bei geringerem Bildungsniveau weniger effektive Maßnahmen als bei höherer oder mittlerer Schulbildung. (Jonckheere-Terpstra-Test:  $p=0,002$ ).



**Abb. 11:** Maßnahme in Abhängigkeit von der Schulbildung

**Beruflicher Status.** Es deutet sich an, dass die berufliche Stellung Einfluss auf den Beginn von Reanimationsbemühungen hatte. Arbeitssuchende und Rentner führten demnach seltener Thoraxkompressionen durch, am wahrscheinlichsten waren diese in Anwesenheit von Selbstständigen. Die Signifikanz dieser Werte ( $\chi^2$ -Test:  $p<0,001$ ) muss jedoch aufgrund kleiner Fallzahlen vorsichtig interpretiert werden.

		n=129	Maßnahmen			
			TK	Seitenlage	keine	Gesamt
Berufsstatus	selbstständig	Anzahl	8	3	3	14
		% des Berufsstatus	57,1%	21,4%	21,4%	100,0%
	angestellt / beamtet	Anzahl	30	10	19	59
		% des Berufsstatus	50,8%	16,9%	32,2%	100,0%
	arbeitssuchend	Anzahl	3	3	7	13
		% des Berufsstatus	23,1%	23,1%	53,8%	100,0%
	Rentner oder Vorruhestand	Anzahl	4	10	29	43
		% des Berufsstatus	9,3%	23,3%	67,4%	100,0%

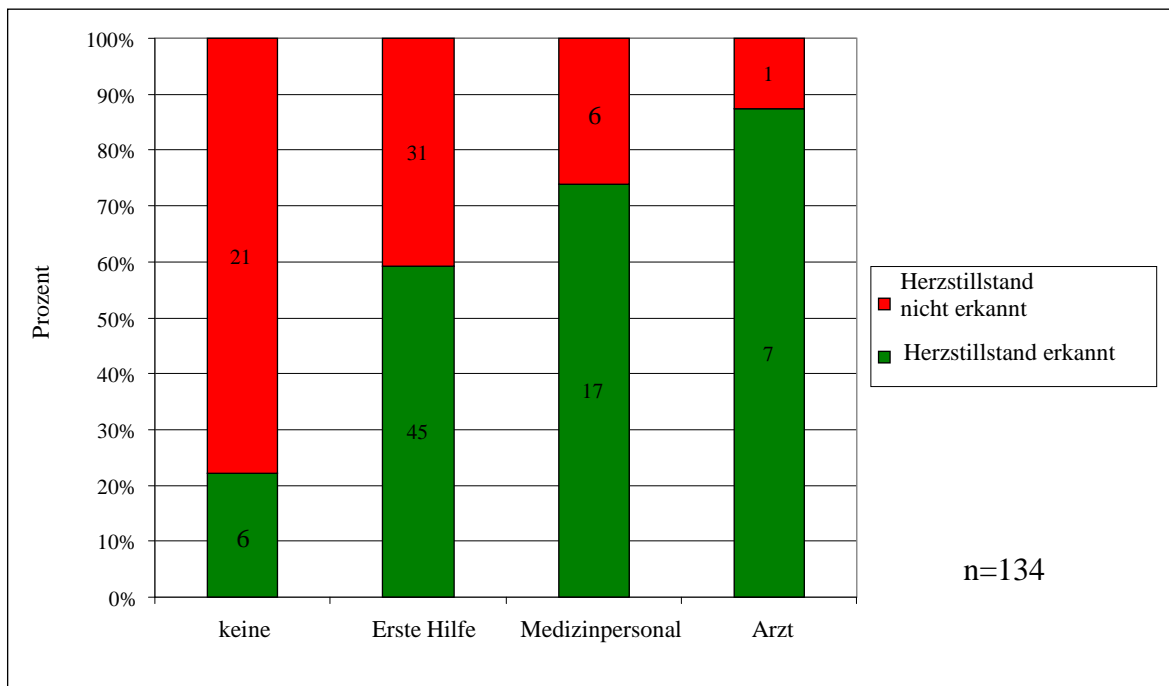
**Tab. 16:** Maßnahme in Abhängigkeit vom beruflichen Status



### 3.5.4 Medizinische Ausbildung des Ersthelfers

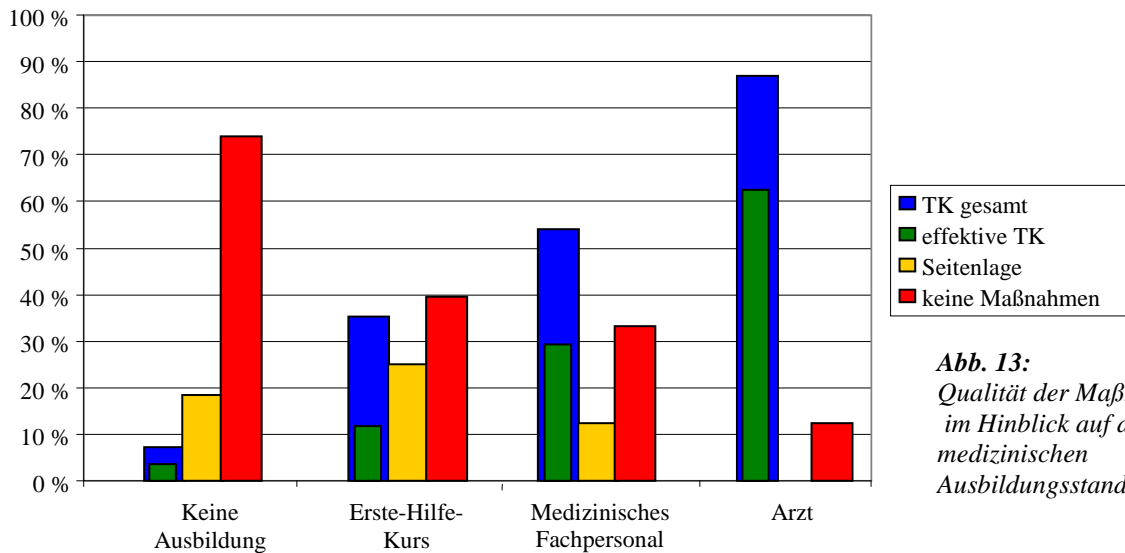
Von 135 Gesprächspartnern, die zu ihrer medizinischen Ausbildung Stellung nahmen, gaben 76 Personen (56,3%) an, lediglich einen Erste-Hilfe-Kurs gemacht zu haben, während 27 Gesprächspartner (20,0 %) keinerlei medizinische Ausbildung absolviert hatten. 24 Personen (17,8 %) waren nichtärztliches medizinisches Fachpersonal wie etwa Krankenpflegepersonal. In 8 Fällen (5,9 %) waren die befragten Personen Ärzte.

**Einfluss des medizinischen Ausbildungsstandes auf Perzeption und Durchführung.** In 134 Fällen ließen sich Aussagen zum Ausbildungsstand auf das Erkennen der Notsituation ableiten. Mit zunehmender Ausbildung gelang das Erkennen des Herzstillstandes häufiger ( $\chi^2$ -Test:  $p < 0,001$ ), erreicht jedoch in keine Gruppe eine Zuverlässigkeit von 100 % (vgl. Abb. 12).



**Abb. 12:** Erkennen des Kreislaufstillstandes in Abhängigkeit vom Ausbildungsstand, Angabe in Prozent (Balken) sowie absolut (Zahl innerhalb der Balken)

Mit zunehmender medizinischer Bildung fand sich eine bessere Qualität der Maßnahmen (Jonckheere-Terpstra-Test:  $p < 0,001$ ). Die Seitenlage wurde insbesondere von den Menschen durchgeführt, die über keine oder nur eine medizinische Basisausbildung verfügten. Innerhalb der Gruppe ohne Ausbildung lag die Durchführung der Seitenlage bei über 18 % und war damit 2,5-mal häufiger als die Ausübung von Thoraxkompressionen (vgl. Abb. 13).

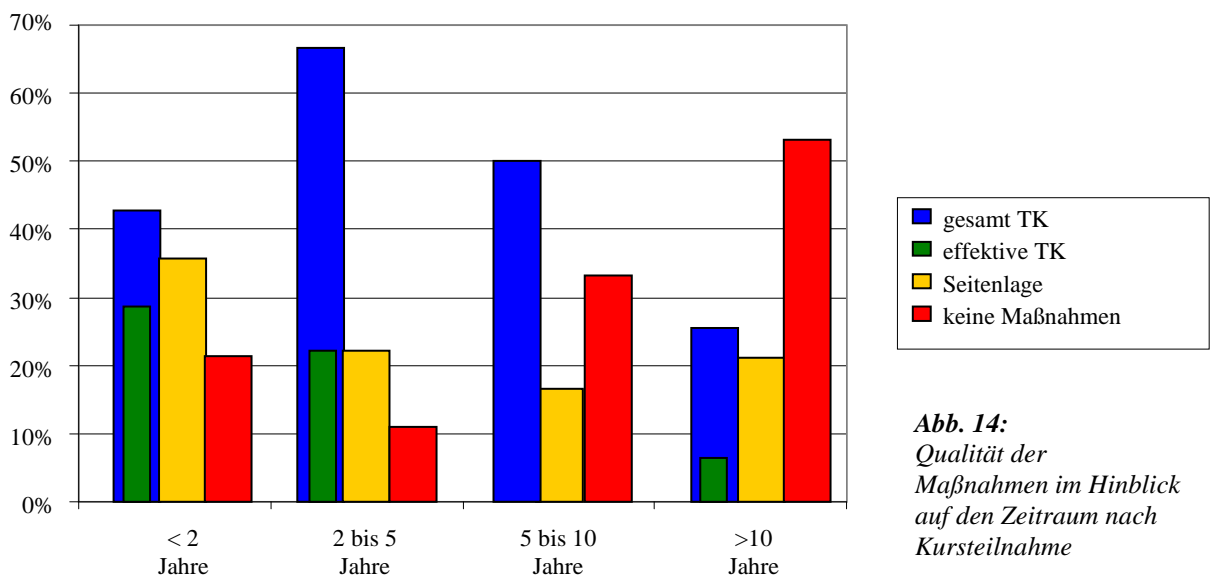


**Abb. 13:**  
Qualität der Maßnahme im Hinblick auf den medizinischen Ausbildungsstand

**Zeitpunkt der letzten Kursteilnahme.** Die Helfer mit einer Basisausbildung in Erster Hilfe (n = 76) besuchten ihren Kurs überwiegend vor mehr als 10 Jahren (vgl. Tab. 17). Innerhalb von zehn Jahren nach Kursteilnahme gelang das Erkennen des Kreislaufstillstandes besser als bei einem größeren Zeitabstand (75,9 % vs. 48,9 %, Fisher-Test: p=0,03). Je kürzer ein Kursbesuch zurück lag, desto effektivere Maßnahmen wurden durchgeführt (Jonckheere-Terpstra-Test: p=0,005). Auffällig war die große Bereitschaft zur Anwendung der stabilen Seitenlage innerhalb von 2 Jahren nach Kursbesuch.

n=76	Personenanzahl	Prozent
<2 Jahre	14	18,4
2-5 Jahre	9	11,8
5-10 Jahre	6	7,9
>10 Jahre	47	61,8

**Tab. 17:** Wann wurde Erste-Hilfe-Kurs besucht?



**Abb. 14:**  
Qualität der Maßnahmen im Hinblick auf den Zeitraum nach Kursteilnahme

### **3.6 Einstellung des Helfers gegenüber Erste-Hilfe-Wissen**

**Erwartung einer Anwendung von Erste Hilfe.** Lediglich 32,9 % der Gesprächspartner gaben an, sich im Vorfeld Gedanken über eine mögliche Anwendung gemacht zu haben. Insbesondere im Hinblick auf den Umgang mit vorher Gesunden oder die Patienten mit nur leichten Vorerkrankungen kam für die meisten der Befragten die Notwendigkeit der Anwendung völlig überraschend. Selbst im täglichen Leben mit Patienten der Kategorie PESA 3, die mit gesundheitlichen Einschränkungen einhergeht, kam für über 66 % der Befragten die Notwendigkeit einer Anwendung des Erste-Hilfe-Wissens unerwartet.

**Der Erste-Hilfe-Kurs als Vorbereitung für den realen Notfall.** Die Gesprächspartner mit einer Basisausbildung in Erster Hilfe (n= 76) wurden zu ihrem Kurs befragt. 52 Personen konnten sich an ihre Kursgröße erinnern und gaben Teilnehmerzahlen zwischen 2 und 35 an. Der Median lag bei 15. Jeder Vierte berichtete Teilnehmerzahlen von über 15 Personen. Hinsichtlich des Lernerfolges empfanden von 63 Personen, die sich erinnern konnten, 16 % ihre Gruppe als zu groß.

19,7 % der Gesprächspartner gaben an, im Kurs zu wenig Zeit mit praktischem Übungen der Herz-Lungen-Wiederbelebung zugebracht zu haben. 8,2 % hatten überhaupt nicht praktisch geübt, wobei diese Kurse mehr als 40 Jahre zurück lagen.

Für 14,3 % der Gesprächspartner wäre mehr Praxis wünschenswert gewesen, um besser auf den realen Ernstfall vorbereitet gewesen zu sein, weitere 3,6 % wünschten sich mehr Erklärungen. Realitätsnähere Demonstrationen und Erklärungen wurden im Nachhinein von 16,1 % vermisst, da die Übungen im Kurs deutlich von der Realität abwichen und teilweise zu stark auf die Versorgung von Verletzungen zugeschnitten gewesen seien.

Von den Gesprächspartnern waren 55,2 % mit der erfolgten Umsetzung der Kursinhalte zufrieden. Hindernisse waren meistens Aufregung sowie die Angst vor eigenen Fehlern. Mehrfach wurde fehlende Kraft, um beispielsweise den Patienten vom Sofa heben zu können, als Problem angegeben (Zitat: „*Wie hätte ich ihn denn da runter kriegen sollen?*“).

**Einfluss des Erlebten auf die Einstellung zum Erste-Hilfe-Kurs.** Von den 103 Gesprächspartnern, die über keine oder maximal über eine Basisausbildung in Erster Hilfe

verfügten, sagten 45 (43,7 %), dass sie in Zukunft einen Kurs besuchen möchten. 15 Personen (14,6 %) lehnten einen Kursbesuch ab, wobei oft ein fortgeschrittenes Alter als Grund angegeben wurde. 43 Personen (21,4 %) hatten sich dazu bislang keine Gedanken gemacht.

