

Aus der Medizinischen Klinik mit Schwerpunkt Nephrologie und
internistische Intensivmedizin
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

Auswertung der Notfalleinsatzprotokolle am Campus Benjamin
Franklin Charité Berlin

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

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Anne-Sophie Ramdohr

aus Berlin

Datum der Promotion: 17. September 2021

Vorwort:

Teilergebnisse der vorliegenden Arbeit wurden bereits veröffentlicht in: Compton, F., Ramdohr, A.-S., Okur, B., van der Giet, M., *Innerklinische Notfallversorgung in Deutschland*. Notfall + Rettungsmedizin, 02.12.2019. Copyright Lizenz Nummer 4934160187335 Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2019.

Gender Erklärung:

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in der vorliegenden Doktorarbeit die Sprachform des generischen Maskulinums angewendet. Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die ausschließliche Verwendung der männlichen Form geschlechtsunabhängig verstanden werden soll.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	8
Abstrakt	9
Abstract English	10
1. Einleitung	11
1.1 Notfallversorgung in Krankenhäusern	11
1.2 Reanimations- und Notfallteam am Campus Benjamin Franklin	17
1.3 Ziel der Dissertation.....	18
2. Methodik	20
2.1 Datenerhebung	20
2.2 Patientenkollektiv.....	21
2.3 Ein- und Ausschlusskriterien	23
2.4 Statistik.....	24
3. Ergebnisse	26
3.1 Notfalleinsätze mit auswertbarem Notfalleinsatzprotokoll	28
3.1.1 Vergleich von Patienten mit und ohne Reanimation	28
3.1.2 Notfalleinsätze ohne Reanimation - Endpunkt Mortalität	32
3.2 Vergleich Notfalleinsätze mit und ohne Einsatzprotokoll	35
3.3 Einsätze mit auswertbarem Notfalleinsatzprotokoll – Endpunkt Krankenhausmortalität	39
3.4 Einsätze mit und ohne auswertbarem Notfalleinsatzprotokoll sowie Patientenaufnahme auf Intensivstation – Endpunkt Krankenhausmortalität.....	44
3.5 Vergleich Patienten mit und ohne kardiologische Aufnahmediagnose - Einsätze mit und ohne Notfalleinsatzprotokoll	47
4. Diskussion	51
4.1 Einordnung in den Forschungskontext	51
4.2 Limitation und Ausblick	60
4.3 Fazit	67
5. Zusammenfassung	70

Literaturverzeichnis	72
Eidesstattliche Versicherung	79
Lebenslauf.....	81
Publikationsliste:.....	83
Danksagung	84

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Patientenkollektive und Subgruppen, n = Anzahl	28
Tabelle 2: Notfalleinsätze mit auswertbarem Notfalleinsatzprotokoll. Bereits veröffentlicht: Compton, F., Ramdohr, A.-S., Okur, B., van der Giet, M., Innerklinische Notfallversorgung in Deutschland. Notfall + Rettungsmedizin, 2019. [37], n = Anzahl	30
Tabelle 3: Notfalleinsätze ohne Reanimation, Bereits veröffentlicht: Compton, F., Ramdohr, A.-S., Okur, B., van der Giet, M., Innerklinische Notfallversorgung in Deutschland. Notfall + Rettungsmedizin, 2019 [37], n = Anzahl	35
Tabelle 4: Aufnahmediagnosen mit auswertbarem Protokoll und ohne Protokoll, Identität bekannt, n = Anzahl	36
Tabelle 5: Aufnahmediagnose - Endpunkt Krankenhausmortalität, n = Anzahl	40
Tabelle 6: Medizinische Daten - Endpunkt Krankenhausmortalität, n = Anzahl, IQR = Interquartile Range	44
Tabelle 7: Qualitativer Bewusstseinszustand bei Eintreffen des Notfallteams – Endpunkt Krankenhausmortalität, n = Anzahl	44
Tabelle 8: Medizinische Daten von Patienten mit Aufnahme auf die Intensivstation - Endpunkt Krankenhausmortalität, n = Anzahl, IQR = Interquartile Range	47
Tabelle 9: Qualitativer Bewusstseinszustand bei Eintreffen des Notfallteams von Patienten mit Aufnahme auf die Intensivstation -- Endpunkt Krankenhausmortalität, n = Anzahl	47

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Notfalleinsatz- und Reanimationsprotokoll am Campus Benjamin Franklin Charité. Bereits veröffentlicht: Compton, F., Ramdohr, A.-S., Okur, B., van der Giet, M., Innerklinische Notfallversorgung in Deutschland. Notfall + Rettungsmedizin, 2019. [37].....	22
Abbildung 2: Ausgewertete Notfalleinsätze des Reanimationsteams am Campus Benjamin Franklin. © Bereits veröffentlicht: Compton, F., Ramdohr, A.-S., Okur, B., van der Giet, M., Innerklinische Notfallversorgung in Deutschland. Notfall + Rettungsmedizin, 2019. [37], n = Anzahl	26
Abbildung 3: Verbleib nach Notfalleinsatz, Patienten mit und ohne Reanimation, n = Anzahl	32
Abbildung 4: Einsatzort von Notfalleinsätzen mit auswertbarem Protokoll und ohne Protokoll, Identität bekannt, n = Anzahl	37
Abbildung 5: Einsatzzeit von Notfalleinsätzen mit auswertbarem Protokoll und ohne Protokoll, Identität bekannt, n = Anzahl	38
Abbildung 6: Verbleib nach Notfalleinsatz - Endpunkt Krankenhausmortalität, n = Anzahl	41
Abbildung 7: Einsatzort - Endpunkt Krankenhausmortalität, n = Anzahl	42
Abbildung 8: Verbleib nach Notfalleinsatz, Patienten mit kardiologischer und nicht-kardiologischer Aufnahmediagnose, n = Anzahl	48
Abbildung 9: Einsatzort, Patienten mit kardiologischer und nicht-kardiologischer Aufnahmediagnose, n = Anzahl	49

Abkürzungsverzeichnis

AHA	American Heart Association
et al.	et alii
IQR	Interquartile Range
n.s.	nicht signifikant
ROSC	return of spontaneous circulation

Abstrakt

Hintergrund: Ein strukturierter Versorgungsablauf von Patienten, die innerklinisch einen Herz-Kreislaufstillstand erleiden, ist in deutschen Krankenhäusern durch eigens für solche Situationen vorgesehene Reanimationsteams gewährleistet. Für andere innerklinische Notfälle besteht kein strikter Versorgungsablauf. Eigenständige Notfallteams im Rahmen von Rapid-Response-Systemen sind bisher kaum etabliert.

Ziel der Arbeit: Auswertung der Notfalleinsätze des internistischen Reanimationsteams am Campus Benjamin Franklin der Charité – Universitätsmedizin Berlin.

Material und Methoden: Nach der Implementierung einer einheitlichen Dokumentation von Notfalleinsätzen, erfolgte die retrospektive Auswertung von Einsätzen des internistischen Reanimationsteams am Campus Benjamin Franklin der Charité im Zeitraum vom 01.10.2012 bis zum 31.05.2016. Die Auswertung und Klassifizierung der Notfalleinsätze erfolgte anhand von Einsatzcharakteristika, Einsatzarten und Mortalität.

Ergebnisse: Von insgesamt 497 registrierten Notfalleinsätzen im Untersuchungszeitraum lag bei 219 (44,1%) ein auswertbares Notfalleinsatzprotokoll vor. Von diesen erwiesen sich 93 (42,5%) als Notfalleinsätze ohne notwendige Reanimation. Die Krankenhausmortalität dieser Einsätze betrug 24,7% (im Vergleich 63,8% nach Reanimation, $p < 0,001$), die Intensivaufnahme betrug 68,5%. Bei 32,3% dieser Einsätze wurde bei Alarmierung das Stichwort „Reanimation“ genannt, die Auswertung der dokumentierten Vitalparameter bei Eintreffen des Reanimationsteams zeigten jedoch normwertige Parameter bei diesen Einsätzen.

Schlussfolgerungen: Oftmals versorgen Reanimationsteams innerklinische Notfälle, bei denen es sich nicht um eine Reanimation handelt. Es erscheint somit auch für deutsche Krankenhäuser zielführend zu sein, Rapid Response Teams mit klar definierten Alarmierungskriterien einzuführen.

Abstract English

Background: A structured care process for those patients who suffer from cardiac arrest within German hospitals is ensured by special resuscitation teams available in such situations. For other internal hospital emergencies, there is no designed procedure to follow. Independent emergency teams within the framework of rapid response systems have hardly been established so far.

Objective: Evaluation of the emergency operations by the internal resuscitation team at the Campus Benjamin Franklin, Charité University Medicine Berlin.