Auf die Frage nach einem Mindestalter für eine sinnvolle Kursteilnahme wurden von 121 Personen Vorschläge zwischen 7 und 25 Jahren genannt. Der Median lag bei 16 Jahren als Mindestalter für eine Kursteilnahme, was den Schülern einer 9. oder 10. Klasse entspricht

Auf Nachfrage sprachen sich 87,9 % der Gesprächspartner für eine generelle Verpflichtung zur Teilnahme an einer Erste-Hilfe-Ausbildung aus. Jeweils 6,1 % waren dagegen oder diesbezüglich unentschieden. Ebenfalls 87,9 % der Interviewten befürworteten eine verpflichtende Erste-Hilfe-Auffrischung für Autofahrer.

Die Frage, in welchen zeitlichen Abständen die Auffrischung eines Erste-Hilfe-Kurses sinnvoll sei, wurde von 110 Gesprächsteilnehmern beantwortet. Genannt wurden Zeitabstände zwischen einem und zehn Jahren als Mindestabstand für eine Kurswiederholung. Der Median lag bei 3,7 Jahren. Die 25. Perzentile lag bei 2 Jahren, die 75. Perzentile bei 6,2 Jahren.

.

## 4 Diskussion

In der vorliegenden Arbeit wurden 201 Reanimationen qualitativ und quantitativ untersucht, bei denen die Anwesenheit eines Ersthelfers potentiellen Einfluss auf die Überlebensqualität des Patienten hatte. In 138 Fällen konnte mit den Ersthelfern zeitnah ein Gespräch geführt werden.

In der überwiegenden Anzahl geschah der Kollaps des Patienten in der eigenen häuslichen Umgebung sowie in Anwesenheit ihm vertrauter Personen.

Helfer zeigten regelmäßig Schwächen im Erkennen des Kreislaufstillstandes. Bei der Überprüfung der Kreislaufparameter nutzten sie vielfach eine von den aktuellen Empfehlungen abweichende Vorgehensweise. Reanimationsmaßnahmen wurden selten begonnen und wurden nachfolgend häufig vom Rettungsdienstpersonal als nicht effizient eingeschätzt. Unerwartet oft wurden Patienten in die stabile Seitenlage gebracht und dort bis zum Eintreffen des Rettungsdienstes belassen.

Gut durchgeführte Reanimationsbemühungen gingen mit einer besseren Überlebensrate einher als keine oder falsche Maßnahmen. In der Öffentlichkeit waren effektive Maßnahmen häufiger zu beobachten als im häuslichen Bereich; gleichzeitig fanden hier auch regelmäßig mehr Helfer zusammen, die an der Hilfeleistung beteiligt waren. Bessere schulische Bildung, höherer beruflicher Status sowie höhere medizinische Ausbildung waren ebenso mit effektiveren Maßnahmen assoziiert wie ein kürzerer Zeitabstand seit absolviertem Kurs.

#### 4.1 Analyisierte Reanimationen im Vergleich zur Literatur

Für den Untersuchungszeitraum in Berlin wurde bei 192 reanimierten Patienten ein primärer Reanimationserfolg von 32,3 % erzielt. Diese Zahlen sind vergleichbar mit denen von NITSCHKE sowie denen anderer Autoren für vergleichbare rettungsdienstliche Rahmenbedingungen (DAVID et al. 1995). 15,1% aller reanimierten Patienten konnten lebend aus dem Krankenhaus entlassen werden. Dies ist vergleichbar mit den Publikationen von De VREEDE-SWAGEMAKERS et al. (1998), LAYON et al. (2002) oder denen von HOLMBERG et al. (1998) sowie STRATTON et al. (1998).

Die erhobene Altersverteilung der eingeschlossenen Patienten war derjenigen von NITSCHKE (2006) in Friedrichshain ähnlich, der Altersmedian lag vier Jahre höher. Hinsichtlich des Reanimationserfolges war jedoch nicht das Alter entscheidend, sondern vielmehr ein mit zunehmendem Alter erhöhtes Maß an Vorerkrankungen, welches mit einem signifikant niedrigeren Reanimationserfolg einherging.

Nach Interviews mit Ersthelfern, Beobachtungen von Rettungskräften sowie durch die Einbeziehung der Auffindesituation vor Ort konnte ein Anteil von Ersthelferreanimationen von 30,3 % nachgewiesen werden. Innerhalb der Gruppe der medizinischen Laien lag dieser Anteil bei 28,2 %. Dies ist im internationalen Vergleich eher unterdurchschnittlich, liegt aber deutlich über dem von NITSCHKE (2006) für die Jahre 1995 bis 1998 erfassten Anteil von knapp 12 Prozent.

Grundsätzlich konnte diese Studie auch bestätigen, dass die Durchführung einer Reanimation durch den Ersthelfer einen signifikanten Vorteil für den Patienten hinsichtlich des Reanimationserfolges bedeutet (HOLMBERG et al. 2000, FRIDMANN et al. 2007, GRMEC et al 2007). Im hier untersuchten Kollektiv lag die Entlassungsrate ohne Ersthelfermaßnahmen bei 5,3 % gegenüber 36 % für effektiven Thoraxkompressionen, was eine Versiebenfachung des Reanimationserfolges darstellt.

## 4.2 Die Qualität der praktischen Durchführung der Wiederbelebung

### 4.2.1 Überprüfung der Atmung

Ein Grund für seltene Ersthelferanimationen sind unter anderen mangelhafte Fertigkeiten beim Erkennen des Notfalls. Den Aussagen der Gesprächspartner nach erkannten lediglich 52,9 % aller Ersthelfer in der realen Notfallsituation den Atemstillstand des Patienten sicher. Erwartungsgemäß nahm die Sicherheit des Erkennens mit höherwertiger Ausbildung zu. Während nur 22,2 % der Ersthelfer ohne vormaligen Kursbesuch den Atemstillstand feststellen konnten, lag für die Teilnehmer eines Kurses dieser Anteil bei 56,6 % und für nichtärztliches Medizinpersonal bei 69,9 % und damit deutlich unter denen von RUPPERT et al. (1999). Dessen Versuchsreihen erbrachten an Simulationspatienten und Übungsphantomen eine Erkennungsrate von 71 % für Laien, zeigte jedoch nur bei 18 % der Probanden eine richtige diagnostische Vorgehensweise. Diese Tendenz konnte in der durchgeführten Studie bestätigt werden. Nur 40 % der Ersthelfer, die gezielt nach Atemzeichen suchten, legten in dieser Phase bewusst den Kopf des Patienten in den Nacken, um dessen Atemwege zu öffnen. Dieser Anteil liegt zwar über den Zahlen von RUPPERT, ist dennoch sehr niedrig.

Als Mittel der Wahl zur Überprüfung der Atmung wurden das Beobachten von Thoraxbewegungen oder Atemgeräuschen zu je 26 % sowie eine kombinierte Überprüfung beider Qualitäten in 34 % der Fälle genannt. Vereinzelt wurden darüber hinaus auch von unsicheren Methoden berichtet, wie etwa die Benutzung eines Spiegels. Für die kombinierte Überprüfung von Thoraxbewegungen und Atemgeräusch konnte eine Erkennungsrate von 82,4 % ermittelt werden und war damit in der Erkennungssicherheit der Beobachtung alleiniger Thoraxbewegungen (73,1 %) und alleiniger Atemgeräusche (50 %) überlegen. Diese Werte sind zwar nur als grenzwertig signifikant zu bewerten ( $\chi^2$ -Test:  $p=0,058$ ), deuten jedoch an, dass die Anwendung verschiedener Methoden zur Atemwegsüberprüfung einen Vorteil hinsichtlich der Erkennung eines Atemstillstandes bietet und in der Ausbildung empfohlen werden sollte.

Bei der Frage nach Problemen während der Atemwegsüberprüfung berichteten 28,5 % der Befragten von einer „komischen“ oder auch „sehr langsamen“ Atmung „mit Aussetzern“, die den Beschreibungen nach als Schnappatmung gewertet werden muss. Sie wurde in nur 46,2 % der Fälle einem Atemstillstand gleichgesetzt und war damit neben einer durch Aufregung bedingten Hemmung der größte Faktor für das Nichterkennen. Ein ähnlich großer Anteil an

Schnappatmungen findet sich in der Literatur. BANG et al. (2003) fanden beim Abhören von aufgezeichneten Notrufen einen Anteil von bis zu 40 % der Anrufer, die ein abnormale Atmung beschrieben. Genannt werden häufig generelle Atemschwierigkeiten (26%) oder „schlechte“ (26%), „schnappende“ (21%), „keuchende“ (13%) oder „behinderte“ (11%) Atmung. Es scheint folglich wichtig, die Ersthelfer in ihren Kursen besser als bislang für das Erkennen eines solchen Atemtyps zu sensibilisieren.

#### **4.2.2 Überprüfung des Kreislaufes**

Den Aussagen der Gesprächspartner nach erkannten lediglich 55,4 % aller Ersthelfer in der realen Notfallsituation sicher den Kreislaufstillstand des Patienten während der Zeit der eigenen Hilfestellung. Auch hier ließ sich eine zunehmende Sicherheit des Erkennens mit höherwertiger Ausbildung beobachten. Diese Zahlen ähneln denen der Überprüfung des Atemstillstandes. Trotz der Abschaffung der Empfehlung zur Pulskontrolle durch Laienhelfer mit den Leitlinien des Jahres 2000 war die Pulskontrolle für 93,4% der Ersthelfer, die den Kreislauf überprüfen wollten, das Mittel der Wahl. In lediglich 6,1 % wurde den aktuellen Leitlinien entsprechend vorgegangen. Der hohe Anteil an durchgeführten Pulskontrollen lässt sich für viele Teilnehmer mit lange zurück liegenden Erste-Hilfe-Kursen erklären, in denen diese Maßnahme noch standardisiert empfohlen wurde. Jedoch wurde die Pulskontrolle ebenso häufig von den Teilnehmern vorgenommen, die einen Kursbesuch innerhalb von fünf Jahren angaben oder Medizinalpersonal angehörten und demzufolge mit neueren Leitlinien vertraut gewesen sein dürften. Hinsichtlich der derzeit gültigen Algorithmen kann dies neben fehlender Akzeptanz auch fehlendes Wissen bedeuten. Gegebenenfalls sind die Nachschulungsintervalle zu lang.

Einen Kreislaufstillstand mit der Implikation einer Reanimation erkannten 55 % der befragten Personen. Diese Zahlen sind sehr niedrig und tragen zur Erklärung der seltenen Durchführung von Reanimationsmaßnahmen bei. Die Teilnehmer müssen folglich darauf aufmerksam gemacht werden, dass das Erkennen der Situation grundlegend für weitere Maßnahmen ist.

In 11,4 % gaben die Ersthelfer an, dass ihr Patient bei einer anfänglichen Überprüfung noch sichere Lebenszeichen aufgewiesen habe. Ein in der Folgezeit eingetretener Kreislaufstillstand wurde in nur 37,5 % dieser Fälle erkannt und lag damit unter den Werten der anderen Helfer. Dies deutet darauf hin, dass das Erkennen eines Kreislaufstillstandes erschwert sein mag, wenn anfangs noch Vitalfunktionen zu erkennen gewesen sind. Als Grund hierfür kann vermutet werden, dass der Ersthelfer nach einmaliger Prüfung auf die Stabilität der Kreislaufsituation



vertraut und auf den Rettungsdienstes wartet, ohne in der Folgezeit erneute Kontrollen der Vitalfunktionen durchzuführen. Im Rahmen der Ausbildung sollte diese Gefahr den Kursteilnehmern vermittelt werden. Insbesondere trifft dies für die Situationen zu, in denen der Patienten bei vorliegenden Vitalzeichen in die stabile Seitenlage gelegt wird.

### **4.2.3 Stabile Seitenlage**

Die stabile Seitenlage gehört nicht zu den empfohlenen Maßnahmen bei Reanimationen. Dennoch wurde fast jeder fünfte Patient von den ersteintreffenden Rettungskräften in der stabilen Seitenlage aufgefunden. Insgesamt 30,2 % der Patienten befanden sich – laut Aussagen der Interviewpartner – zumindest zeitweise in der stabilen Seitenlage.

Während hinsichtlich des primären Reanimationserfolges kein deutlicher Unterschied zwischen Seitenlage und Thoraxkompressionen beobachtet wurde, zeigte sich bei der Verlaufsbeurteilung der signifikante Nachteil der Seitenlage mit einer höheren Krankenhaussterblichkeit und schlechterem neurologischem Outcome im Vergleich zu Thoraxkompressionen.

Die Entlassungsrate von Patienten in Seitenlage war dagegen gegenüber denjenigen ohne jegliche Ersthelfermaßnahmen vierfach erhöht. Ursächlich hierfür mögen initial noch vorhandene Vitalfunktionen sein, die Grund für eine Seitenlage waren und – bedingt durch einen erst später eintretenden Kreislaufstillstand – zu kürzeren Hypoxiezeiten bis zur Ankunft des Rettungsdienstes führten.

Auffällig war ein großer Anteil an ehemaligen Kursteilnehmern mit kürzlich zurückliegendem Kurs, die den Patienten dauerhaft in die stabile Seitenlage legten. Bei einem Kursbesuch innerhalb der letzten zwei Jahre lag dieser Anteil mit 35,7 % so hoch wie in keiner der anderen Gruppen. DONOHOE et al. (2006) sowie TEICH et al. (2005) wiesen in ihren Studien aus, dass die stabile Seitenlage als Bestandteil der Ersten Hilfe in der Bevölkerung überdurchschnittliche Beachtung findet, während Maßnahmen der Reanimation im Wissensstand deutlich abfallen. Den Interviewpartnern der vorliegenden Studie, die einen Patienten in die Seitenlage gelegt hatten, war überwiegend nicht bewusst, dass die von Ihnen durchgeführte Maßnahme keinen Vorteil für den Patienten brachte. Angesichts dieser Zahlen muss hinterfragt werden, ob der Seitenlage in der Ausbildung zu viel Aufmerksamkeit entgegen gebracht wird und ob das Wissen um die Anwendung der Seitenlage die Durchführung unmittelbar lebensrettenden Reanimationsmaßnahmen behindert, wenn nicht sogar verhindert. Hierzu wären Studien

hilfreich, die die zeitliche Ausbildungsdauer von sowohl Seitenlage als auch Wiederbelebung innerhalb der Erste-Hilfe-Kurse erfassen und vergleichen. Darüber hinaus wäre es wünschenswert herauszufinden, zu welchem Anteil die Durchführung der Seitenlage durch den Ersthelfer in der Realität tatsächlich drohende Aspirationen verhindern kann und diese Zahlen in einer Nutzen-Abwägung hinsichtlich verpasster Reanimationsentscheidungen ins Gewicht fallen.