Material and methods: After implementing standardized documentation of emergency responses, the retrospective evaluation of operations of the internal medicine resuscitation teams at the Campus Benjamin Franklin of Charité, in the time from 01.10.2012 to 31.05.2016, followed. The evaluation and classification of the emergency deployments were carried out based on deployment characteristics, type of deployment and mortality.

Results: Of a total of 497 registered emergency deployments during the investigation period, 219 (44.1%) had an emergency deployment documentation suitable for evaluation. Of these 219 deployments, 93 (42.5%) proved to be cases without any reanimation. The hospital mortality rate of these deployments was 24.7% (to compare: 63.8% after resuscitation, $p < 0.001$); the rate of admission to the intensive care unit (ICU) was 68.5%. In 32.3% of these operations, the internal resuscitation team was alarmed under the keyword of "reanimation". Although the evaluation of the documented vital parameters upon the arrival of the resuscitation team showed normative parameters.

Conclusions: Often resuscitation teams provide care for internal clinical emergencies that turn out to be other deployments than reanimation. Therefore, rapid response teams with clearly defined alarm criteria seem to be a purposeful solution for German hospitals.

1. Einleitung

1.1 Notfallversorgung in Krankenhäusern

Der Themenkreis der innerklinischen Notfallversorgung außerhalb von Intensivstationen, die Implementierung und Strukturierung hierfür notwendiger Notfallteams sowie die Überprüfung der Effizienz solcher Maßnahmen sind von zunehmendem wissenschaftlichen und im Rahmen der ressourcenorientierten Medizin auch wirtschaftlichem Interesse [1-5]. In einer Zeit der älter werdenden Gesellschaft und einer hierdurch mitbedingten steigenden Alterspolymorbidität kommt es bei Patienten mit stationärem Krankenhausaufenthalt häufig zu unerwünschten klinischen Verschlechterungen [6, 7]. Diese können mit ungeplanten Verlegungen auf Intensivstationen sowie anderen klinischen Komplikationen einhergehen [7]. Klinische Komplikationen können in ihrer Folge eine akute Notfallsituation hervorrufen oder einer kardiopulmonalen Reanimation bedürfen [7]. Eine kardiopulmonale Reanimation ist eine Herz-Lungen-Wiederbelebung und entspricht der leitliniengerechten Therapie eines Herzkreislaufstillstandes [8]. Die Definition eines innerklinischen Notfalls ist in der Literatur weniger einheitlich beschrieben. Gemäß Scholz et al. ist die Definition eines Notfalls „ein plötzlich (...) [eintretendes] Ereignis, das eine unmittelbare Gefahr für Leben und Gesundheit des Patienten bedeutet. Die vitalen Funktionen sind durch Verletzung oder akute Erkrankung bedroht, gestört oder ausgefallen“ [9]. Hier zeigt sich, dass die Definition des Notfalls auch einen Herzkreislaufstillstand miteinschließt, ein Herzkreislaufstillstand aber nicht der einzige klinische Notfall ist, der eintreten kann.

Kardiopulmonale Reanimationen sind auch in einer Zeit der fortschrittlichen Medizin sowohl innerhalb, als auch außerhalb eines Krankenhauses ein kritisches Ereignis und stellen eine Notfallsituation dar, in der es akut um das Überleben des Patienten geht [10-12]. Reanimationen von Patienten innerhalb eines Krankenhauses, aber außerhalb einer Intensivstation zeigen sich als besondere klinische Herausforderung für Ärzte und Pflegepersonal [2, 13]. Abhängig vom untersuchten Patientenkollektiv werden erfolgreiche Reanimationen bei 0-42% der Krankenhausreanimationen erreicht [2, 11]. In anderen Studien wird eine Überlebensrate zwischen 14,0% und 17,6% angegeben [10, 13]. Überraschenderweise findet sich nur ein geringer

Unterschied in der Mortalitätsrate zwischen Reanimationen innerhalb und außerhalb eines Krankenhauses [2, 11]. Für beide Gruppen beträgt die durchschnittliche Mortalitätsrate 80-90% [2, 11]. Die Mortalitätsrate bei Patienten nach einer Reanimation innerhalb eines Krankenhauses ist hierbei verstärkt abhängig vom stationären Aufenthaltsort der Patienten während der Reanimation [2, 11, 13, 14]. Kayser et al. beschreiben eine signifikant höhere Überlebensrate bei Patienten deren Vitalparameter bei Eintreten des Herzkreislaufstillstandes an einem Monitor überwacht wurden, im Vergleich zu Patienten ohne kontinuierliche Überwachung [14]. In deutschen Krankenhäusern erfolgt auf Normalstationen, auch periphere Stationen genannt, keine standardisierte und kontinuierlich am Monitor dokumentierte Herzkreislaufüberwachung. Die Angaben in der Literatur bezüglich der Prävalenz von Reanimationen während stationärer Krankenhausaufenthalte unterscheiden sich mitbedingt durch unterschiedliche Einschlussfaktoren der verschiedenen Studien teilweise stark, sodass international von Werten zwischen 1-5 pro 1000 stationären Krankenhausaufnahmen ausgegangen werden kann [2, 11, 13]. Fasst man den Begriff der Reanimation weiter als die primäre Definition einer Herz-Lungen-Wiederbelebung und schließt innerklinische Notfallsituationen, die unbehandelt in eine Reanimation übergehen könnten, mit ein, steigt die Ereignishäufigkeit auf bis zu 10% [2, 13]. Somit stellen Reanimationen sowie akute lebensbedrohliche Verschlechterungen von Patienten während eines stationären Krankenhausaufenthaltes eine häufige klinische Herausforderung dar, die mit hohen Kosten, verlängerten Krankenhausliegezeiten und unerwarteten Patientenaufnahmen auf die Intensivstationen assoziiert sind [2, 13, 15, 16]. Trotz der medizinischen, ethischen und wirtschaftlichen Relevanz von Herzkreislaufreanimationen im klinischen Alltag sowie im Gesundheitswesen konnte in den letzten Jahren keine klare Verbesserung des klinischen Outcomes bei Patienten nach kardiopulmonaler Reanimation erreicht werden [2, 10, 12, 17].

In Deutschland erfolgt die Versorgung von medizinischen Notfällen außerhalb des Krankenhauses strukturiert und organisiert durch eine Rettungskette [2]. Zu dieser gehören unter anderem Rettungsdienst und Notarzt [2]. Für Notfälle innerhalb eines Krankenhauses, bei denen es sich nicht um eine kardiopulmonale Reanimation bei Herzkreislaufstillstand handelt, gibt es in Deutschland bisher keine standardisierte Regelung für einen strukturierten Handlungsablauf [2]. So gibt es für innerklinische Notfallsituationen keine klaren, Bundesländer übergreifende Behandlungsschemata

oder einheitlich definierte, eigens für solche Notfallsituationen vorgesehene Teams [2]. Anders verhält es sich bei kardiopulmonalen Reanimationen, für die es innerhalb und außerhalb von Krankenhäusern feste Behandlungsschemata gibt und für die innerhalb eines Krankenhauses häufig spezielle Reanimationsteams, bestehend aus speziell ausgebildetem Personal, zur Verfügung stehen. Reanimationsteams werden in Deutschland meistens von Fachkräften der Anästhesie oder der internistischen Intensivmedizin gebildet [1, 3, 16, 18]. Hierbei besteht ein Team in aller Regel aus mindestens einer intensivmedizinisch oder anästhesiologisch ausgebildeten Pflegekraft sowie mindestens einem Arzt mit notfallmedizinischen Kenntnissen [1, 3, 16, 18]. Aufgrund des nicht klar definierten und standardisierten Handlungsablaufes bei kritischer klinischer Verschlechterung eines Patienten in deutschen Krankenhäusern werden Reanimationsteams in Deutschland häufig auch zu anderen Notfallereignissen, bei denen es sich nicht um eine Reanimation handelt, gerufen [6]. Hier heraus resultiert, dass sich das Aufgaben- und Einsatzgebiet von Reanimationsteams im klinischen Alltag unweigerlich erweitert und dass Reanimationsteams häufig zusätzlich zu ihren bereits bestehenden Aufgaben die Aufgaben eines Notfallteams mit gewährleisten müssen.