#### **4.2.4 Effizienz der Reanimations-Maßnahmen**

**Beatmung.** Unter Kombination der Aussagen der Gesprächspartner sowie der Beobachtungen von Rettungskräften vor Ort konnte eine Vorstellung von der Effizienz der Ersthelfermaßnahmen entwickelt werden. Bei 43,4 % aller Einsätze versuchten die Ersthelfer, den Patienten zu beatmen. Innerhalb der Gruppe der medizinischen Laien war dieser Anteil geringer und lag bei 36,9 %. In lediglich 2,9 % aller Fälle wurde auf eine Beatmung verzichtet, weil sich der Ersthelfer ausdrücklich nicht traute oder ekelte. Dies war mehrfach bei Kopfverletzungen zu beobachten, die sturzbedingt entstanden waren. In den übrigen Fällen war den Ersthelfern die Wichtigkeit der Atemspende nicht bewusst.

Die Beatmung wurde überwiegend von Mund zu Mund durchgeführt (71,1 %). Der größte Teil der Durchführenden war der Meinung, dass die Beatmung gut funktioniert habe (64 %). Diese Zahlen bezüglich der Qualität müssen jedoch mit Vorsicht betrachtet werden, da sie auf der Selbsteinschätzung der Gesprächspartner beruhen. Einzig die Beobachtungen der erstintreffenden Rettungskräfte mögen hier als Orientierung dienen, wobei auch diese subjektiven Schwankungen unterliegen: Von ihnen wurde in lediglich 21,5 % der Fälle eine Beatmung beobachtet und von diesen wiederum nur 37,5 % als erfolgreich eingeschätzt. Unter der Berücksichtigung der Ersthelferberichte sowie der qualitativen Einschätzung durch Rettungsdienstpersonal ist daher davon auszugehen, dass in nicht mehr als 16 % aller Einsätze suffiziente Beatmungen durch den Ersthelfer durchgeführt worden sein dürften.

**Kompressionen.** Insgesamt 41,9 % aller Befragten gaben an, Kompressionen ausgeführt zu haben. Für den Kreis der Laien lag dieser Anteil mit 33,9 % niedriger. In elf Fällen machte die Auffindesituation eine selbstberichtete Durchführung von Thoraxkompressionen relativ unwahrscheinlich (z.B. Lagerung im Bett, noch im Rollstuhl, in stabiler Seitenlage liegend), so dass von Thoraxkompressionen in 30,4 % aller Einsätze (für Laien 28,2 %) auszugehen ist.

Bei der Beurteilung der Thoraxkompressionen konnte auf die objektive Bewertung durch

Einsatzkräfte zurückgegriffen werden. In 54,3 % der beobachteten Thoraxkompressionen wurden hier sowohl die Druckfrequenz als auch die Drucktiefe als gut beurteilt, so dass unter Berücksichtigung von Eigeneinschätzung sowie Fremdevaluation in 12,4 % aller Fälle gesichert effektive Kompressionen ausgeführt worden sind. Unter der Annahme, dass die unbeobachteten Kompressionen eine ähnliche Verteilung der Effizienz bieten, ist in etwa 16,4 % aller Fälle von effektiven Kompressionen auszugehen.

Bei durchgeführten Thoraxkompressionen lag der hiesige Anteil effektiver Durchführungen etwas über den Werten von WIK et al. (1994). Diese schätzten etwa 45 % der beobachteten Reanimationsmaßnahmen als effektiv ein, stellten für eine solche Einschätzung mit tastbarem zentralen Puls nach Kompressionen sowie sichtbarer Thoraxhebungen nach Beatmung jedoch auch höhere Bedingungen als die erkennbar guten Thoraxkompressionen dieser Studie. Der Gesamtanteil der effektiven Maßnahmen – bezogen auf alle Patienten – liegt mit 12,4 - 16,4 % dagegen unter denen von WIK et. al (23 %).

**Herz-Lungen-Wiederbelebung.** Das seit Veröffentlichung der Leitlinien von 2005 empfohlene Verhältnis 30:2 von Kompressionen zu Beatmung wurde in 20 % der Fälle durch die Ersthelfer, die beide Maßnahmen durchführten, angewandt. Diese geringe Zahl lässt sich mit dem Untersuchungszeitraum begründen, der relativ nah an der Veröffentlichung der 2005-Leitlinien lag. Diese waren insbesondere vielen Laien noch unbekannt, so dass innerhalb dieser Gruppe gerade einmal 12 % der Herz-Lungen-Wiederbelebungen gemäß der aktuellen Empfehlung erfolgte. Doch auch die Mitarbeiter der Pflegeberufe (23 %) sowie die eingeschlossenen Ärzte (28 %) wendeten nur in der Minderheit das neue Verhältnis an. Die Begründung hierfür mag in unregelmäßiger Fortbildung oder auch in der automatisierten Anwendung gewohnter Verhaltensweisen liegen, insbesondere dann, wenn die Reanimation einen Notfall abseits der täglichen Routine darstellt. Die häufige Anwendung des mittlerweile überholten Verhältnisses von 15:2 kann durch den großen Anteil an Teilnehmern mit länger zurückliegendem Kurs erklärt werden. In fast der Hälfte der Fälle wurde dagegen ein anderes Verhältnis genannt, welches keiner aktuellen Empfehlung entspricht. Angegeben wurden hierbei neben Verhältnissen von 3:1, 5:2 oder 12:3 auch andere Verhältnisse, die allesamt der Beatmungen einen deutlichen Schwerpunkt einräumten. Auch wurden häufiger alleinige Beatmungen als alleinige Kompressionen durchgeführt. Dies zeigt einerseits, dass die Bedeutung der Thoraxkompressionen in vielen Fällen von Erst Helfern noch nicht verstanden worden ist. Auf der anderen Seite stellt sich die angegebene Scheu vor Beatmungen im realen Notfall als eine

geringere Limitierung dar mitunter angenommen. Dies bestätigt die Ergebnisse von SWOR et al. (2006).

Angesichts der hohen Zahl an deutlich von der Empfehlung abweichenden Maßnahmen stellt sich die Frage, inwiefern es möglich sein könnte, die Kenntnisse der Menschen durch gezielten Informationsfluss zu verbessern. So bedarf es Strategien, ehemalige Kursteilnehmer auf erfolgte Änderungen der Leitlinien aufmerksam zu machen oder im für die Notwendigkeit einer auffrischenden Schulung zu sensibilisieren.

#### **4.2.5 Einfluss der Effizienz auf den ersten Rhythmus und die Überlebensrate**

Der Anteil der initial defibrillierbar aufgefundenen Patienten lag bei 40 % und damit höher als bei FRIDMAN et al. (2007), jedoch niedriger als bei De VREEDE-SWAGEMAKERS et al. (1998). Es konnte gezeigt werden, dass bei den Patienten, die bis zum unmittelbaren Eintreffen der Rettungskräfte Thoraxkompressionen erfuhren, dieser Anteil mit 64,4 % deutlich höher lag als bei den Patienten ohne Reanimationsbemühungen durch den Ersthelfer (27,7 %). Diese Zahlen übertreffen damit den von HOLMBERG et al. (2000) oben beschriebenen Vorteil von 10-15% deutlich, bestärken jedoch gleichermaßen in der Annahme, dass umgehend begonnene Thoraxkompressionen einen positiven Effekt auf die Defibrillierbarkeit haben. Innerhalb der Untergruppe, in der Ersthelfer plausibel reanimierten, dies jedoch nicht bis Eintreffen des Rettungsdienstes durchführten (z.B. durch Türöffnen und Warten auf die Einsatzkräfte ohne erneute Aufnahme der Wiederbelebung), lag der Anteil initial schockwürdiger Rhythmen mit 46 % wieder deutlich niedriger als bei durchgehenden Thoraxkompressionen. Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass der positive Effekt einer Reanimation auf den Herzrhythmus durch eine Unterbrechung der Maßnahmen relativ schnell aufgebraucht ist, was die Ergebnisse von EDELSON et al. (2006) unterstützt.

Der mit 44,4 % relativ hohe Anteil an defibrillierbar aufgefundenen Patienten in Seitenlage überrascht. Er kann jedoch damit erklärt werden, dass Patienten bei festgestellten Vitalfunktionen in Seitenlage gebracht wurden und der Kreislaufstillstand im Verlauf erfolgte, kurz bevor die Rettungskräfte wenig später eintrafen und ein Kammerflimmern feststellten.

Für effektive Kompressionen zeigte sich erwartungsgemäß die beste Erfolgsrate, die günstigste Krankenhausentlassungsrate sowie der günstigsten CPC drei Monate nach dem Ereignis.

#### **4.2.6 Einfluss von Bildung, Beruf, Alter und Geschlecht des Ersthelfers**

Für den tatsächlichen Beginn einer Wiederbelebung ließ sich nachweisen, dass auch in Deutschland die Wahrscheinlichkeit bei Ersthelfern mit mittlerer und höherer Schulbildung signifikant höher ist. Ähnliches hatten SWOR et al. (2006) bei einer Befragung von Ersthelfern in den USA herausgefunden. Gleichmaßen deutete sich während des Studienzeitraumes ein Zusammenhang zwischen beruflicher Aktivität und der Wahrscheinlichkeit eines Reanimationsbeginns an. Es ist bekannt, dass der Beginn einer Hilfeleistung Überwindung kostet (LATANE et al. 1968). Die Überwindung, die es vielerorts bedarf, als erster Hilfe zu leisten, mag hierbei eher von Menschen gezeigt werden, die mit Situationen vertraut sind, in denen umgehende Entscheidungen getroffen werden müssen. Diese Fähigkeit zur Entscheidungsfindung mag sich verändern, sobald sie im alltäglichen Leben nicht mehr oder nur noch vermindert eingefordert wird. So zeigten sich Berufstätige eher zur Durchführung einer Reanimation bereit als Rentner oder Menschen ohne Berufstätigkeit.

Die Wahrscheinlichkeit für den Beginn von Reanimationsmaßnahmen war im Beisein eines männlichen Helfers 1,8-fach höher als im Beisein weiblicher Helfer. Insgesamt neigen männliche Helfer zu einer größer Bereitschaft, Maßnahmen durchzuführen, so dass von Ihnen auch häufiger die stabile Seitenlage angewandt wurde. Fast drei Viertel aller Frauen führten überhaupt keine Maßnahme durch und stellten mit einem Drittel aller Einsätze gleichzeitig die größte Gruppe dar. Wurden Thoraxkompressionen ausgeübt, so agierten Männer und Frauen zu gleichen Anteilen effektiv.

Insgesamt war das Alter der Helfer, die keine Maßnahmen durchführten, höher als das der aktiven Helfer. Gleichwohl stellte sich das Alter als limitierend für effektive Kompressionen dar. Bei beiden Geschlechtern lag der Altersmedian der Helfer mit guten Kompressionen bei unter 50 Jahren, der älteste Helfer mit guten Kompressionen war 58 Jahre alt.

### 4.3 Die Örtlichkeit und die Familie im Fokus der Wiederbelebungsmaßnahmen

Mit einem Anteil von 73,9 % der Kollapse innerhalb des häuslichen Bereiches wurden während des Untersuchungszeitraumes die Ergebnisse anderer Studien auf ähnlich hohem Niveau bestätigt. JACKSON et al. (1997) zufolge haben die Patienten, die in der Öffentlichkeit kollabieren, eine bis zu vierfach erhöhte Wahrscheinlichkeit, eine Wiederbelebung zu erfahren und damit eine doppelt so hohe Chance, dieses Ereignis auch zu überleben. Mit einer über zweifach erhöhten primären Erfolgsquote bei Reanimationen in der Öffentlichkeit gegenüber denen im häuslichen Bereich sowie doppelt so hohen Entlassungsrate erfolgreich reanimierter Patienten wurden diese Zahlen für Berlin im vorliegenden Untersuchungszeitraum bestätigt. Hinsichtlich des Gesamtüberlebens lag der signifikante Überlebensvorteil für Patienten mit einem Kollaps in der Öffentlichkeit damit vierfach höher als bei denjenigen mit einem Kollaps im häuslichen Bereich (32,7 % vs. 8,6 %, Fisher-Test:  $p < 0,001$ ).

Ein Grund für den Überlebensvorteil der Patienten in der Öffentlichkeit könnten geringere Vorerkrankungen angenommen werden, da sich Patienten mit schwersten Erkrankungen seltener in der Öffentlichkeit aufhalten dürften. Patienten mit einem PESA-Score von 4 und mehr kollabierten während des Studienzeitraumes ausschließlich Zuhause. Allerdings zeigte sich im Vergleich von Patienten gleicher PESA-Kategorien für Reanimationen in der Öffentlichkeit eine höhere Überlebensrate. Für Patienten mit leichten Vorerkrankungen (PESA 2) war diese gegenüber Patienten im häuslichen Bereich 3,4-fach erhöht (28,5 % vs. 8,3 %, Fisher-Test:  $p = 0,022$ ), bei denen mit schweren Vorerkrankungen (PESA 3) auf das 8,9-fache (33,3 % vs. 3,8 % (Fisher-Test:  $p = 0,006$ )).