Notfallteams werden abhängig von der Literatur auch *Code Blue*, *Rapid Response Team*, *medizinisches Einsatzteam*, *Critical Care Outreach Team*, *Medical Emergency Team* o.ä. genannt und werden meistens von mindestens einem Arzt der Fachrichtung Intensivmedizin oder Anästhesie sowie einer erfahrenen Pflegekraft gebildet [1, 2, 4, 6, 7, 16]. International etabliert sich zunehmend der Begriff des *Rapid Response Teams*, die medizinischen Fachgesellschaften in Deutschland befürworten jedoch den Begriff des *medizinischen Einsatzteams* [4]. Zu den Aufgaben eines Rapid Response Teams gehören unter anderem die Versorgung des Patienten im Falle eines klinischen Notfalls auf einer peripheren Station, ein frühzeitiger Therapiebeginn, bei Notwendigkeit die Einleitung weiterer medizinischer Diagnostik und nach Möglichkeit das Verhindern einer (weiteren) klinischen Verschlechterung des Patienten [2]. Das Rapid Response Team übernimmt damit intensivmedizinische Kompetenzen zur Akutversorgung, des auf einer peripheren Station liegenden Patienten [2]. Rapid Response Teams sollen frühzeitig die intensivmedizinische Mitbeurteilung von hospitalisierten Patienten auf peripheren Stationen übernehmen und hierdurch das medizinische Personal vor Ort in der Entscheidungsfindung zur weiterführenden

Behandlung des Patienten unterstützen und präventiv das Auftreten unerwünschter klinischer Komplikationen verhindern [2, 16]. Abhängig vom jeweiligen Krankenhaus handelt es sich in Deutschland bei Reanimations- und Rapid Response Teams meist um ein und dasselbe Team [6]. In anderen Ländern hat sich für die Behandlung von Notfallereignissen, bei denen es sich nicht um eine Reanimation handelt, bereits verstärkt die Einführung von separaten Rapid Response Teams etabliert [7].

Im Idealfall sollen Rapid Response Teams bei Verschlechterung oder Abweichung von zuvor definierten Kriterien oder beim Über- oder Unterschreiten bestimmter Grenzwerte von Vitalparametern des Patienten vom Stationspersonal alarmiert werden [15, 19-22]. Bei den hierbei verwendeten Vitalparametern handelt es sich häufig um Blutdruck, Herzfrequenz, Atmung oder Vigilanz des Patienten [13, 16]. Zusätzlich zu diesen Parametern kommen aber auch andere, teilweise schwer objektivierbare Kriterien, so genannte weiche Kriterien, wie beispielsweise die Sorge des Stationspersonals um den Patienten, zum Einsatz [16, 20, 22]. Die Alarmierungskriterien für Rapid Response Teams sind auf der Grundlage verschiedener Studien entstanden, die zeigen konnten, dass bereits mehrere Stunden vor dem Auftreten eines kritischen Notfallereignisses Veränderungen verschiedener Patientenparameter, insbesondere der oben aufgeführten Vitalparameter, feststellbar sind und dass bei rechtzeitigem Detektieren dieser Veränderungen grundlegend eine Vermeidung der entsprechenden Notfallsituationen und kardiopulmonalen Reanimationen realisierbar wäre [2, 13, 16]. Lenkeit et al. beschreiben in ihrer Arbeit, dass bei bis zu 80% der hospitalisierten Patienten, die einer Reanimation bedürfen, bis 24h vor Eintreten des Herz-Kreislaufstillstandes Veränderungen der Vitalparameter zu eruieren sind und beschreiben diese Abweichungen bei rechtzeitigem und somit früherem Erkennen als grundlegend therapierbar [2]. Auch Fischer et al. weisen auf, dass eine Reduktion vermeidbarer innerklinische Todesfälle und Aufnahmen auf Intensivstationen bei einem früheren Erkennen der klinischen Verschlechterung von Patienten auf peripheren Stationen möglich wäre [13]. Des Weiteren wird beschrieben, dass durch versäumte rechtzeitige Behandlungen der Patienten auf peripheren Stationen und die hierdurch mitbedingte erhöhte Rate an ungeplanten Verlegungen auf Intensivstationen, steigende Kosten und verlängerte Krankenhausliegezeiten die Folge sind [7, 13]. Weitere Studien weisen darauf hin, dass bis zu 50% der Patienten mit einem Risiko bezüglich einer klinisch kritischen Verschlechterung auf peripheren

Stationen eines Krankenhauses keine für ihren Krankheitsgrad ausreichende medizinische Versorgung erhalten und mehr als 40% der ungeplanten Verlegungen auf eine Intensivstation verhindert werden könnten [2, 13, 23, 24]. Solche Beschreibungen über die verspätete und teilweise unzureichende Wahrnehmung von sich klinisch verschlechternden Patienten auf peripheren Stationen finden sich nicht nur in der medizinischen und gesundheitsökonomischen Literatur der kürzeren Vergangenheit. Bereits zu Beginn der 1990er Jahre wurden Publikationen veröffentlicht, in denen ein fehlendes rechtzeitiges Erkennen von Patienten mit klinischer Verschlechterung beschrieben wird [16, 25-27]. Es könnte somit gemutmaßt werden, dass es der Medizin in den letzten Jahrzehnten nicht möglich war, eine hinreichende Lösung für diese mangelnde klinische Versorgung von Patienten auf peripheren Stationen zu finden.

Die Verbesserung der klinischen Versorgung von potentiellen Notfallpatienten ist bis heute Gegenstand der Überlegungen zur Weiterentwicklung der innerklinischen Notfallversorgung in Krankenhäusern. Um entsprechende potentielle Notfallpatienten rechtzeitig zu erkennen und zu behandeln, begann in den letzten Jahren die Entwicklung von Frühwarnsystemen, zu denen teilweise auch das Rapid Response Team gehört [13].

Für eine optimale Patientenversorgung muss ein potentieller Notfallpatient frühzeitig erkannt sowie bestmöglich und dem Leiden des Patienten entsprechend behandelt werden. Im Falle einer rechtzeitigen Detektion von kreislaufinstabilen Patienten auf peripheren Stationen weisen diverse Studien auf, dass die suffiziente notfallmedizinische Versorgung der Patienten und die Anwendung notfallmedizinischer Basismaßnahmen sowohl durch das ärztliche, als auch das pflegerische Klinikpersonal häufig nicht ausreichend beherrscht wird [1, 13, 16, 17]. Durch entsprechende Schulungsmaßnahmen könnte die notfallmedizinische Versorgung klinisch kritischer Patienten verbessert werden und die Überlebensrate der Patienten erhöht werden [6]. Als Fazit einer Untersuchung an 447 amerikanischen Krankenhäusern wurde aufgeführt, dass zwischen verschiedenen Krankenhäusern Qualitätsunterschiede in der Durchführung einer leitliniengerechten kardiopulmonalen Reanimation bestünden und sich diese Qualitätsunterschiede wiederum im klinischen Outcome der Patienten ausdrückten [28]. Gemäß eines Berichtes über die Jahrestagung der American Heart Association (AHA) von 2014 zeigt sich ein

eindeutiger Zusammenhang zwischen leitliniengerechter Therapie eines Herzkreislaufstillstandes innerhalb eines Krankenhauses und der Überlebenschance der Patienten [29]. Es zeigt sich somit ein international steigendes Interesse an innerklinischen Reanimationen und Notfallsituationen sowie deren kritische Qualitätsbeurteilung, um eine bestmögliche Patientenversorgung zu gewährleisten [28, 29].

Über den tatsächlichen Nutzen von Rapid Response Systemen im klinischen Alltag wurde in den letzten Jahren international viel diskutiert [1-3, 6, 16]. Auch Lenkeit et al. beschreiben die Implementierung von Notfallteams als ein Präventionskonzept zur Verhinderung von schwerwiegenden Zwischenfällen und Herzkreislaufstillständen und als Kernelement einer Rettungskette für Notfalleinsätze im Krankenhaus [2, 16]. Trotz des häufigen Vorkommens von klinischen Notfallsituationen bei stationären Aufenthalten von Patienten erfolgte in Deutschland bisher keine klar strukturierte und flächendeckende Implementierung von Rapid Response Teams [1-3, 6, 13, 16, 30]. Eindeutige Begriffsdefinitionen, Indikationskataloge und Einsatzkriterien, wie sie bei außerklinischen Notfallversorgungen angewendet werden, fehlen [6]. Fischer et al. heben hervor, dass das System eines reinen Reanimationsteams, wie es seit den 1960er Jahren zu finden ist, erst interveniert, wenn bereits ein Notfall eingetreten ist – an dieser Stelle wird unter anderem die ethische Bedeutung eines präventiven Ansatzes hervorgehoben [13]. Die Datenlage bezüglich eines Vorteils durch die Einführung von Rapid Response Systemen in Krankenhäusern im Vergleich zur derzeitigen innerklinischen Notfallversorgung ist uneinheitlich. Da international keine einheitlichen Alarmierungskriterien für Rapid Response Teams vorliegen, sondern diese von den jeweiligen Krankenhäusern eigenständig festgelegt werden, ist ein direkter Vergleich der verschiedenen Studien nur erschwert möglich [1, 6]. In mehreren Studien konnte gezeigt werden, dass die Häufigkeit innerklinischer Reanimationen nach der Etablierung eines Rapid Response Teams sinkt und dieses außerdem zu einer Verbesserung des Überlebens von Notfallpatienten in Krankenhäusern beitragen kann [23, 31-34]. Trotz der sinkenden Häufigkeit von unerwarteten Reanimationen auf peripheren Stationen nach Implementierung eines Rapid Response Teams, konnte ein durchgehender Nachweis für eine positive Auswirkung auf die Mortalität, im Sinne einer Reduktion der Gesamtmortalitätsrate des Krankenhauses, bislang in Metaanalysen und in einer großen Multicenterstudie nicht beschrieben werden [23, 31-

34]. Dennoch finden sich in der Literatur Studien, die nach Einführung eines Rapid Response Teams eine signifikante Reduktion der Krankenhausmortalität beschreiben [16, 33].

Überlegungen, warum in Deutschland bisher keine verstärkte Etablierung von Rapid Response Teams erfolgte, umfassen neben personellen und finanziellen Aspekten unter anderem auch das mögliche Auftreten interpersoneller Konflikte, die beispielsweise bei einer Alarmierung des Rapid Response Teams durch das Pflegepersonal entstehen könnten, wenn diese ohne Rücksprache mit dem entsprechenden ärztlichen Personal der peripheren Station erfolgt [13]. Es wäre möglich, dass langfristig eine Änderung der bestehenden Strukturen und Aufgabenbereiche in deutschen Krankenhäusern erfolgen muss, um eine bessere Patientenversorgung zu gewährleisten [13]. Ebenfalls werden steigende Kosten durch die notwendige Einführung höherer Personalschlüssel aufgrund eines zusätzlich entstehenden Arbeitsbereiches, bei derzeit bereits bestehender hoher Arbeitsbelastung des intensivmedizinischen Personals, als mögliche Gründe, die die bundesweite Etablierung von Rapid Response Systemen erschweren könnten, aufgeführt [2, 13, 16]. Des Weiteren könnten vermehrt Kosten durch Schulungen von Mitarbeitern, beispielsweise für eine bessere Anwendung notfallmedizinischer Basismaßnahmen und ein effizienteres Erkennen klinisch kritischer Patienten, entstehen [13]. Gleichzeitig wäre durch die Reduktion klinischer Notfälle und unerwünschter Patientenaufnahmen auf Intensivstationen langfristig jedoch möglicherweise eine Kostensenkung denkbar [7, 13, 16].

1.2 Reanimations- und Notfallteam am Campus Benjamin Franklin

Das Universitätsklinikum Charité gehört mit vier Campi und ca. 540.000 Quadratmetern Fläche zu den größten Universitätskrankenhäusern Europas [35]. Es stehen 3001 Betten für die Patientenversorgung zur Verfügung, hiervon befinden sich rund 900 Betten am Campus Benjamin Franklin [35, 36]. Insgesamt verfügt der Campus Benjamin Franklin über 49 Intensivbetten, davon befinden sich 30 auf der internistischen Intensivstation. Am Campus Benjamin Franklin werden Reanimationsteams von zwei verschiedenen Stationen gestellt. Zum einen von der

internistischen, kardiologisch und nephrologisch geleiteten Intensivstation und zum anderen von der anästhesiologisch geleiteten Intensivstation. Im Idealfall sollen Notfallereignisse, die auf internistischen Stationen und Funktionsbereichen auftreten, nur von dem Reanimationsteam der internistischen Intensivstation und chirurgische Notfälle innerhalb des Krankenhauses nur von einem von der anästhesiologisch geführten Intensivstation gestellten Reanimationsteam beantwortet werden. Diese strikte und klare Auftrennung ist in der Praxis nicht immer möglich.

Abgesehen von kardiopulmonalen Reanimationen sind am Campus Benjamin Franklin keine strikten Alarmierungskriterien definiert. Im Falle eines Notrufs erfolgt die Beantwortung auf der internistischen Intensivstation von mindestens einem diensthabenden Fach- oder Assistenzarzt zusammen mit mindestens einer ausgebildeten Pflegekraft. Da das Notfallteam sowohl ärztlich als auch pflegerisch von der internistischen Intensivstation gebildet wird, verlassen Arzt und Pflegekraft die Intensivstation gemeinsam und treffen sich nicht erst am Notfallort, wie es bei einem Rendezvous-System üblich wäre. Für die Diagnostik und Therapie des Notfallpatienten wird vom jeweiligen Team ein Medikamentenrucksack sowie ein transportabler Defibrillator mitgenommen. Das Notruftelefon befindet sich zentral in der Mitte der Station und ist von jedem Zimmer aus gut und aufgrund eines speziellen Klingeltons eindeutig hörbar. Die verschiedenen Einsatzorte sind für das Notfallteam trotz des komplexen Bauwerks über Treppenhäuser und Fahrstühle gut zu erreichen.

1.3 Ziel der Dissertation

Die Datenlage bezüglich der derzeitigen Notfallversorgung innerklinischer Patienten in deutschen Krankenhäusern ist unzureichend [1-3, 6, 16]. Die vorliegende Arbeit analysiert auf der Grundlage von Notfalleinsatzprotokollen der internistischen Intensivstation einer Universitätsklinik den Status Präsenz der innerklinischen Notfallversorgung und diskutiert Hintergründe und Optionen für eine möglicherweise notwendige Restrukturierung und Verbesserung. Hierbei wird insbesondere auf die Frage eingegangen, in wie weit eine Verbesserung der innerklinischen Notfallversorgung durch die Implementierung von speziell geschulten Notfallteams, so genannten Rapid Response Teams, erreicht werden kann. Hierfür erfolgte nach

Einführung eines Notfalleinsatzprotokolls im Jahr 2012 die Auswertung der Notfall- und Reanimationsdaten des internistischen Reanimationsteams am Campus Benjamin Franklin Charité. Ein Schwerpunkt der Untersuchung war der Aufgaben- und Einsatzbereich des Reanimationsteams, mit der Frage, inwieweit die Implementierung eines Rapid Response Teams zusätzlich zu den bestehenden Reanimationsteams auch am Campus Benjamin Franklin sinnvoll sein könnte, sowie die Einordnung und Interpretation der Ergebnisse in Bezugnahme auf die aktuellen Überlegungen und internationalen Ansätze zur Verbesserung der innerklinischen Versorgung von Notfallpatienten in Krankenhäusern. Die hier vorliegende Arbeit soll folgende Fragestellungen beantworten:

1. Wie häufig sind Einsätze des Reanimationsteams am Campus Benjamin Franklin?
2. In wie viel Prozent der Fälle handelt es sich tatsächlich um eine Reanimation und wie häufig übernimmt das Reanimationsteam Aufgaben eines Rapid Response Teams?
3. Finden sich bei den Einsätzen, in denen das Reanimationsteam Aufgaben eines Rapid Response Teams übernommen hat, Unterschiede bezüglich der Einsatz- und Patientencharakteristika?

Mittels dieser Fragestellungen soll die folgende Studienhypothese untersucht werden: Das internistische Reanimationsteam am Campus Benjamin Franklin erfüllt bereits die Aufgaben eines Rapid Response Teams, da es häufig zu Einsätzen gerufen wird, bei denen es sich um einen innerklinischen Notfall, jedoch nicht um eine kardiopulmonale Reanimation handelt.

2. Methodik

2.1 Datenerhebung

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde der Zeitraum vom 01.10.2012 bis 31.05.2016 bezüglich der aufgetretenen Notfalleinsätze und Reanimationen auf peripheren Stationen des Universitätskrankenhauses Charité Berlin am Campus Benjamin Franklin gesichtet. Die Auswertung erfolgte für Notfalleinsätze, die außerhalb der Intensivstationen erfolgten. Der Campus Benjamin Franklin verfügte im Untersuchungszeitraum über rund 900 Betten und 36 wissenschaftliche Einrichtungen. Im Untersuchungszeitraum kamen bei kardiopulmonalen Reanimationen grundsätzlich keine transportablen extrakorporalen Verfahren zur Unterstützung der Reanimationsmaßnahmen zum Einsatz. Ebenso erfolgte kein standardisierter Einsatz von mechanischen Thoraxkompressionsgeräten. Die Herzdruckmassage erfolgte per Hand durch das Reanimationsteam oder durch das medizinische Personal der peripheren Stationen. Im Fall einer notwendigen Atemwegssicherung erfolgte diese ausschließlich mittels Endotrachealtubus.

Bis zum Jahr 2012 erfolgte die Dokumentation von Reanimations- oder Notfalleinsätzen durch das Reanimationsteam der internistischen Intensivstation handschriftlich in die Patientenakten der Notfallpatienten. Eine Auswertung der Daten war daher aufgrund der nicht einheitlichen Dokumentation nicht durchführbar. Ab dem Jahr 2012 wurde die Dokumentation des internistischen Reanimationsteams auf ein eigens für Reanimations- und Notfalleinsätze vorgesehenes Protokoll umgestellt. Das verwendete Protokoll orientiert sich in seinem Aufbau an den zu diesem Zeitpunkt im Rettungsdienst im Land Berlin für Notarzteinsätze verwendeten Einsatzprotokollen (**Abbildung 1**).