Es mag argumentiert werden, dass Kollapse in der Öffentlichkeit eher beobachtet werden und sich hieraus häufigere Reanimationsbemühungen ableiten. HERLITZ et al. (2002), SWOR et al. (2003) und HOLMBERG et al. (2000) stellten dies in Ihren Studien dar. Für den Zeitraum der Studie in Berlin ließ sich ein solcher Zusammenhang nicht nachweisen, vielmehr war der Anteil beobachteter Kollapse für den häuslichen sowie den öffentlichen Bereich annähernd gleich (74,8 % vs. 79,5 %). Auch hinsichtlich des primären Reanimationserfolges sowie der Krankenhausentlassungsrate zeigte sich kein Unterschied zwischen beobachteten und unbemerkten Kollapsen. Diese Erkenntnis mag überraschen und einzig dadurch erklärt werden, dass von den Notärzten bei unbeobachteten Kollapsen und infolge einer aus Anamnese und Auffindsituation abgeleiteten infausten Prognose trotz lediglich unsicherer Todeszeichen kein

weiterer Reanimationsversuch mehr durchgeführt und dieser von Angehörigen auch nicht gewünscht worden war. Diese Patienten fanden folglich nicht Eingang in die Studie, weshalb diese Quoten die Zahlen nicht negativ beeinflusst haben mögen.

Entscheidender für den Beginn einer Reanimation durch Ersthelfer mag dagegen sein, wie viele Personen beim Kollaps sowie im Verlauf der Versorgung des Patienten anwesend waren. In den Fällen, in denen eine einzelne Person mit dem Patienten bis zum Eintreffen des Rettungsdienstes alleine blieb, waren Kompressionen mit 9 % deutlich seltener und zudem weniger effektiv als in Anwesenheit einer Gruppe. In der Öffentlichkeit waren in fast 70 % der Fälle mindestens zwei Personen vor Ort, was die gute Ersthelferquote erklärt und auch die Beobachtungen anderer Autoren erhärtet (SWOR et al. 2003, VADEBONCOEUR et al. 2007, FRIDMAN 2007, HOLMBERG et al. 2000). Auch die Durchführung anderer Maßnahmen, wie zum Beispiel die stabile Seitenlage, war häufiger, wenn mehrere Helfer involviert waren. Dies lässt sich damit begründen, dass bei einer größeren Anzahl anwesender Personen eher geschulte Ersthelfer involviert waren, was die Ergebnisse von SWOR et al. (2003) stützt.

Angesichts der ermittelten Reanimationsquote von nur 22,8 % bedarf der häusliche Kollaps einer besonderen Betrachtung, denn die meisten Kreislaufstillstände passieren zuhause – eine Tatsache, die sich nicht beeinflussen lässt. Dies hat Einfluss auf den Personenkreis, der unverhofft mit einer Reanimationssituation konfrontiert wird. In dieser Studie waren 75 % der Augenzeugen Mitglieder des eigenen Familien- und Freundeskreises; in fast der Hälfte aller Fälle war es der Lebenspartner des Patienten. Geschah der Kollaps in alleiniger Anwesenheit des Partners, wurden jedoch nur in 12,6 % der Fälle Kompressionen ausgeführt – und dass, weil andere Helfer hinzukamen. Bei 38 Patienten mit dauerhafter alleiniger Anwesenheit des Partners wurden kein einziges Mal effektive Kompressionen beobachtet. Unbekannte oder Arbeitskollegen führten dagegen eher Maßnahmen durch und bestätigten Ergebnisse von WAALEWIJN et al. (2001b) sowie CASPER et al. (2003).

Diese Unterschiede lassen sich unter Betrachtung der Begleitumstände erklären. Im häuslichen Bereich geschah der Kollaps in 82 % in Anwesenheit nur eines Helfers. In knapp 40 % aller Einsätze blieb dieser Helfer – davon in drei Viertel der Fälle weiblich – mit dem Patienten im ganzen Verlauf allein und war im Median über 60 Jahre alt. Diese Zahlen, insbesondere der große Anteil an Frauen, überraschen weniger, wenn beachtet wird, dass das gesamte Patientenkollektiv zu 71,1 % männliche Patienten mit einem Altersmedian von 68 Jahren

umfasst und es sich bei den Ersthelfern in den meisten Fällen um die ebenfalls ältere Lebensgefährtin handelt. Diese Personen jedoch haben häufig noch nie einen Erste-Hilfe-Kurs besucht. Gleichmaßen sind sie häufig auch nicht diejenigen, die aus Eigenmotivation einen Kurs besuchen. Folglich sind sie mit den Maßnahmen der heutigen „modernen“ Wiederbelebung nicht vertraut und wissen nicht, was im Notfall zu unternehmen ist.

Nicht selten dürfte sich neben dem Unwissen auch die eingeschränkte körperliche Leistungsfähigkeit als Hindernis erweisen. Die älteste Person, bei der effektive Kompressionen beobachtet wurden, war 58 Jahre alt. Helfer in häuslichen Situationen sind jedoch überwiegend deutlich älter. So überrascht es weniger, dass bei der ältesten Helferin, die mit 70 Jahren noch Thoraxkompressionen versuchte, diese als ineffektiv eingestuft wurden. Es kann kaum von gebrechlichen Personen verlangt werden, körperlich anstrengende Kompressionen über den Zeitraum mehrerer Minuten durchzuführen. Vielmehr ist es wichtig, das Bewusstsein dieser Menschen dafür zu schärfen, sich im Notfall sofortige Hilfe hinzuzuziehen. Diese Erkenntnisse unterstützen die Empfehlung der *ILCOR-Konferenz* von 2005, frühzeitig nach Hilfe zu rufen, um die Aufmerksamkeit und die Unterstützung anderer zu sichern

Die Beobachtung, dass auch bei Familienangehörigen mittleren Alters die Reanimationsbereitschaft sehr gering ist, sollte dazu führen, Angehörige gefährdeter Patienten für eine Kursteilnahme zu motivieren. Dieser Personenkreis ist trotz erhöhter Wahrscheinlichkeit der Anwendung nachweislich schlecht auf eine mögliche Reanimation vorbereitet (PLATZ et al. 2000, CHU et al. 2003, THOREN et al. 2005, SWOR et al. 2005). Ärzte in Praxis und Klinik könnten gleichermaßen die Möglichkeit wahrnehmen, Patienten und Angehörige auf Möglichkeiten und Kursangebote hinzuweisen und. Verschiedenen Autoren (FEERO et al. 1995, DRACUP et al. 1994, KLIEGEL et al. 2000, THOREN et al. 2004 und 2005) zufolge werden entsprechende Angebote sehr positiv aufgenommen und führen zu einem verstärkten Sicherheitsgefühl des Patienten. Diese Kurse bedürften jedoch einer zielgruppenorientierten Ausrichtung. Dieses Ziel ist mit einem regulären Erste-Hilfe-Kurs, der als Kurs für Führerscheinbewerber, Betriebshelfer oder Medizinstudenten vor dem Physikum angepriesen wird, wohl nur schwer zu erreichen. Auf einen älteren Personenkreis zugeschnittene Kursangebote werden jedoch nur vereinzelt und nicht flächendeckend angeboten. Für Berlin fand sich im Internet sich kein solches zielgruppenorientiertes Kursangebot.



## 4.4 Erhalt von Fähigkeiten und Wissen

### 4.4.1 Wissensverlust

Erwartungsgemäß stieg die Bereitschaft zu Thoraxkompressionen sowie der Anteil effektiver Ausführungen mit zunehmendem medizinischen Ausbildungsstand an. Die Wahrscheinlichkeit, ohne jegliches Training im realen Notfall instinktiv die richtigen Maßnahmen durchzuführen, war dagegen sehr gering. In lediglich zwei Fällen konnten Kompressionen ungeschulter Ersthelfer berichtet werden, wobei einer eine Unterstützung durch einen retrospektiv nicht zu ermittelnden Helfer mit unbekannter medizinischer Ausbildung erhielt.

In 80 % aller Einsätze waren jedoch geschulte Ersthelfer anwesend. Für den häuslichen Bereich traf dies in 64 % der Fälle zu, in der Öffentlichkeit in 92%. Diese Zahlen liegen damit deutlich über denen von SWOR et al. (2003), was sich mit der in Deutschland obligatorischen Kursteilnahme im Rahmen des Führerscheinerwerbes erklären lässt. Dennoch ist die Häufigkeit der Reanimationen durch Ersthelfer nur internationaler Durchschnitt, was sich teilweise mit Hinblick auf die Zeitpunkt des absolvierten Kurses erklären lässt. Bei 62 % der Gesprächspartner lag der Erste-Hilfe-Kurs länger als 10 Jahre zurück. In dieser Gruppe fand sich der niedrigste Reanimationsanteil mit Ausbleiben jeglicher Maßnahmen. Mit der Erkenntnis, dass eher Maßnahmen ergriffen und auch effektive Thoraxkompressionen durchgeführt wurden, je kürzer ein Kursbesuch zurück lag, wurden die Ergebnisse von SWOR et al. (2003, 2006) bestätigt.

Viele Helfer mit absolviertem Kurs führten keine Maßnahmen durch, weil sie zu aufgeregt waren oder nicht wussten, was sie tun sollten. Die Literatur beschreibt ebenfalls die Angst vor Infektionen oder einer Patientenschädigung sowie die Angst vor Verantwortung (CHU et al. 2003, VAILLANCOURT et al. 2008). DARLEY et al. schlussfolgerten schon 1968, dass in Notfallsituationen eine Hilfeleistung weniger durch eine generelle Ablehnung als vielmehr durch die Unfähigkeit, eine Handlungsentscheidung zu treffen, beeinflusst wird. Je sicherer sich der Helfer in den Maßnahmen ist, desto wahrscheinlicher wird er sie durchführen. So ist es plausibel, dass für viele Helfer die Anwendung der stabilen Seitenalge eine geringere Überwindung als Reanimationsmaßnahmen bedeutet und demzufolge umso häufiger angewandt wurde.

Gefragt wurden die Interviewten nur nach ihrem zuletzt besuchten Kurs, jedoch nicht, inwiefern dieser eventuell eine Wiederholung gewesen war. So wäre erkennbar gewesen, ob bei Personen

mit mehrfach absolvierten Kursen eine bessere Durchführung zu beobachten gewesen sein könnte und inwiefern größere Wiederholungsabstände eine andere Leistungsfähigkeit als kurze Abstände begründen. Verschiedene Studien in der Ausbildungsforschung zeigten übereinstimmend, dass Fähigkeiten in wenigen Monate verloren gehen und wichtige Schritte bei der Durchführung der Wiederbelebung von den Teilnehmern nicht mehr sorgfältig oder überhaupt nicht mehr durchgeführt werden (RIEGEL et al. 2006, WOOLLARD et al. 2004, 2006, WENZEL et al. 1997, CHRISTENSON et al. 2007, ANDRESEN et al. 2007). Dies ist insbesondere beeindruckend, da die Studien vornehmlich motivierte Teilnehmer einbezogen, die für die Möglichkeit einer erneuten Testung zur Verfügung standen. RIEGEL et al. (2005) wiesen nach, dass eine Kurswiederholung oder die Kursteilnahme nach dem Erleben einer medizinischen Notfallsituation einen längerfristigen Lernerfolg fördern, eine verpflichtende Kursteilnahme sich dagegen eher nachteilig auswirkt. Neben dem zeitbedingten Wissensverlust mag diese fehlende Lernmotivation vieler Kursteilnehmer mitursächlich für die geringen Reanimationskenntnisse trotz hierzulande weit verbreiteter Kursteilnahme sein.

#### **4.4.2 Kursteilnahme und alternative Ausbildungsstrategien**

Ein dauerhafter Lernerfolg hängt neben der Teilnehmermotivation auch von der Qualität des Unterrichtes ab (RITTENBERGER et al. 2006, MANDEL et al. 1987). PARNELL et. al. (2007) zufolge wird in Neuseeland zu wenig praktisch geübt und darüber hinaus falsche Durchführungen häufig nicht korrigiert. Vergleichswerte für Deutschland gibt es nicht, allerdings ist für zukünftige Studien die Frage interessant, welche Zeit den Teilnehmern im Rahmen eines hiesigen Kurses für praktische Übungen zur Verfügung steht.

Von den Gesprächsteilnehmern mit einem absolvierten Kurs gaben 28 % an, die praktischen Übungen als nicht ausreichend empfunden zu haben. Ein Viertel der Interviewpartner hatte einen Kurs besucht, dem mehr als 15 Teilnehmer beiwohnten. Jeder Siebte empfand die Gruppe im Nachhinein als zu groß. Dennoch waren rückblickend waren zwei Drittel der befragten Teilnehmer mit ihrem Kurs als Vorbereitung auf den Ernstfall zufrieden und wünschen sich auch nach Erleben des Reanimationsfalles keine Verbesserungen des Kurses, was in einem deutlichen Missverhältnis zum geringen Anteil suffizienter Maßnahmen steht. Als Verbesserungswünsche für künftige Kurse äußerten die Befragten neben mehr Praxis auch eine realitätsnähere Demonstration und mehr Erklärungen, weil die Übungen im Kurs deutlich von der Realität abwichen. Genannt wurden hierbei namentlich die Zyanose des Patienten, sturzbedingte Kopfplatzwunden oder aber auch das Problem, einen als schwer empfundenen Patienten nicht

vom Bett oder der Couch auf den Fußboden umlagern zu können. Es muss gefordert werden, dass diese Punkte verstärkt innerhalb der Kurse angesprochen werden, um ein realistischeres Bild der Reanimationssituation zu vermitteln.

Darüber hinaus mögen alternative Methoden der Reanimationsschulung wie günstigen Trainingsgerätes inklusive Anleitungs-DVD für den Heimgebrauch (BATCHELLER et al. 2000, ISBYE et al. 2006, THOREN et al. 2007, EINSBRUCH et al. 2007) oder auch eine audiovisuellen Unterstützung als Download für Mobilfunktelefone (CHOA et al. 2008) vielversprechend sein, müssen sich jedoch langfristig erst noch als ebenbürtig erweisen und etablieren. Die Gewissheit, im Ernstfall die richtigen Maßnahmen durchführen zu können, gibt dem Einzelnen nachweislich ein größeres Gefühl von Sicherheit (LESTER et al. 2000). Ohne eine regelmäßige Wiederholung wichtiger Handlungsabläufe wird dies jedoch kaum möglich sein. Dies deckt sich mit den Einschätzungen der Interviewten, die sich zu 90 % für eine Wiederholung oder Auffrischung des Wissens vor Ablauf der Zehnjahresfrist aussprachen. Im Median wurde eine Zeitspanne von 4,5 Jahren von den Teilnehmern genannt, die noch immer über dem durch die Berufsgenossenschaften empfohlenen Abstand von 2 Jahren liegt.