Für die retrospektive Auswertung der hier untersuchten Daten erfolgte im ersten Schritt eine Einsicht in die pflegerischen Leistungsdokumentationen der internistischen Intensivstation. Hierdurch konnten die grundlegenden Daten aller im Untersuchungszeitraum stattgefundenen Notfalleinsätze wie Notrufdatum und -uhrzeit, Einsatzdauer sowie teilweise bereits der Patientennamen eruiert werden. Im Anschluss erfolgte eine Zuordnung dieser detektierten Einsätze zu den entsprechenden

Notfalleinsatzprotokollen des internistischen Reanimationsteams sowie die Übertragung der Daten aus den Protokollen in eine pseudonymisierte Übersichtsdatei für die spätere statistische Auswertung.

2.2 Patientenkollektiv

Die untersuchten Einsatz- und Patientencharakteristika entsprechen den Angaben des Notfalleinsatzprotokolls. Zu den dokumentierten Informationen gehören unter anderem:

- Einsatzdaten (Patientenalter, Notrufdatum, Uhrzeit des eingehenden Notrufs sowie Uhrzeit bei Einsatzende, Einsatzort, Notruf-Stichwort)
- Klinische Parameter (Bewusstsein, neurologischer Status, Vitalparameter, EKG, Atmung) des Patienten bei Eintreffen des Notfallteams sowie am Ende des Einsatzes
- Verdachtsdiagnosen des Einsatzleiters
- Allgemeine Maßnahmen wie Einleitung eines Basic-Life-Support vor Ort
- Spezifische Maßnahmen wie Medikamentengabe
- Patientenverbleib nach Notfalleinsatz

Nach Durchsicht aller im Beobachtungszeitraum ausgefüllten Reanimationsprotokolle wurden fehlende sowie weitere, der Ergänzung dienende Daten durch Sichtung des Krankenhausinformationssystems SAP© (SAP Patient Management, SAP SE, Walldorf, Deutschland) und der elektronischen Patientenakte COPRA© (COPRA System GmbH, COPRA5, Berlin, Deutschland) zusammengetragen. SAP© ermöglicht die digitale Einsicht in medizinische Dokumente von Patienten. COPRA© ist ein Programm, das die Intensivstationen der Charité nutzen. Über SAP© nicht einsehbar waren Akten von Patienten mit psychiatrischer Grunderkrankung. In diesen Fällen konnten daher teilweise keine oder nur inkomplette Daten nachgetragen werden.

Notfalleinsatz- und Reanimationsprotokoll

Datum _____ Notruf _____ Einsatzort _____ Stichwort _____ Einsatzende _____

Patientenetikett klein

verantwortlicher Arzt _____

Pflegekraft _____

Bewusstsein		Neurologie		Vitalwerte		EKG		Atmung	
Erstbefund	Überg.	Erstbefund	Überg.	Erstbefund	Überg.	Erstbefund	Überg.	Erstbefund	Überg.
orientiert		PEP Pupillen	PEP	RR ____ / ____		SR		spontan	
verwirrt		eng		HF ____ regelm. ja/nein		Vorflü		beatmet	
agitiert		mittel		SpO ₂ ____ (mit O ₂ ____ l)		AV II°		Dyspnoe	
somnolent		weit		AF ____ (EtCO ₂ ____)		AV III°		Spastik	
komatös		entrundet		BZ ____		SVT		RGs	
Reakt. Schmerz		Æ beurteilb.		Übergabe		VT		Stridor	
GCS: ____	____	PEP Extremität.	PEP	RR ____ / ____		Kafli		Schnapp.	
Schmerzen (0-10):	____	normal		HF ____ regelm. ja/nein		Asyst.		Apnoe	
____	____	vermindert		SpO ₂ ____ (mit O ₂ ____ l)		PEA			
		Babinski		AF ____ (EtCO ₂ ____)		PM			
		Meningismus		BZ ____		Infarkt			

Verdachtsdiagnose(n)		
instabile/stabile Angina pectoris STEMI Herzrhythmusstörungen Herzinsuffizienz Lungenödem hypertensive Krise Lungenarterienembolie	Asthma/COPD Pneumonie Aspiration Apoplex Krampfanfall Synkope	Schock Sepsis GI-Blutung andere Blutung: _____ Anaphylaxie
weitere Diagnose(n):		

Maßnahmen		
Kollaps beobachtet ja nein	BLS vor Ort eingeleitet	AED angeschlossen Schock ausgelöst
Eintreffen Rea-Team:	Beginn Reanimation:	ROSC: _____ kein ROSC
Kreislauf	Atmung	Medikamente
Herzdruckmassage Defibrillation ____ x ____ J Pacing synchronisierte Kardioversion	O ₂ -Gabe ____ l Intubation (Cormack ____) Beatmung invasiv / nicht-invasiv Thoraxdrainage re / li	Adrenalin ä ____ mg i.v. Noradrenalin ä ____ mg i.v. Amiodaron ä ____ mg i.v. Etomidat ä ____ mg i.v. Midazolam ä ____ mg i.v.
weitere Maßnahmen / Bemerkungen:		weitere Medikamente:

Verbleib des Patienten				
Normalstation:	Intensivstation:	OP	Herzkatheter	verstorben

Protokoll zurück mit auf die Intensivstation 32AB nehmen, MDA-Ablage (Kopie in Patientenakte / Sammelordner im Glaskasten)

Abbildung 1: Notfalleinsatz- und Reanimationsprotokoll am Campus Benjamin Franklin Charité. Bereits veröffentlicht: Compton, F., Ramdohr, A.-S., Okur, B., van der Giet, M., Innerklinische Notfallversorgung in Deutschland. Notfall + Rettungsmedizin, 2019. [37]

Insgesamt wurden, soweit vorliegend und einsehbar, für alle Einsätze die gleichen Stammdaten und Parameter erhoben. Zu den ergänzenden Daten gehörten unter

anderem die Angaben von Grunderkrankung (kardiologisch, nephrologisch, gastroenterologisch, onkologisch u.a.), Krankenhausaufnahmegrund und Outcome des Patienten, sowie klinische Zeit- und Behandlungsverläufe wie die Gesamtkrankenhausaufenthaltsdauer des Patienten, Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation und die Krankenhausliegezeit des Patienten vor stattgefundenem Notfalleinsatz. Außerdem wurden das Datum der Krankenhausaufnahme, die gestellte Hauptdiagnose im Entlassungsbrief sowie der Intensivstation und im Falle des Versterbens des Patienten während des Krankenhausaufenthaltes die Frage nach Sterbedatum und Sterbeort im Krankenhaus (Intensivstation oder periphere Station) eruiert. Auf Grundlage der erhobenen Daten sollte über den genannten Zeitraum auch die Qualität des Managements von Notfalleinsätzen durch das internistische Reanimationsteam evaluiert werden können. Für die statistische Auswertbarkeit erfolgte nach Beendigung der Datenerhebung die Gruppierung einiger Parameter sowie eine Pseudonymisierung der personenbezogenen Angaben. Mit dem Ethikvotum EA4/031/13 durch die Ethikkommission der Charité wurde dieses Verfahren bei der retrospektiven Datenauswertung anerkannt.

2.3 Ein- und Ausschlusskriterien

Die retrospektive Auswertung erfolgte nur für Einsätze, die vom Reanimationsteam der internistischen Intensivstation durchgeführt wurden. Einschlusskriterium aller Fälle war somit das Eingehen eines Notrufs auf der nephrologisch und kardiologisch geleiteten Intensivstation sowie das tatsächliche Stattfinden eines Notfalleinsatzes auf einer peripheren Station oder in einem internistischen Funktionsbereich außerhalb der Intensivstation. Fehlanrufe wurden dokumentiert, jedoch nicht in die Auswertungen aufgenommen. Notfalleinsätze, deren Notruf an die anästhesiologisch geleitete Intensivstation gingen, wurden nicht mit einbezogen, ebenso wie Reanimationen der Intensivstationen selbst oder akute Notfälle und Reanimationen der Rettungsstelle. Eine Ausnahme bildeten Reanimationen oder Notfälle in der Rettungsstelle, bei denen das Reanimationsteam explizit hinzugerufen wurde.

Um in das Datenkollektiv der vorliegenden Arbeit aufgenommen zu werden, musste eine vollständige Zuordnungsbarkeit des Notfalleinsatzes zum jeweiligen Patienten

möglich sein. Bei einigen Notfalleinsatzprotokollen oder Eintragungen der pflegerischen Leistungsdokumentation fehlten Name und/oder Geburtsdatum des Patienten, sodass eine direkte Zuordnung von Notfallereignis und Patient nicht möglich war. In diesen Fällen erfolgte nach Möglichkeit anhand der Patientenaufnahmeliste der internistischen Intensivstation sowie durch Aufarbeitung aller Patientenakten des entsprechenden Tages eine Zuordnung des Einsatzes. In einigen Fällen war eine solche Zuordnung dennoch nicht möglich, sodass diese Fälle von der Studie ausgeschlossen wurden.