#### **4.4.3 Einstellung und Erwartungshaltung in der Bevölkerung**

Hinsichtlich der Bereitschaft, Reanimationsmaßnahmen zu beginnen, weichen Realität und Vorstellung deutlich voneinander ab. In Studien gaben fast alle Befragten an, einen Verwandten oder andere ihnen bekannten Personen reanimieren zu wollen (AXELSSON et al. 2000, LARSEN et al. 2004, DONOHOE et al. 2006, TANIGUCHI et al. 2007). Gleichzeitig kann von den Befragten das korrekte Ventilations-Kompressions-Verhältnis regelmäßig nur selten angegeben werden, während sie die Seitenlage als durchzuführende Maßnahme häufig nennen, ihnen die Vorgehensweise bei bewusstlosen Personen unbekannt ist und der eventuelle Besuch eines Erste-Hilfe-Kurse lange zurück liegt (LARSEN et al. 2004, DONOHOE et al. 2006). Bei der Frage nach einer Selbsteinschätzung der eigenen Fertigkeiten glaubten dennoch 80 % der Teilnehmer, eine Mund-zu-Mund-Beatmung durchführen zu können, korrekte Thoraxkompressionen traute sich rund die Hälfte der Befragten zu (TEICH et al. 2005). Diese Fehleinschätzung der eigenen Fähigkeiten sowie der eigenen Reanimationsbereitschaft konnte durch die Ergebnisse der Studie auch für die Realität bestätigt werden konnte.

Viele Menschen schätzen darüber hinaus die kardiopulmonale Reanimation als unrealistisch effektiv ein und haben damit deutlich falsche Vorstellungen. Insbesondere Ärzte- und

Krankenhausserien im Fernsehen vermitteln häufig ein falsches Bild von Rahmenbedingung und Erfolg einer Wiederbelebung: Reanimationspatienten der Serien sind jünger, Traumata überproportional oft die Ursache und die Überlebensraten deutlich höher als in der Realität (GORDON et al. 1998, VAN DEN BULCK et al. 2004, DIEM et al. 1996, JONES et al. 2000, VAN DEN BULCK et al. 2002). Insbesondere das Bewusstsein um die potentielle Notwendigkeit der Anwendung im eigenen Haushalt scheint in der Realität zu fehlen. Während des Studienzeitraumes kam für 67,1 % Personen die Notwendigkeit der Anwendung des Kurswissens völlig unerwartet. Diese Zahlen überraschen, da der Patient meistens ein Angehöriger war, dessen Krankheitsgeschichte als bekannt vorausgesetzt werden darf. Auch waren sich viele Helfer der mangelhaften Qualität der eigenen Hilfestellung nicht bewusst: Trotz der geringen Anzahl an objektiv suffizienten Maßnahmen wurden diese von den Ersthelfern in 55,2% der Fälle als zufrieden stellend empfunden.

Die Angst vor Infektionen, rechtlichen Folgen oder einer Patientenschädigung sind häufig in Befragungen genannte Gründe, keine Reanimation durchzuführen (HUBBLE et al. 2003, TANIGUCHI et al. 2007). Die Angst, „*etwas falsch zu machen*“, hielt während des Studienzeitraumes viele Helfer von Maßnahmen ab. Gesprächspartnern äußerten dagegen mehrfach nach einem beobachteten Kollaps ohne erfolgte Ersthelfermaßnahmen: „*Ich wusste sofort, dass der tot ist. Der sah ja aus wie tot. Da konnten die vom Rettungsdienst auch nichts mehr machen*“. Gleichmaßen wurde auf Maßnahmen verzichtet, weil „*die vom Rettungsdienst ja immer so schnell da sind. Auch dieses Mal waren die schnell. Das hat nur sieben oder acht Minuten gedauert!*“. Diese Fehlinterpretationen der Situation aufgrund von falschen Vorstellungen mit der nachfolgenden Untätigkeit verringert die Überlebenschance des Patienten. Kursteilnehmern sollten deshalb für die Wichtigkeit des zeitnahen Handelns sensibilisiert werden.

Gleichmaßen sollte vermehrt darüber aufgeklärt werden, dass der Patient, am wahrscheinlichsten innerhalb der eigenen Familie oder des Bekanntenkreises zu finden sein wird. Hierfür muss der Erste-Hilfe-Kurs von der Assoziation der unbequemen Pflichtteilnahme für Beruf oder Führerschein befreit werden und auch in der Öffentlichkeit als Bewusstsein einer Verantwortung für die nächsten Mitmenschen gesehen werden. Alleine dieses Wissen mag dazu führen, die Motivation der Teilnehmer zu fördern und dazu beitragen, Hemmungen von vornherein abzubauen.

#### 4.5 Notruf und telefonisch angeleitete Reanimation

Bei der Reanimation ist die schnelle und direkte Alarmierung des Rettungsdienstes wichtig. Während des Untersuchungszeitraumes wurde in 88,5 % der Fälle der Rettungsdienst direkt über die Notrufnummer 112 alarmiert. Jeder zehnte Notruf wurde folglich auf Umwegen abgesetzt. Die Notrufnummer der Polizei wurde hierbei mit 5 % am häufigsten genutzt. Die Werte für eine direkte Alarmierung liegen deutlich höher als die von DIEHL et al. (1992), welche bei Reanimationseinsätzen in Mainz einen Anteil von 38 % der Anrufe bei der Polizei und 42 % der Anrufe bei sonstigen „Nicht-Notrufnummern“ registrierten. Auch sind die vorliegenden Zahlen besser als vergleichbare Zahlen von WAALEWIJN et al. (2001b), die in 21% der Fälle einen Notruf an die nicht zuständige Stelle beobachteten. Es liegt also der Schluss nahe, dass für den Berliner Stadtbereich die Notrufnummer 112 eine starke Akzeptanz besitzt. Ein internationaler Vergleich hierzu fehlt, da insbesondere in den Ländern mit Publikationen zum Bereich Reanimation und Notruf einheitliche Notrufnummern existieren und nicht – wie hier in Deutschland – getrennte Notrufnummern für Polizei, Feuerwehr und Rettungsdienste.

Wenn der Leitstellenmitarbeiter im Notrufgespräch eine Reanimationssituation erkennt, können telefonische Anleitungen zur Reanimation gegeben werden. Diese erfolgten während des Studienzeitraumes in 21,8 % der Notrufe. Hiervon hatten 64 % Reanimationsmaßnahmen zum Inhalt, was einem Gesamtanteil von 15,7 % aller Anrufe zu Reanimationseinsätzen entsprach. Damit liegen die Zahlen im aktuellen internationalen Vergleich eher niedrig. In 10 von 17 Anleitungen waren die Kompressionen des Ersthelfers aufgrund der Auffindsituation plausibel, davon in fünf Fällen beobachtet und in zwei Fälle als effektiv eingeschätzt. Angesichts der kleinen Fallzahl war es hierbei nicht möglich, während der Studie einen signifikanten Überlebensvorteil bei angeleiteten Reanimationen nachzuweisen. Eine objektive Überprüfung, ob telefonische Anleitung befolgt werden konnten und wo sich Schwierigkeiten ergeben haben, war mangels Einblick in die Notrufbänder der Berliner Feuerwehr im Rahmen dieser Studiendurchführung nicht möglich. Für eine Überprüfung, inwiefern die in Berlin durchgeführten Anleitungen praxistauglich sind, bedarf es weitergehender Studien.

Nicht zu unterschätzen ist ein möglicherweise nachhaltiger Effekt für den Anrufenden. Die Befragten sagten während des Interviews, dass es von ihnen als beruhigend empfunden wurde, jemanden am Telefon zu haben und nicht alleine gelassen zu werden. Darüber hinaus sei im Nachhinein das Gefühl, durch eingeleitete Maßnahmen alles Mögliche getan zu haben, um den

Patienten zu retten, sehr wichtig und habe sich bei der Trauerbewältigung positiv ausgewirkt.

Es ist anzunehmen, dass angesichts des großen Anteils von fast 30 % der Ersthelfern, die Zeugen einer Schnappatmung wurden, in vielen Fällen eine Kreislaufstillstand durch den Leitstellenmitarbeiter nicht erkannt wurde und nachfolgend Anleitungen zu Maßnahmen ausblieben. Agonale Atmung, von Meldenden als Spontanatmung angesehen, stellt sich in der Literatur regelmäßig als Hindernis oder Verzögerungsgrund für die telefonische Diagnose eines Kreislaufstillstandes dar (BANG et al. 2000, BANG et al. 2002, HAUFF et al. 2003 VAILLANCOURT et al. 2007). Schwierig für die telefonische Anleitung ist vielfach, dass die Beschreibung des Meldenden die einzige vorliegende Information ist, der geglaubt werden muss.

Selbst wenn der Kreislaufstillstand erkannt wird, werden sich immer wieder Konstellationen ergeben, die den Erfolg einer Telefonreanimation schon im Vorherein in Frage stellen. So mag ein hohes Alter des Anrufers einer Durchführung im Wege stehen, da neben der körperlichen Einschränkung zusätzlich Erfahrung im Ablauf von Reanimationsmaßnahmen fehlen. DORPH et al. (2003) zeigten zwar, dass insbesondere diese Gruppe von ausschließlichen Anleitungen zu Kompressionen im Vergleich zur herkömmlichen Herz-Lungen-Wiederbelebung profitiert. Die durch die vorliegende Studie gewonnenen Erkenntnisse, insbesondere hinsichtlich der Effektivität der Thoraxkompressionen, lassen jedoch den Schluss zu, dass diese bei Anwesenheit eines älteren Helfers nur einen geringen Erfolg haben werden. Denkbar wäre hier die gezielte Aufforderung, Hilfe aus der Nachbarschaft herbei zu holen. Wie bereits gezeigt ist dies regelmäßig möglich und erhöht damit die Chance auf die Anwesenheit einer Person, die im Verlauf die Anleitungen des Dispatchers umsetzen kann. Für eine Anleitung jüngerer Anrufer sollte eine Anleitung zu Thoraxkompressionen gegeben und auf eine zeitintensive Anleitung zur Beatmung mit ungewisser Effizienz verzichtet werden (ERC 2005, Sayre et al. 2008).

Um die Möglichkeiten der telefonischen Anleitung noch besser nutzen zu können, müssen Ersthelfer bessere Fähigkeiten im Erkennen des Notfalls erwerben. Abnorme Atemmuster oder eine Zyanose des Patienten werden vom Helfer wahrgenommen. Sie sollten gezielt erfragt werden, um die Chance auf ein Erkennen des Kreislaufstillstandes zu erhöhen. Die telefonische Anleitung sollte als Ergänzung zu vorbereitendem, praktischen Training verstanden werden. Bei einer Anleitung zu Kompressionen dürfte die richtige Druckfrequenz, Drucktiefe und richtige Lagerung durch den Leitstellenmitarbeiter in Kürze angeleitet werden können. Ein standardisiertes Vorgehen für den deutschsprachigen Raum wäre dabei empfehlenswert.

## 4.6 Limitierungen der Studie

Kern der Studie ist die Erfassung von Ersthelfermaßnahmen bei Reanimationseinsätzen vor Eintreffen des Rettungsdienstes. Für diesen Zeitraum existieren jedoch situationsgemäß mehrheitlich keine objektiv messbaren oder bestimmbaren Parameter; vielmehr dienen Aussagen der anwesenden Gesprächspartner, häufig medizinische Laien, als Informationsgrundlage und müssen vor dem Hintergrund der Gesamtsituation und den Beobachtungen von rettungsdienstlichen Personal bewertet werden. Hierbei kann trotz aller Sorgfalt nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden, dass Interviewpartner – sowohl Ersthelfer als auch Rettungsdienstpersonal – die Unwahrheit sagen oder das Erlebte unbewusst verfälscht wiedergeben. Bis auf drei Fälle konnte jedoch in allen Reanimationseinsätzen durch die rettungsdienstliche Dokumentation und durch das Nachgespräch mit den Rettungsdienstkräften retrospektiv auf die Ersthelfermaßnahmen geschlossen werden, so dass eine Verfälschung dieser Ergebnisse durch lückenhafte Daten bestmöglich ausgeschlossen werden konnte.

Von den potentiellen Gesprächspartnern, mit denen kein Interview geführt werden konnte (n=63), lehnte knapp die Hälfte das Gespräch ab. Die restlichen Helfer waren im Nachhinein nicht feststellbar oder konnten nicht erreicht werden. Als Grund für eine Ablehnung könnte neben der emotionalen Belastung der Beteiligten ebenfalls das Wissen um eigene fehlerhafte oder ausgebliebene Hilfestellung vermutet werden, denn unbefragte Helfer führten häufiger keine Maßnahmen durch (65 % vs. 45 %) als die Interviewten. Plausible Thoraxkompressionen wurden mit 12 % der Fälle nur halb so häufig beobachtet. Der Anteil erfolgreicher Reanimationen (18 % vs. 38,9 %) und Krankenhausentlassungen (4,9 % vs. 19,8 %) war bei Ihnen zudem deutlich geringer. Angesichts seltenerer Maßnahmen bei den Unbefragten ist davon auszugehen, dass die Sicherheit im Erkennen des Notfalls ebenfalls geringer ausgeprägt war als bei den Interviewten. Folglich ist nicht auszuschließen, dass die wahren Verhältnisse hier schlechter sein dürften als ausschließlich aus den Gesprächen erschlossen.

## 5 Zusammenfassung

**Hintergrund.** Bereits nach drei bis fünf Minuten eines Herz-Kreislauf-Stillstandes droht dem unbehandelten Patienten eine zerebrale Schädigung, die ein Überleben unwahrscheinlich macht oder nur mit schwerwiegenden neurologischen Defiziten ermöglicht. Bei einem außerhalb eines Krankenhauses erlittenen Herz-Kreislauf-Stillstand wird der professionelle Rettungsdienst in der Regel erst nach acht bis zehn Minuten beim Patienten sein. Dieser ist somit auf sofortige Wiederbelebungsmaßnahmen durch anwesende Ersthelfer angewiesen. Aktuelle internationale Veröffentlichungen untersuchen zwar die Häufigkeit von Ersthelferanimationen, nicht jedoch die individuelle Qualität der einzelnen Maßnahmen. Eine punktuelle Datenerhebung aus Norwegen hierzu liegen 20 Jahre zurück. Zwischenzeitlich hat es wiederholt Änderungen der Wiederbelebungsleitlinien gegeben, um dem Ersthelfer die Entscheidungsfindung und Durchführung einer Reanimation zu erleichtern. Systematische Studien zur Überprüfung der Umsetzbarkeit der gültigen Empfehlungen in der Realität gibt es nicht.

**Untersuchungsziel und Methoden.** Alle kardial bedingten Reanimationseinsätze der Notärzte der Charité Berlin Campus Benjamin Franklin wurden über 12 Monate untersucht. Mit den Augenzeugen wurde ein semistrukturiertes Interview zur Notfallsituation und Maßnahmen geführt und beteiligte Rettungskräfte hinsichtlich der von Ihnen beobachteten Maßnahmen befragt. Beobachtungen der Augenzeugen wurden qualitativ erfasst. Maßnahmen der Ersthelfer wurden quantitativ erfasst und unter Berücksichtigung des medizinischen Ausbildungsstandes und des sozialen Umfeldes ausgewertet. Hierbei sollten Schwierigkeiten bei der Umsetzung von Erste-Hilfe-Inhalten in der Realität und Möglichkeit der Verbesserung von Erste-Hilfe-Ausbildungen durch gezielte Schwerpunktsetzung identifiziert werden.

**Ergebnisse.** 201 Einsätze wurden retrospektiv untersucht, in 138 Fällen konnte mit den Ersthelfern zeitnah ein Interview geführt werden. Plausible Wiederbelebungsversuche wurden in 30,4 % aller Einsätze durchgeführt. Diese wurden wiederum in 54,3 % der Fälle durch den Rettungsdienst als suffizient eingeschätzt. In lediglich 16,1 % der Einsätze wurden erfolgreiche Beatmungsversuche beobachtet. Suffiziente Thoraxkompressionen waren mit einer besseren Krankenhausentlassungsrate assoziiert als ineffektive, keine oder falsche Maßnahmen. Insgesamt 30,2 % der Patienten wurde zumindest vorübergehend in die stabile Seitenlage gebracht, in insgesamt 18,5 % geschah dies dauerhaft.



Von den befragten Helfern erkannten nur 52,9 % den Atemstillstand. Der Kreislaufstillstand wurde in 55,4 % der Fälle erkannt, die Pulskontrolle war in 93,4 % das Mittel der Wahl zur Kreislaufüberprüfung. Von den Augenzeugen berichteten 28,5 % ungefragt von einer vorliegenden „komischen Atmung“ und 26 % ungefragt von einer Blaufärbung der Haut.

In 88,9 % der Fälle geschah der Kollaps im Beisein vertrauter Personen. Der Beginn von Reanimationsmaßnahmen war im Beisein mehrerer Ersthelfer dreifach höher als in Gegenwart einer einzelnen Person, effektive Kompressionen wurden bis zu 15 Mal häufiger ausgeübt ( $p < 0,001$ ). Insgesamt 73,9 % der Kollapse geschahen in der häuslichen Umgebung, wo die Wahrscheinlichkeit für die Anwesenheit eines einzelnen Helfers sechsmal höher als in der Öffentlichkeit war (53,3 % vs. 9,6 %,  $p < 0,001$ ). So war im häuslichen Bereich die Bereitschaft für einen Reanimationsbeginn geringer sowie die Beobachtung suffizienter Maßnahmen deutlich seltener als in der Öffentlichkeit.

Die Wahrscheinlichkeit für Reanimationsmaßnahmen war im Beisein männlicher Helfers 1,8-fach höher als im Beisein weiblicher Zeugen ( $p = 0,003$ ). Bessere schulische Bildung ( $p = 0,008$ ) war mit effektiveren Maßnahmen assoziiert, für den höheren beruflichen Status deutete sich dies an. Eine höhere medizinische Ausbildung war ebenso entscheidend für effektive Maßnahmen ( $p < 0,001$ ) wie ein kürzerer Zeitabstand seit Teilnahme an einem Erste-Hilfe-Kurs ( $p = 0,005$ ).

**Schlussfolgerung.** Bessere Fähigkeiten im Erkennen des Notfalls sind einzufordern. Insbesondere das Vorliegen einer agonalen Atmung sollte vom Helfer richtig eingeschätzt werden können. In Kursen sollte verstärkt die Möglichkeit eines solchen Atemtyps thematisiert und auf die richtige Interpretation vorbereitet werden. Gleiches gilt für eine Zyanose der Haut.

Angesichts der häufigen Anwendung der stabilen Seitenlage bei fehlender Indikation muss hinterfragt werden, inwiefern dieser Maßnahme in der Ausbildung zu viel Aufmerksamkeit entgegen gebracht wird. Teilnehmer in Erste-Hilfe-Kursen sind verstärkt für Gefahr eines eintretenden Kreislaufstillstandes nach zuvor vorhandenen Vitalzeichen zu sensibilisieren und zu wiederholten Kontrollen der Vitalzeichen anzuregen. Sturzbedingte Kopfplatzwunden oder das Problem, einen als schwer empfundenen Patienten nicht vom Bett oder der Couch auf den Fußboden umlagern zu können, sollten als Problemsituationen innerhalb der Kurse verstärkt angesprochen werden. Änderungen der Leitlinien, die einen frühzeitigen Hilferuf zur Rekrutierung weiterer Helfer empfehlen, sind zu begrüßen.

## 6 Literaturverzeichnis

- Acierno LJ, Worrell LT. Peter Safar: Father of modern cardiopulmonary resuscitation. *Clin Cardiol* 2007; 30 :52-4.
- AHA American Heart Association; International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR). Proceedings of the Guidelines 2000 Conference for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care: An International Consensus on Science. *Ann Emerg Med* 2001; 37: 1-200.
- AHA American Heart Association. 2005 American Heart Association (AHA) guidelines for cardiopulmonary resuscitation (CPR) and emergency cardiovascular care (ECC) of pediatric and neonatal patients: Pediatric basic life support. *Pediatrics* 2006;117: 955-77.
- Andresen D, Arntz HR, Gräfling W, et al. Public access resuscitation program including defibrillator training for laypersons: A randomized trial to evaluate the impact of training course duration. *Resuscitation* 2008; 76: 419-24.
- Auble TE, Menegazzi JJ, Paris PM. Effect of out-of-hospital defibrillation by basic life support providers on cardiac arrest mortality: A metaanalysis. *Ann Emerg Med* 1995; 25: 642-8.
- Axelsson A, Thoren A, Holmberg S, Herlitz J. Attitudes of trained Swedish lay rescuers toward CPR performance in an emergency. A survey of 1012 recently trained CPR rescuers. *Resuscitation* 2000; 47: 27-36.
- Bahr J, Klingler H, Panzer, et al. Skills of lay people in checking the carotid pulse. *Resuscitation* 1997;35: 23-6.
- Baker AB. Artificial Respiration: The history of an idea. *Med Hist* 1971; 15: 336-46.
- Bang A, Herlitz J, Holmberg S. Possibilities of implementing dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation in the community. An evaluation of 99 consecutive out-of-hospital cardiac arrests. *Resuscitation* 2000; 44: 19-26.
- Bang A, Ortgren PO, Herlitz J, Währborg P. Dispatcher-assisted telephone CPR a qualitative study exploring how dispatchers perceive their experiences. *Resuscitation* 2002; 53: 135-51.
- Bang A, Herlitz J, Martinell S. Interaction between emergency medical dispatcher and caller in suspected out of hospital cardiac arrest calls with focus on agonal breathing. *Resuscitation* 2003; 56: 25-34.
- Baskett PJ, Peter J. Safar, the early years 1924-1961, the birth of CPR. *Resuscitation* 2001; 50: 17-22.
- Batcheller AM, Brennan RT, Braslow A, Urrutia A, Kaye A. Cardiopulmonary resuscitation performance of subjects over forty is better following half-hour video self-instruction compared to traditional four-hour classroom training. *Resuscitation* 2000; 43: 101-10.

- Becker LB, Berg RA, Pepe PE, et al. A reappraisal of mouth-to-mouth ventilation during bystander-initiated cardiopulmonary resuscitation. A statement for healthcare professionals from the Ventilation Working Group of the Basic Life Support and Pediatric Life Support Subcommittees, American Heart Association. *Resuscitation* 1997; 35: 189-201.
- Behringer W. Peter Safar – Vater der Wiederbelebung. *Wien Klin Wochenschr* 2004; 3: 102-6.
- Bohm K, Rosenquist M, Hollenberg J, Biber B, Engerström L, Svensson L Dispatcher-assisted telephone-guided cardiopulmonary resuscitation: An underused lifesaving system. *Eur J Emerg Med* 2007; 14: 256-9.
- Casper K, Murphy G, Weinstein C, Brinsfield K. A comparison of cardiopulmonary resuscitation rates of strangers versus known bystanders. *Prehosp Emerg Care* 2003; 7: 299-302.
- Christenson J, Nafziger S, Compton S, et al. The effect of time on CPR and automated external defibrillator skills in the Public Access Defibrillation Trial. *Resuscitation* 2007; 74: 52-64.
- Christian MD, Loutfy M, McDonald LC, et. al. Possible SARS coronavirus transmission during cardiopulmonary resuscitation. *Emerg Infect Di.* 2004; 10: 287-93.
- Choa M, Park I, Chung HS, Yoo SK, Shim H, Kim S. The effectiveness of cardiopulmonary resuscitation instruction animation versus dispatcher through a cellular phone. *Resuscitation* 2008; 77: 87-94.
- Chu KH, May CR, Clark MJ, Breeze KM. CPR training in households of patients with chest pain. *Resuscitation* 2003; 57: 257-68.
- Cobb LA, Fahrenbruch CE, Walsh TR, et al. Influence of cardiopulmonary resuscitation prior to defibrillation in patients with out-of-hospital ventricular fibrillation. *JAMA* 1999; 281: 1182-8.
- Culley LL, Clark JJ, Eisenberg MS, Larsen MP. Dispatcher-assisted telephone CPR: Common delays and time standards for delivery. *Ann Emerg Medicine* 1991; 20: 362-6.
- Cummins RO, Ornato JP, Thies WH, Pepe PE. Improving survival from sudden cardiac arrest: The "chain of survival" concept. A statement for health professionals from the Advanced Cardiac Life Support Subcommittee and the Emergency Cardiac Care Committee, American Heart Association. *Circulation.* 1991; 83: 1832-47.
- Darley JM, Latané B. Bystander intervention in emergencies: Diffusion of responsibility. *J Pers Soc Psychol* 1968 ; 8: 377-83.
- Dávid A, Jakob M, Ekkernkamp A, Muhr G, Vosseberg-Beermann M. Prehospital resuscitation -outcome in an urban area. *Eur J Emerg Med* 1995; 2: 6-13.
- DeBard M. The HIStory of Cardiopulmonary Resuscitation. *Ann Emerg Med* 1980; 9: 273-5.

- De Vreede-Swagemakers JJM, Gorgels APM, Dubois-Arbouw. WI, et al. Circumstances and causes of out-of-hospital cardiac arrest in sudden death survivors. *Heart* 1998; 79: 356-61.
- Diehl P, Mauer D, Schneider T, Dick W. The emergency telephone number--the essential weak link in an emergency system. Prospective studies involving cardiac arrests observed by bystanders. *Anaesthetist* 1992; 41: 348-53.
- Diem SJ, Lantos JD, Tulsy JA. Cardiopulmonary Resuscitation on Television - Miracles and Misinformation. *New E J Med* 1996; 334: 1578-82.
- Donohoe RT, Haefeli K, Moore F. Public perceptions and experiences of myocardial infarction, cardiac arrest and CPR in London. *Resuscitation* 2006; 71: 70-9.
- Dorph E, Wik L, Steen PA. Dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation. An evaluation of efficacy amongst elderly. *Resuscitation* 2003; 56: 265-73.
- Dracup K, Moser DK, Guzy PM, Taylor SE, Marsden C. Is cardiopulmonary resuscitation training deleterious for family members of cardiac patients. *Am J Pup Health* 1994; 84: 116-8.
- Edelson DP, Abella BS, Kramer-Johansen J, et al . Effects of compression depth and pre-shock pauses predict defibrillation failure during cardiac arrest. *Resuscitation*. 2006 Nov;71(2):137-45.
- Eftestol T, Sunde K, Steen PA. Effects of interrupting precordial compressions on the calculated probability of defibrillation success during out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2002; 105: 2270-3.
- Einspruch EL, Lynch B, Aufderheide TP, Nichol G, Becker L Retention of CPR skills learned in a traditional AHA Heartsaver course versus 30 min video self training.A controlled randomized study. *Resuscitation* 2007; 74: 476-86.
- ERC: European Resuscitation Council Guidelines 2000 for Adult Basic Life Support. A statement from the Basic Life Support and Automated External Defibrillation Working Group (1) and approved by the Executive Committee of the European Resuscitation Council. *Resuscitation* 2001; 48: 199-205.
- ERC: European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Section 2. Adult basic life support and use of automated external defibrillators. *Resuscitation* 2005; 67: 7-23.
- Feero S, Hedges JR, Stevens P. Assessing the need for bystander CPR training. *Acad Emerg Med* 1995; 2: 74-6.
- Fridman M, Barnes V, Whyman A, et al. A model of survival following pre-hospital cardiac arrest based on the Victorian Ambulance Cardiac Arrest Register *Resuscitation* 2007; 75: 311-22.