2.4 Statistik

Die statistische Datenanalyse erfolgte pseudonymisiert mithilfe der elektronischen Datenbank Microsoft Excel sowie der Statistiksoftware SPSS® (IBM SPSS Statistics, Version 22, IBM Deutschland GmbH, Ehningen, Deutschland). Im Rahmen der Auswertung nach Einsatzarten, Patientenmortalität und Einsatzcharakteristika erfolgte die Einteilung des Datenkollektivs in verschiedene Gruppen. Hierzu gehören:

- Gesamtzahl der Notfalleinsätze im Erfassungszeitraum
- Notfalleinsätze mit vorhandenem Notfalleinsatzprotokoll
- Notfalleinsätze mit auswertbaren Notfalleinsatzprotokoll
- Notfalleinsätze mit vollständig ausgefüllten Notfalleinsatzprotokoll
- Notfalleinsätze ohne Notfalleinsatzprotokoll, Patientenidentität bekannt
- Notfalleinsätze ohne Notfalleinsatzprotokoll, Patientenidentität nicht bekannt
- Notfalleinsätze mit auswertbaren Notfalleinsatzprotokoll, Patientenaufnahme auf die Intensivstation
- Notfalleinsätze Patientenidentität bekannt, Patientenaufnahme auf die Intensivstation
- Notfalleinsätze mit Reanimation, auswertbares Notfalleinsatzprotokoll
- Notfalleinsätze mit Reanimation, Patientenidentität bekannt

Im Anschluss an die Einteilung der Gruppen erfolgte der Vergleich demographischer sowie medizinischer Daten für die verschiedenen Subgruppen mittels zweiseitiger Hypothesentests. Im Rahmen der deskriptiven Statistik wurden Mittelwert, Median,

Minimum, Maximum, Durchschnitt und Standardabweichung verwendet. Die Angaben der Ergebnisse erfolgten als absolute und relative Häufigkeiten bzw. als Mediane mit Quartilen, da bei zu kleiner Gruppengröße von nicht normalverteilten Daten ausgegangen werden musste. Um Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen zu berechnen, erfolgte die Anwendung inferenzstatistischer Verfahren. Bei kategorialen Daten erfolgte die Nutzung des Chi-Quadrat-Tests, bei stetigen Daten wurde der Mann-Whitney-U-Test genutzt. Unterschiede zwischen den Gruppen wurden bei p -Wert $< 0,05$ als statistisch signifikant definiert.

3. Ergebnisse

Insgesamt wurden im genannten Untersuchungszeitraum vom 01.10.2012 bis 31.05.2016 497 Notfalleinsätze, die vom Reanimationsteam der internistischen Intensivstation ausgeführt wurden, erfasst (**Abbildung 2**). Bei den Patienten der vorliegenden Arbeit handelte es sich überwiegend um Patienten, deren Krankenhausversorgung auf peripheren Normalstationen außerhalb der Intensivstationen erfolgte. Zudem wurden auch Besucher, Krankenhauspersonal oder initial ambulant behandelte Patienten in das Studienkollektiv mit einbezogen. Bei 248 (49,9%) der untersuchten Einsätze lag zusätzlich zur pflegerischen Leistungsdokumentation ein ärztlich ausgefülltes Notfalleinsatzprotokoll vor. Bei 249 (50,1%) Notfalleinsätzen erfolgte eine Dokumentation in den pflegerischen Leistungsprotokollen der Station, jedoch lag kein entsprechendes Notfalleinsatzprotokoll vor. Für die Qualitätsbewertung der Notfalleinsatzprotokolle erfolgte eine Unterscheidung in vollständig ausgefüllte, auswertbare und nicht auswertbare Protokolle.

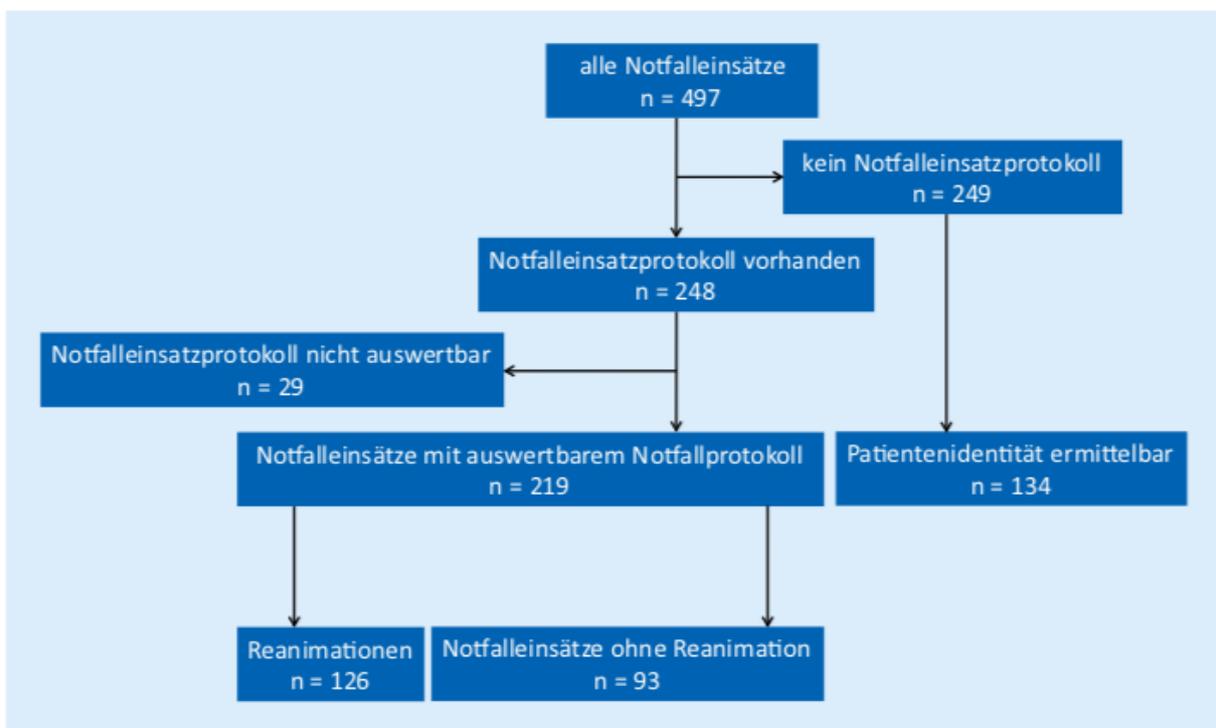


Abbildung 2: Ausgewertete Notfalleinsätze des Reanimationsteams am Campus Benjamin Franklin. © Bereits veröffentlicht: Compton, F., Ramdohr, A.-S., Okur, B., van der Giet, M., Innerklinische Notfallversorgung in Deutschland. Notfall + Rettungsmedizin, 2019. [37], n = Anzahl

Von den 248 Notfalleinsatzprotokollen waren 219 auswertbar. Gemessen an der Gesamtzahl der Notfalleinsätze entspricht dies einem prozentualen Anteil von 44,1%. Vollständig ausgefüllt waren 48 (9,7%) Notfalleinsatzprotokolle, sie wurden bei der Zählung der auswertbaren Protokolle diesen zugeordnet und sind bei der Anzahl der 219 auswertbaren Protokolle bereits berücksichtigt. 29 (5,8%) Notfallprotokolle waren nicht auswertbar, da grundlegende Daten wie Patientennamen, Patientengeburtsdatum und/oder Einsatzdatum fehlten. Innerhalb der Gruppe der 249 Notfalleinsätze mit nicht vorliegendem Notfalleinsatzprotokoll, die durch die Einsicht in die pflegerischen Leistungsdokumentationen detektiert wurden, fehlten bei 115 Einsätzen die Angaben zur Identität des Patienten und konnten auch nachträglich nicht eruiert werden, sodass 134 (27,0%) Einsätze ohne vorhandenes Notfalleinsatzprotokoll aber mit bekannter Patientenidentität für die statistische Datenanalyse verwendet werden konnten. Von 497 Notfalleinsätzen im Erfassungszeitraum war somit bei 382 Einsätzen die Identität des Patienten bekannt. Abzüglich der Einsätze, die aufgrund eines zu lückenhaft ausgefüllten Notfalleinsatzprotokolls nicht in die Untersuchung einbezogen werden konnten, verblieben 353 (71,0%) Notfalleinsätze mit bekannter Patientenidentität. Für die weitere Einteilung des Patientenkollektivs in unterschiedliche Gruppen siehe **Tabelle 1**.

Kollektiv	n (%)
Gesamtzahl im Erfassungszeitraum 28.9.2012 bis 31.5.2016	497 (100,0)
Fälle mit vorhandenem Notfalleinsatzprotokoll	248 (49,9)
Fälle mit auswertbarem Notfalleinsatzprotokoll	219 (44,1)
Fälle mit vollständig ausgefülltem Notfalleinsatzprotokoll	48 (9,6)
Fälle ohne Notfalleinsatzprotokoll, Identität bekannt	134 (27,0)
Fälle ohne Notfalleinsatzprotokoll, Identität unbekannt	115 (23,1)
Fälle mit auswertbarem Notfalleinsatzprotokoll und Aufnahme auf Intensivstation	131 (26,4)
Fälle mit und ohne Notfalleinsatzprotokoll (Identität bekannt), Intensivaufnahme	264 (53,1)

Fälle mit stattgehabter Reanimation und auswertbarem Notfalleinsatzprotokoll	126 (25,4)
Fälle mit stattgehabter Reanimation mit und ohne Notfalleinsatzprotokoll (Identität bekannt)	201 (40,4)

Tabelle 1: Patientenkollektive und Subgruppen, n = Anzahl

3.1 Notfalleinsätze mit auswertbarem Notfalleinsatzprotokoll

3.1.1 Vergleich von Patienten mit und ohne Reanimation

Die Auswertung der Notfalleinsätze mit auswertbarem Notfalleinsatzprotokoll ist in **Tabelle 2** dargestellt. Unterteilt wurde das Datenkollektiv zunächst in Notfalleinsätze mit und ohne stattgefundener Reanimation. Von insgesamt 219 Notfalleinsätzen erfolgte bei 126 (57,5%) Einsätzen eine Reanimation des Patienten. Zwischen reanimierten Patienten und Patienten, die keiner Reanimation bedurften, fand sich weder in der Geschlechtsverteilung (61,6% Männer) noch bei den ausgewählten Aufnahmediagnosen ins Krankenhaus ein signifikanter Unterschied. In beiden Gruppen war der häufigste Krankenhausaufnahmegrund eine kardiologische Erkrankung (29,7%), während Blutungen als Aufnahmediagnose ins Krankenhaus kaum vertreten waren. Ebenfalls fand sich kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen bezüglich des Alters der Patienten (im Median 73 Jahre), der Einsatzuhrzeit oder dem Einsatzort. Am häufigsten erfolgten Notfalleinsätze auf Normalstationen des Krankenhauses (79,5%) sowie in internistischen Funktionsbereichen, bei denen es sich nicht um das Herzkatheterlabor handelte (15,5%). Notfalleinsätze im Herzkatheterlabor erfolgten in 2,7% der Fälle. In beiden Gruppen ereigneten sich die meisten Notfalleinsätze zwischen 6 Uhr morgens und 12 Uhr mittags (35,6%). Signifikante Unterschiede zwischen den zwei untersuchten Gruppen zeigten sich in Hinblick auf die Patientenmortalität ($p < 0,001$). Dies betraf sowohl die Einsatzsterblichkeit der Patienten, die Mortalitätsrate auf der Intensivstation als auch die gesamte Krankenhausmortalitätsrate. Patienten, bei denen während des Notfalleinsatzes Reanimationsmaßnahmen erforderlich gewesen waren, wiesen im Unterschied zu ihrer Vergleichsgruppe eine knapp zehnmal höhere Einsatzsterblichkeit auf (42,9% vs. 4,3%, $p < 0,001$). Ebenso wiesen die initial

erfolgreich reanimierten Patienten (n=72 mit „return of spontaneous circulation“ [ROSC]) während ihres weiteren Behandlungsverlaufes auf der Intensivstation eine höhere Mortalitätsrate auf (44,3% vs. 16,4%, p<0,001), als die Patienten, die während des Notfalleinsatzes keiner Reanimation bedurften. Ähnliches zeigte sich auch bei Betrachtung der Sterblichkeitsrate der Patienten bis zur Krankenhausentlassung (63,8% vs. 24,7%, p<0,001). Weiterhin fanden sich signifikante Unterschiede bezüglich der Aufnahme auf die Intensivstation der Patienten nach Notfalleinsatz (p<0,001). Mit 97,2% wurden nahezu alle Patienten, bei denen eine Reanimation mit ROSC erfolgte, auf die Intensivstation aufgenommen. In der Vergleichsgruppe lag die Aufnahme auf die Intensivstation nach überlebten Notfalleinsatz bei 68,5% (p<0,001).

		Insgesamt n = 219	Mit Reanimation n = 126	Ohne Reanimation n = 93	p- Wert ^a
Alter, Median (Quartilen)		73 (64; 80)	73 (64; 80)	73 (65; 80)	n.s
Männliches Geschlecht		135 (61,6)	80 (63,5)	55 (59,1)	n.s.
Aufnahmediagnose	Kardiologische Erkrankung, n (%)	65 (29,7)	36 (28,6)	29 (31,2)	n.s.
	Pneumonie, n (%)	29 (13,2)	21 (16,7)	8 (8,6)	
	Neurologische Erkrankung, n (%)	30 (13,7)	13 (10,3)	17 (18,3)	
	Sepsis, n (%)	25 (11,4)	15 (11,9)	10 (10,8)	
	Malignom, n (%)	37 (16,9)	23 (18,3)	14 (15,1)	
	Nierenerkrankung, n (%)	17 (7,8)	13 (10,3)	4 (4,3)	
	Gastrointestinale Erkrankung, n (%)	11 (0,5)	5 (4,0)	6 (6,5)	
	Blutung, n (%)	2 (0,9)	0	2 (2,2)	
	Nicht dokumentiert, n (%)	3 (1,4)	0	3 (3,2)	
Mortalität Notfalleinsatz, n (%)		58 (26,5)	54 (42,9)	4 (4,3)	<0,001

Aufnahme auf Intensivstation nach Notfalleinsatz, <i>n</i> (%)		131 (81,4)	70 (97,2)	61 (68,5)	<0,001
Mortalität Intensivstation, <i>n</i> (%)		41 (25,5)	31 (44,3)	10 (16,4)	<0,001
Mortalität Krankenhaus, <i>n</i> (%)		116 (53,0)	93 (73,8)	23 (24,7)	<0,001
Liegezeit Krankenhaus vor Notfalleinsatz, Tage (Quartilen)		4 (1; 13)	6 (2; 14)	3 (1; 12)	0,001
Einsatzstichwort Reanimation, <i>n</i> (%)		125 (57,1)	95 (75,4)	30 (32,3)	<0,001
Einsatzort	Normalstation, <i>n</i> (%)	174 (79,5)	105 (83,3)	69 (74,2)	n.s.
	Herzkatheter, <i>n</i> (%)	6 (2,7)	3 (2,4)	3 (3,2)	
	Anderer Funktionsbereich, <i>n</i> (%)	34 (15,5)	17 (13,5)	17 (18,3)	
	Rettungsstelle, <i>n</i> (%)	2 (0,9)	0	2 (2,2)	
	<i>Nicht dokumentiert</i> , <i>n</i> (%)	3 (1,4)	1 (0,8)	2 (2,2)	
Einsatzzeit	0-6 Uhr, <i>n</i> (%)	41 (18,7)	22 (17,5)	19 (20,4)	n.s.
	6-12 Uhr, <i>n</i> (%)	78 (35,6)	46 (36,5)	32 (34,4)	
	12-18 Uhr, <i>n</i> (%)	50 (22,8)	28 (22,2)	22 (23,6)	
	18-24 Uhr, <i>n</i> (%)	46 (21,0)	29 (23,0)	17 (18,3)	
	<i>Nicht dokumentiert</i> , <i>n</i> (%)	4 (1,8)	1 (0,8)	3 (3,2)	
Einsatzdauer, min (Quartilen)		35 (20; 55)	38 (25; 60)	30 (20; 50)	0,011
^a Chi ² -Test bzw. Mann-Whitney-U-Test, Signifikanzniveau $p < 0,05$					

Tabelle 2: Notfalleinsätze mit auswertbarem Notfalleinsatzprotokoll. Bereits veröffentlicht: Compton, F., Ramdohr, A.-S., Okur, B., van der Giet, M., Innerklinische Notfallversorgung in Deutschland. Notfall + Rettungsmedizin, 2019. [37], *n* = Anzahl

Weitere signifikante Unterschiede zeigten sich bei Betrachtung der Einsatzdauer sowie der Liegezeit der Patienten im Krankenhaus vor erfolgtem Notfalleinsatz. Die

Einsatzdauer bei Notfällen mit Reanimation betrug im Median 38 Minuten und war damit signifikant länger als die Dauer der Notfalleinsätze in der Vergleichsgruppe, die im Median 30 Minuten betrug ($p=0,011$). Ebenfalls hatten Patienten, die einer Reanimation bedurften, eine signifikant längere Liegezeit im Krankenhaus vor Auftreten des Notfallereignisses (im Median 6 vs. 3 Tage). Bei 32,3% der Notfalleinsätze ohne Reanimation war das Einsatzstichwort bei Alarmierung des internistischen Reanimationsteams trotzdem „Reanimation“. Bei Notfalleinsätzen mit stattgefundener Reanimation wurde in 75,4% der Fälle das Einsatzstichwort „Reanimation“ verwendet.