- Gervais HW, International Liaison Committee on Resuscitation. CPR-guidelines 2000. New international guidelines for cardiopulmonary resuscitation. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2001; 36: 154-7.
- Gordon PN, Williamson S, Lawler PG. As seen on TV: Observational study of cardiopulmonary resuscitation in British television medical dramas. *BMJ* 1998; 317: 780-3.
- Greene DG, Bauer RO, Janney CD, Elam JO. Expired air resuscitation in paralyzed human subjects. *J Appl Physiol* 1957; 11: 313-8.
- Grmec S, Krizmaric M, Mally S, Kozelj A, Spindler M, Lesnik B.. Utstein style analysis of out-of-hospital cardiac arrest - bystander CPR and end expired carbon dioxide. *Resuscitation*. 2007; 72: 404-14.
- Hallstrom AP, Cobb LA, Johnson E, Copass MK. Dispatcher assisted CPR: implementation and potential benefit. A 12-year study. *Resuscitation* 2003; 57: 123-9.
- Handley AJ. Teaching hand placement for chest compression - a simpler technique. *Resuscitation* 2002; 53: 29-36.
- Harris LC, Kirişli B, Safar P. Ventilation-cardiac compression rates and ratios in cardiopulmonary resuscitation. *Anesthesiology* 1967; 28: 806-13.
- Hauff SR, Rea TD, Culley LL, et al. Factors impeding dispatcher-assisted telephone cardiopulmonary resuscitation. *Ann Emerg Med*. 2003, 6: 731-7.
- Hazinski MF, Idris AH, Kerber RE, et al. Lay rescuer automated external defibrillator ("public access defibrillation") programs: Lessons learned from an international multicenter trial: advisory statement from the American Heart Association Emergency Cardiovascular Committee; the Council on Cardiopulmonary, Perioperative, and Critical Care; and the Council on Clinical Cardiology. *Circulation* 2005; 111: 3336-40.
- Heidenreich JW, Berg RA, Higdon TA, Ewy GA, Kern KB, Sanders AB. Rescuer fatigue: Standard versus continuous chest-compression cardiopulmonary resuscitation. *Acad Emerg Med* 2006; 13: 1020-6.
- Heilmann KM, Muschenheim C. Primary cutaneous tuberculosis resulting from mouth-to-mouth respiration. *N Engl J Med* 1965; 27: 1035-6.
- Herlitz J, Bahr J, Fischer M, Kuisma M, Lexow K, Thorgeirsson G. Resuscitation in Europe: A tale of five European regions. *Resuscitation* 1999; 41: 121-131.
- Herlitz J, Eek M, Holmberg M, Engdahl J, Holmberg S. Characteristics and outcome among patients having out of hospital cardiac arrest at home compared with elsewhere. *Heart* 2002; 88: 579-82.
- Herlitz J, Svensson L, Holmberg S, Angquist KA, Young M. Efficacy of bystander CPR: Intervention by lay people and by health care professionals. *Resuscitation* 2005; 66: 291-5.

- Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J, Gårdelöv B. Survival after cardiac arrest outside hospital in Sweden. Swedish Cardiac Arrest Registry. *Resuscitation* 1998; 36: 29-36.
- Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J. Effect of bystander cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden. *Resuscitation* 2000; 47: 59-70.
- Hubble MW, Bachman M, Price R, Martin N, Huie D. Willingness of high school students to perform cardiopulmonary resuscitation and automated external defibrillation. *Prehosp Emerg Care* 2003; 7: 219-24.
- Huikuri HV, Castellanos A, Myerburg RJ. Sudden death due to cardiac arrhythmias. *N Engl J Med* 2001; 345:1473-82.
- Isbye DL, Rasmussen LS, Lippert FK, Rudolph SF, Ringsted CV. Laypersons may learn basic life support in 24 min using a personal resuscitation manikin. *Resuscitation* 2006; 69: 35-42.
- Jackson RE, Swor RA. Who gets bystander cardiopulmonary resuscitation in a witnessed arrest? *Acad Emerg Med* 1997; 4: 540-4.
- Jones GK, Brewer KL, Garrison HG. Public expectations of survival following cardiopulmonary resuscitation. *Acad Emerg Med* 2000; 7: 48-53.
- Jude JR, Kouwenhoven, WB, Knickerbocker GG. External cardiac resuscitation. *Monogr Surg Sci* 1960; 129: 59-63.
- Jude JR, Kouwenhoven WB, Knickerbocker GG. A new approach to cardiac resuscitation. *Ann Surg* 1961; 154: 311-9.
- Karch SB, Graff J, Young S, Ho CH. Response times and outcomes for cardiac arrests in Las Vegas casinos. *Am J Emerg Med* 1998; 16: 249-53.
- Karpovich PV. *Adventures in Artificial Respiration*. New York, Ass Press. 1953.
- Kerber RE, Becker LB, Bourland JD, et al. Automatic external defibrillators for public access defibrillation: recommendations for specifying and reporting arrhythmia analysis algorithm performance, incorporating new waveforms, and enhancing safety. A statement for health professionals from the American Heart Association Task Force on Automatic External Defibrillation, Subcommittee on AED Safety and Efficacy. *Circulation* 1997; 95: 1677-82.
- Kern KB, Hilwig RW, Berg RA, Sanders AB, Ewy GA. Importance of continuous chest compressions during cardiopulmonary resuscitation: Improved outcome during a simulated single lay-rescuer scenario. *Circulation* 2002; 105: 645-9.
- Kliegel A, Scheinecker W, Sterz F, Eisenburger P, Holzer M, Laggner AN. The attitudes of cardiac arrest survivors and their family members towards CPR courses. *Resuscitation* 2000; 47: 147-54.

- Krep H, Mamier M, Breil M, Heister U, Fischer M, Hoefl A. Out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation with the AutoPulse system: A prospective observational study with a new load-distributing band chest compression device. *Resuscitation* 2007; 73: 86-95.
- Kouwenhoven WB, Jude JR, Knickerbocker GG. Closed-chest cardiac massage. *JAMA*. 1960; 173: 1064-7.
- Larsen MP, Eisenberg MS, Cummins RO, Hallstrom AP. Predicting survival from out-of-hospital cardiac arrest: A graphic model. *Ann Emerg Med* 1993; 22: 1652-8.
- Larsen P, Pearson J, Galletly D. Knowledge and attitudes towards cardiopulmonary resuscitation in the community. *N Z Med J*. 2004; 117: 870.
- Latané B, Darley JM. Group inhibition of bystander intervention in emergencies. *J Pers Soc Psychol* 1968; 10: 215-21.
- Layon AJ, Gabrielli A, Goldfeder BW, Hevia A, Idris AH. Utstein style analysis of rural out of hospital cardiac arrest (OOHCA): Total cardiopulmonary resuscitation (CPR) time inversely correlates with hospital discharge rates. *Resuscitation* 2002; 56: 59-66.
- Lawson L, March J. Automated external defibrillation by very young, untrained children. *Prehosp Emerg Care* 2002; 6: 295-8.
- Lester CA, Donnelly PD, Assar D. Lay CPR trainees retraining, confidence and willingness to attempt resuscitation 4 years after training. *Resuscitation* 2000; 45: 77-82.
- Liss HP. A History of Resuscitation. *Ann Emerg Med* 1986; 15: 65-72.
- Lundgren-Nilsson A, Rosén H, Hofgren C, Sunnerhagen KS. The first year after successful cardiac resuscitation: Function, activity, participation and quality of life. *Resuscitation*. 2005; 66: 285-9.
- Mandel LP, Cobb LA. Reinforcing CPR skills without mannequin practice. *Ann Emerg Med*. 1987 Oct;16(10):1117-20.
- Mejicano GC, Maki DG. Infections acquired during cardiopulmonary resuscitation: Estimating the risk and defining strategies for prevention. *Intern Med* 1998; 129: 813-28.
- Morley PT. Improved cardiac arrest outcomes: As time goes by? *Crit Care*. 2007; 11: 130.
- Nitschke T. Efficiency of the prehospital cardiopulmonary resuscitation of 785 patients treated by the team of the Berlin-Friedrichshain-ambulance between 1995 and 1998. *Digitale Dissertation der FU Berlin*. Eingesehen am 27.03.2008 unter <http://www.diss.fu-berlin.de/2006/532/>
- O'Neill JF, Deakin CD. Evaluation of telephone CPR advice for adult cardiac arrest patients. *Resuscitation* 2007; 74: 63-7.

- Odegaard S, Saether E, Stehen PS, Wik L. Quality of lay person CPR performance with compression: Ventilation ratios 15:2, 30:2 or continuous chest compressions without ventilations on manikins. *Resuscitation* 2006; 71: 335-40.
- Paraskos JA. Biblical accounts of resuscitation. *J Hist Med Allied Sci* 1992; 47: 310-21.
- Paraskos JA. History of CPR and the Role of the National Convention. *Ann Emerg Med* 1993; 22: 275-80.
- Parnell MM, Larsen PD. Poor quality teaching in lay person CPR courses. *Resuscitation* 2007; 73: 271-8.
- Platz E, Scheatzle MD, Pepe PE, Dearwater SR. Attitudes towards CPR training and performance in family members of patients with heart disease. *Resuscitation* 2000; 47: 273-80.
- Rea TD, Eisenberg MS, Culley LL, Becker L. Dispatcher-Assisted Cardiopulmonary Resuscitation and Survival in Cardiac Arrest. *Circulation* 2001; 104: 2513-16.
- Reed DB, Birnbaum A, Brown LH, et al. Location of cardiac arrests in the public access defibrillation trial. *Prehosp Emerg Care* 2006; 10: 61-76.
- Rho RW, Page RL. The automated external defibrillator. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2007; 18: 896-9.
- Riegel B, Birnbaum A, Aufderheide TP, et al. Predictors of cardiopulmonary resuscitation and automated external defibrillator skill retention. *Am Heart J* 2005; 150: 927-32.
- Riegel B, Nafziger SD, McBurnie MA, et al. How well are cardiopulmonary resuscitation and automated external defibrillator skills retained over time? Results from the Public Access Defibrillation (PAD) Trial. *Acad Emerg Med* 2006; 13: 254-63.
- Rittenberger JC, Guimond G, Platt TE, Hostler D. Quality of BLS decreases with increasing resuscitation complexity. *Resuscitation* 2006; 68: 365-9.
- Rudner R, Jalowiecki P, Karpel E, Dziurdzik P, Alberski B, Kawecki P. Survival after out-of-hospital cardiac arrests in Katowice (Poland): Outcome report according to the "Utstein style". *Resuscitation* 2004; 61: 315-25.
- Ruppert M, Reith MW, Widmann JH, et al. Checking for breathing: Evaluation of the diagnostic capability of emergency medical services personnel, physicians, medical students, and medical laypersons. *Ann Emerg Med* 1999; 34: 720-9.
- Safar P, Escarraga LA, Elam JO. A comparison of the mouth-to-mouth and mouth-to-airway methods of artificial respiration with chest pressure arm lift methods. *N Engl J Med* 1958; 258: 671-677.
- Safar P, Brown TC, Holtey WJ, Wilder RJ. Ventilation and circulation with closed-chest cardiac massage in man. *JAMA* 1961; 176: 574-6.



- Sans S, Kesteloot H, Kromhout D. The burden of cardiovascular disease mortality in Europe. Task Force of the European Society of Cardiology on Cardiovascular Mortality and Morbidity Statistics in Europe. *Eur Heart J* 1997; 18: 1231-48.
- Savary-Borioli G. Basic Life Support: the primary ABC(D) of cardiopulmonary resuscitation. *Ther Umsch*. 1996; 53: 624-9.
- Sayre MR, Berg RA, Cave DM, Page RL, Potts J, White RD; American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee. Hands-only (compression-only) cardiopulmonary resuscitation: a call to action for bystander response to adults who experience out-of-hospital sudden cardiac arrest: a science advisory for the public from the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee. *Circulation*. 2008; 117: 2162-7
- SOS-KANTO study group. Cardiopulmonary Resuscitation by bystanders with chest compressions only (SOS-Kanto): An observational study. *Lancet* 2007; 369: 920-26.
- Stiell IG, Wells GA, Field B, et al. Advanced cardiac life support in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2004; 351: 647-56.
- Stratton SJ, Niemann JT. Outcome from out-of-hospital cardiac arrest caused by nonventricular arrhythmias: Contribution of successful resuscitation to overall survivorship supports the current practice of initiating out-of-hospital ACLS. *Ann Emerg Med* 1998; 32: 448-53.
- SWOR RA, Jackson RE, Compton S, et al. Cardiac arrest in private locations: different strategies are needed to improve outcome. *Resuscitation* 2003; 58: 171-6.
- Swor R, Fahoome G, Compton S. Potential impact of a targeted cardiopulmonary resuscitation program for older adults on survival from private-residence cardiac arrest. *Acad Emerg Med* 2005; 12: 7-12.
- Swor R, Khan I, Domeier R, Honeycutt L, Chu K, Compton S.. CPR Training and CPR Performance: Do CPR-trained Bystanders Perform CPR? *Acad Emerg Med* 2006; 13: 596-601.
- Taniguchi T, Omi W, Inaba H. Attitudes toward the performance of bystander cardiopulmonary resuscitation in Japan. *Resuscitation* 2007; 75: 82-87.
- Teich N, Engelmann L, Pfeiffer D. Laienreanimation: Schlechte Kenntnisse in Deutschland. *Dtsch MED Wochenschr* 2005; 130: 2759-62.
- Thangam S, Weil MH, Rackow EC. Cardiopulmonary resuscitation: A historical review. *Acute Care*. 1986; 12: 63-94.
- Thorén AB, Axelsson A, Herlitz J. The attitude of cardiac care patients towards CPR and CPR education. *Resuscitation* 2004, 61: 163-71.
- Thorén AB, Axelsson AB, Herlitz J. Possibilities for, and obstacles to, CPR training among cardiac care patients and their co-habitants. *Resuscitation* 2005; 65: 337-43.

- Thorén AB, Axelsson AB, Herlitz J. DVD-based or instructor-led CPR education - a comparison. *Resuscitation* 2007; 72: 333 -6.
- Torp-Pedersen C, Birk-Madsen E, Pedersen A. The time factor in resuscitation initiated by ambulance drivers. *Eur Heart J*. 1989; 10: 555-7.
- Vadeboncoeur T, Bentley JB, Clark L, et al. The Save Hearts in Arizona Registry and Education (SHARE) program. Who is performing CPR and where are they doing it? *Resuscitation* 2007; 75: 86-75.
- Vaillancourt C, Stiell IG, Canadian Cardiovascular Outcomes Research Team. Cardiac arrest care and emergency medical services in Canada. *Can J Cardiol*. 2004; 20: 1081-90.
- Vaillancourt C, Verma A, Trickett J, et al. Evaluating the effectiveness of dispatch-assisted cardiopulmonary resuscitation instructions. *Acad Emerg Med* 2007; 14: 877-83.
- Vaillancourt C, Stiell IG, Wells GA. Understanding and improving low bystander CPR rates: A systematic review of the literature. *CJEM* 2008; 10: 51-65
- van Alem AP, Vrenken RH, de Vos R, Tijssen JG, Koster RW. Use of automated external defibrillator by first responders in out of hospital cardiac arrest: Prospective controlled trial. *BMJ*. 2003; 327(7427): 1312.
- Van den Bulck JJ. The impact of television fiction on public expectations of survival following in-hospital cardiopulmonary resuscitation by medical professionals. *Eur J Emerg Med* 2002; 9: 325-9.
- Van den Bulck J, Damiaans K. Cardiopulmonary resuscitation on Flemish television: Challenges to the television effects hypothesis. *Em Med J* 2004; 21: 565-67.
- Valenzuela TD, Roe DJ, Cretin S, Spaite DW, Larsen MP. Estimating effectiveness of cardiac arrest interventions: A logistic regression survival model. *Circulation* 1997; 96: 3308-13.
- Valenzuela TD, Roe DJ, Nichol G, Clark LL, Spaite DW, Hardman RG. Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac arrest in casinos. *N Engl J Med*. 2000, 17:1206-9.
- Varon J, Sternbach GL. Cardiopulmonary Resuscitation: Lessons from the past. *J Emerg Med*. 1991; 9: 503-7.
- Waalewijn RA, de Vos R, Tijssen JG, Koster RW. Survival models for out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation from the perspectives of the bystander, the first responder, and the paramedic. *Resuscitation* 2001a; 51: 113-22.
- Waalewijn RA, Tjissen J, Koster RW. Bystander initiated actions in out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation: Results from the Amsterdam Resuscitation Study (ARREST). *Resuscitation* 2001b; 50: 273-279
- Wellens JJ, Gorgels AP, de Muter H. Cardiac Arrest Outside of a Hospital: How Can We Improve Results of Resuscitations? *Circulation* 2003; 107: 1948-50.

- Wenzel V, Lehmkuhl P, Kubilis PS, Idris AH, Pichlmayr I. Poor correlation of mouth-to-mouth ventilation skills after basic life support training and 6 months later. *Resuscitation* 1997; 35: 123-34.
- Wenzel V, Idris AH, Banner MJ, Kubilis PS, Williams JL Jr. Influence of tidal volume on the distribution of gas between the lungs and stomach in the nonintubated patient receiving positive-pressure ventilation. *Crit Care Med.* 1998; 26: 364-8.
- Werling M, Thoren AB, Axelsson C, Herlitz J. Treatment and outcome in post-resuscitation care after out-of-hospital cardiac arrest when a modern therapeutic approach was introduced. *Resuscitation* 2007; 73: 40-45.
- Wik L, Steen PA, Bircher NG. Quality of bystander cardiopulmonary resuscitation influences outcome after prehospital cardiac arrest. *Resuscitation* 1994; 3: 195-203.
- Wik L, Kramer-Johansen J, Myklebust H, et al. Quality of cardiopulmonary resuscitation during out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2005; 293: 299-304.
- Williams JG, Brice JH, de Maio VJ, Jalbuena T. A simulation trial of traditional dispatcher-assisted CPR versus compressions only dispatcher-assisted CPR. *Prehosp Emerg Care* 2006; 10: 147-53.
- Woollard M, Smith A, Whitfield R, et al. To blow or not to blow: A randomised controlled trial of compression only and standard telephone CPR instructions in simulated cardiac arrest. *Resuscitation* 2003; 59: 123-31.
- Woollard M, Whitfield R, Smith A, et al. Skill acquisition and retention in automated external defibrillator (AED) use and CPR by lay responders: A prospective study. *Resuscitation* 2004; 60: 17-28.
- Woollard M, Whitfield R, Newcombe RG, Colquhoun M, Vetter N, Chamberlain D. Optimal refresher training intervals for AED and CPR skills. A randomised controlled trial. *Resuscitation* 2006; 71: 237-47.
- Yannopoulos D, McKnite S, Aufderheide TP, et al. Effects of incomplete chest wall decompression during cardiopulmonary resuscitation on coronary and cerebral perfusion pressures in a porcine model of cardiac arrest. *Resuscitation* 2005; 64: 363-72.
- Yannopoulos D, Aufderheide TP, Gabrielli A, et al. Clinical and hemodynamic comparison of 15:2 and 30:2 compression-to-ventilation ratios for cardiopulmonary resuscitation. *Crit Care Med* 2006; 34: 1444-9.



## 7.2 Fragebogen RTW / First Responder

Fragebogen RTW

REA-Versuch inkl. Intubation  ja  nein

Studien-Nr.:|\_|\_|\_|\_|

Primär erfolgreich  ja  nein

Beobachteter Kollaps  ja  nein

Gespräch geführt am: |\_|\_|\_|\_|\_| um |\_|\_|\_|\_| Uhr

Qualität der Maßnahmen von Augenzeugen beim Kreislaufstillstand außerhalb des Krankenhauses

### -RTW -Fragebogen

RTW: ..... RettAss: .....	Datum:  _ _ _ _ _  Alarmzeit:  _ _ _ _  Einsatz-Nr.:  _ _ _ _
------------------------------	---

#### Beobachtete / Festgestellte Maßnahmen des Ersthelfers durch RTW-Besatzung:

<b>Lagerung</b>	Patienten REA-gerecht (um-)gelagert? <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja Lagerung in stabile Seitenlage? <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja Oberkörper frei gemacht? <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja
<b>Atmung</b>	Atemstillstand erkannt? <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja Falls ja: Beatmung durchgeführt? <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja Falls ja, welche Methode? <input type="radio"/> Mund-zu-Nase <input type="radio"/> Mund-zu-Mund <input type="radio"/> Maske Durchführung suffizient? <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> ??
<b>Kreislauf</b>	Kreislaufstillstand erkannt? <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja Falls ja, HDM begonnen? <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja Falls begonnen, Drucktiefe gut? <input type="radio"/> zu wenig <input type="radio"/> zu stark <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> ?? Falls begonnen, Frequenz OK? <input type="radio"/> zu langsam <input type="radio"/> zu schnell <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> ??
<b>CPR</b>	Falls zutreffend: Verhältnis Beatmen : Drücken <input type="radio"/> 2 : 30 <input type="radio"/> 2:15 <input type="radio"/> 1:5 <input type="radio"/> ___ : ___ <input type="radio"/> unregelmäßig Wurde durch Feuerwehr telefonische Anleitung zu Maßnahmen gegeben (SNAP)? <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja

Sonstiges: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 7.3 Fragen an den Ersthelfer

Studennummer:

### I. Kurze Informationen zum Ersthelfer:

1. Geschlecht?
2. Wie ist Ihr Familienstand?
3. Wie alt sind Sie?
5. Welchen Schulabschluss haben Sie?
6. Ihre derzeitiger beruflicher Status?

### II. Die Notfallsituation

1. Ihre Beziehung zum Patienten und die Person, die dem Patienten am vertrautesten war?
2. Wo geschah der Kollaps?
3. Wurde der Kollaps beobachtet?
4. Wie viele Personen waren initial dabei bzw. fanden den Patienten?
5. Wie viele Leute waren im weiteren Verlauf anwesend bzw. haben mitgeholfen
6. Hat der Patient noch geatmet?
7. Wie haben Sie die Atmung geprüft?
8. Gab es Probleme bei der Überprüfung der Atmung?
9. Wurde der Kopf für die Atemkontrolle überstreckt?
10. Hatte der Patient noch einen Kreislauf?
11. Wie haben sie den Kreislauf geprüft?
12. Was haben Sie als erstes getan?
13. Wer wurde zuerst angerufen, um Hilfe zu bekommen?
15. Hat die Feuerwehr am Telefon Anleitung zu Maßnahmen gegeben?
  16. Falls ja bei 15: War Ihnen eine Umsetzung der Anleitung möglich?
  17. Falls ja bei 15: War die Anleitung hilfreich?
18. Wie schnell nach Kollaps bzw. Auffinden des Patienten wurde mit Erste-Hilfe-Maßnahmen begonnen?
19. Wurde der Patient beatmet bzw. dies versucht?
20. Hat die Beatmung funktioniert?

21. Wurde eine Herzdruckmassage durchgeführt
22. Wie haben Sie den Druckpunkt bei der Herzmassage aufgesucht
23. Welches Verhältnis Beatmung/Druckmassage wurde benutzt?
24. Womit haben Sie dabei begonnen?
25. Wie lange haben Sie dies durchgeführt?

## **II . Medizinischer Ausbildungsstand:**

1. Wie sind sie im medizinischen Bereich ausgebildet?

Falls lediglich Basisausbildung:

2. Wann haben Sie den letzten EH /LSM -Kurs besucht?
3. Wo haben sie den Kurs besucht?
4. Wie viele Teilnehmer waren sie damals?
5. War die Gruppenstärke so für Sie in Ordnung?
6. Haben Sie je damit gerechnet, das im Kurs Erlernte anwenden zu müssen?
7. Konnten Sie das Wissen so umsetzen wie gelernt?
8. Wo in der Umsetzung gab es eventuell Schwierigkeiten?
9. Wie hätte der damalige Kurs Sie besser auf diese Situation vorbereiten können?
10. War der zeitliche Rahmen zum Üben der Wiederbelebung im Kurs ausreichend?

Falls lediglich Basisausbildung oder keine Ausbildung:

11. Wollen Sie in Kürze einen EH-Kurs machen?
12. Sollte Ihrer Meinung nach Ausbildung in Erster Hilfe zur Pflicht für jeden werden?
13. Ab welchem Alter macht nach Ihrer Meinung ein EH-Kurs Sinn?
14. Sollten Autofahrer verpflichtet werden, den EH-Kurs regelmäßig aufzufrischen?
15. In welchem Abstand sollte eine Auffrischung des Erste-Hilfe-Wissens stattfinden?

**Sonstiges:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 7.4 Neurologische Evaluation nach drei Monaten

Studiennummer:

Qualität der Maßnahmen von Augenzeugen beim Kreislaufstillstand außerhalb des Krankenhauses

### CPC-Score drei Monate nach Ereignis

Auskunft durch: \_\_\_\_\_

Gespräch geführt am: |\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_|

### **CPC- STATUS**

- (1) keine neurologischen Defizite
- (2) leichte neurologische Defizite
- (3) schwere neurologische Defizite, auf ständige Hilfe angewiesen
- (4) apallisch, Wachkoma, locked-in
- (5) verstorben (Datum \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_; Überleben/d:\_\_\_\_\_)
- (99) unbekannt

( ) gerichtliche Betreuung

Notizen:

---



---



---



## 8 Tabellarischer Lebenslauf

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

## 9 Publikationsliste

Teilergebnisse dieser Arbeit wurden mit Genehmigung der Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin (Campus Benjamin Franklin) der Charité, vertreten durch Herrn Prof. Dr. Christoph Stein, in folgendem Beitrag vorab veröffentlicht:

Breckwoldt J, Schloesser S, Arntz HR. Perceptions of collapse and assessment of cardiac arrest by bystanders of out-of-hospital cardiac arrest (OOHCA). Resuscitation. 2009 Oct;80(10):1108-13. Epub 2009 Jul 25

## 10 Danksagung

Herrn Prof. Dr. Christoph Stein danke ich für die freundliche Übernahme meine Promotionsarbeit sowie für sein immer zeitnahes und sehr differenziertes Feedback.

Herrn Dr. Jan Breckwoldt danke ich für die anspruchsvolle und interessante Promotions-Thematik, seine stete Hilfsbereitschaft und kameradschaftliche Atmosphäre während der gesamten Studienphase.

Herrn PD Dr. Dr. Werner Hopfenmüller vom Institut für Biometrie und Klinische Epidemiologie der Charité danke ich für die wertvolle Hilfestellung bei meinen statistischen Problemen.

Den Notärzten der Charité am Campus Benjamin Franklin danke ich für die gute Zusammenarbeit und insbesondere für die Bereitschaft, neben allen erforderlichen und einnehmenden Maßnahmen der Patientenversorgung am Einsatzort zusätzlich die Einwilligung der Anwesenden für ein Interview zu erfragen.

Gleichermaßen möchte ich den rettungsdienstlichen Mitarbeitern der Berliner Feuerwehr danken, die mir wertvolle Rückmeldungen geben konnten und so eine differenzierte Betrachtung der Maßnahmen häufig erst zuließen.

Mein besonderer Dank gilt all denjenigen Personen, die trotz der deutlichen emotionalen Belastung aufgrund der ungewisse Situation oder gar des Verlustes eines häufig sehr nahe stehenden Menschen die Kraft besaßen, mir für ein Interview zur Verfügung zu stehen. Ihre Erlebnisse sind sehr wertvoll für die Bestrebungen, andere Menschen besser auf die Situation vorzubereiten, die Sie erleben mussten. Ohne Sie wäre diese Studie nicht möglich gewesen.

Ganz besonders danke ich meinen Eltern, die mir mein Studium erst ermöglichten. Eure stete Anteilnahme und Motivation war sehr wichtig, um nicht nur mein Studium, sondern auch diese Arbeit fertig stellen zu können.

Nicht zuletzt möchte ich meiner Freundin Sanela für ihre bedingungslose Unterstützung und Ihr Verständnis für alle Einschränkungen und Entbehrungen, die im Zuge dieser Arbeit auch sie betrafen, danken. Du hast oft zurückstecken müssen und mir dennoch stets beigestanden. Dein Ansporn war für mich sehr wichtig, auch die Phasen der Arbeit zu überwinden, in denen es partout nicht fortzuschreiten schien. Ich bin froh, dass es Dich gibt.

## **11 Selbstständigkeitserklärung**

### **Erklärung**

Ich, Sebastian Schlöber, erkläre, dass ich die vorgelegte Dissertationsschrift mit dem Thema „Qualität der Maßnahmen von Augenzeugen beim Kreislaufstillstand außerhalb des Krankenhauses“ selbst verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt, ohne die (unzulässige) Hilfe Dritter verfasst und auch in Teilen keine Kopien anderer Arbeiten dargestellt habe.

Berlin, den

Unterschrift