In **Abbildung 3** ist der Verbleib der Patienten nach Notfalleinsatz aufgeführt. Kein Patient, bei dem Reanimationsmaßnahmen erfolgten, verblieb auf der Normalstation oder in der Rettungsstelle, während aus der Vergleichsgruppe drei Patienten nach Notfalleinsatz in der Rettungsstelle verblieben (3,3%). Bei insgesamt vier Patienten war der Verbleib nach stattgehabtem Notfalleinsatz nicht dokumentiert. Bei zwei Patienten erfolgte im Anschluss an ein ROSC während des Notfalleinsatzes keine Aufnahme auf die Intensivstation. Eine dieser Patientinnen wies eine onkologische Grunderkrankung auf und erst nach ROSC konnte eruiert werden, dass fortgeführte Therapiemaßnahmen nicht dem Willen der Patientin entsprochen hätten. Bei der anderen Patientin erfolgte nach ROSC eine sofortige Koronararterienintervention im Herzkatheterlabor. Dort verstarb die Patientin.

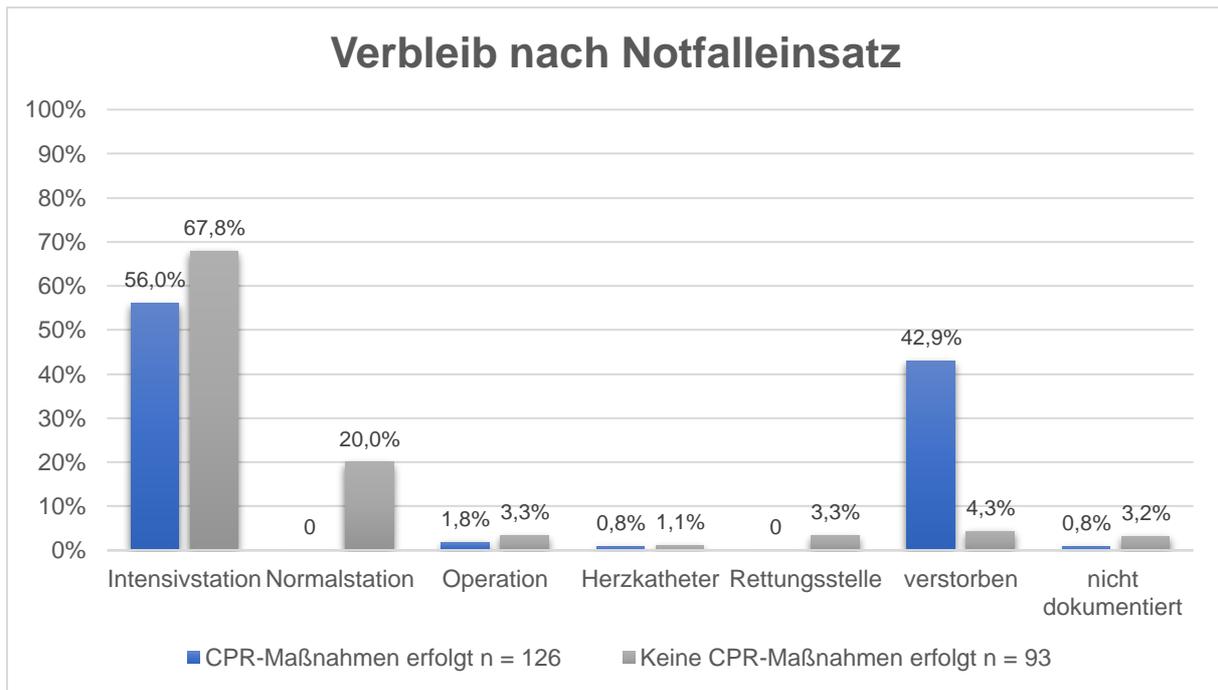


Abbildung 3: Verbleib nach Notfalleinsatz, Patienten mit und ohne Reanimation, n = Anzahl

3.1.2 Notfalleinsätze ohne Reanimation - Endpunkt Mortalität

Bei 93 protokollierten Notfalleinsätzen fand während des Einsatzes keine Reanimation des Patienten statt. 23 dieser 93 Patienten verstarben im Krankenhaus. Genauere Einsatz- und Patientencharakteristika zu diesen Notfalleinsätzen ohne Reanimation sind in **Tabelle 3** dargestellt. Im Vergleich von verstorbenen und nicht verstorbenen Patienten in dieser Gruppe zeigte sich kein signifikanter Unterschied im Hinblick auf das Alter der Patienten (im Median 73 Jahre), das Geschlecht (59,1% Männer) oder die Krankenhausaufnahmediagnose. Auch für diese Gruppe stellten kardiologische Erkrankungen (31,2%) die häufigste Krankenhausaufnahmediagnose dar. Ein signifikanter Unterschied zeigte sich im Verbleib der Patienten nach Notfalleinsatz. Eine Aufnahme auf die Intensivstation erfolgte bei signifikant mehr Patienten, die im Verlauf verstarben, als bei Patienten, die überlebten (79,0% vs. 65,7%, $p=0,016$). Von 23 verstorbenen Patienten, verstarben vier (17,4%) während des Notfalleinsatzes. Bei zwei Patienten konnte das gerufene Reanimationsteam bereits bei Eintreffen am Notfallort sichere Todeszeichen feststellen, bei den anderen zwei Patienten lag eine palliative Gesamtsituation vor. Zehn Patienten verstarben nach ihrer Aufnahme auf die Intensivstation. Fünf Patienten verstarben im Anschluss an die intensivmedizinische

Therapie auf einer peripheren Station des Krankenhauses, während vier Patienten ohne zuvor erfolgte intensivmedizinische Maßnahmen im Verlauf verstarben. Zwischen den beiden untersuchten Gruppen zeigte sich kein signifikanter Unterschied in der Krankenhausliegezeit der Patienten vor Notfalleinsatz (im Median 3 Tage) sowie in Hinblick auf das Einsatzstichwort Reanimation. Dieses wurde bei zehn Einsätzen (43,5%) von im Verlauf verstorbenen Patienten und bei 20 Einsätzen (28,6%) von Patienten, die überlebten, genannt. Signifikante Unterschiede konnten im Hinblick auf die Beobachtung von Notfallereignissen eruiert werden. Es fanden sich signifikant häufiger beobachtete Notfallereignisse bei Patienten, die überlebten (8,7% vs. 37,1%, $p=0,013$), als bei Patienten, die im Verlauf verstarben. Bei Betrachtung der Vitalparameter der Patienten bei Eintreffen des Notfallteams zeigte sich bezüglich Herzfrequenz, pulsoxymetrisch gemessener Sauerstoffsättigung und systolischem Blutdruck kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen. Anders verhielt es sich bei dem Bewusstseinsstatus der Patienten. Patienten, die im Verlauf verstarben, wiesen einen signifikant niedrigeren Zahlenwert der Glasgow Coma Scale als ihre Vergleichsgruppe auf (im Median 4 vs. 14 Punkte, $p=0,006$). Ein signifikanter Unterschied in den durch den Einsatzleiter gestellten Verdachtsdiagnosen zugunsten neurologischer Ursachen zeigte sich jedoch nicht. Insgesamt konnte zwischen den beiden untersuchten Gruppen kein relevanter Unterschied bezüglich der gestellten Verdachtsdiagnose eruiert werden. Eine Intubation erfolgte in 18,3% der Fälle aller Notfalleinsätze ohne Reanimation. Sieben (30,4%) der im Verlauf verstorbenen Patienten wurden durch das Notfallteam intubiert sowie zehn (14,3%) der Überlebenden. Dieses Ergebnis war jedoch statistisch nicht signifikant.

		Insgesamt <i>n</i> = 93	Verstorben <i>n</i> = 23	Überlebt <i>n</i> = 70	<i>p</i> - Wert ^a
Alter, Median (Quartilen)		73 (65; 80)	74 (69; 87)	73 (63; 79)	n.s.
Männliches Geschlecht, <i>n</i> (%)		55 (59,1)	13 (56,5)	42 (60,0)	n.s.
Aufnahmediagnose	Kardiologische Erkrankung, <i>n</i> (%)	29 (31,2)	4 (17,4)	25 (35,7)	n.s.
	Pneumonie, <i>n</i> (%)	8 (8,6)	2 (8,7)	6 (8,6)	
	Neurologische Erkrankung, <i>n</i> (%)	17 (18,3)	8 (34,8)	9 (12,9)	

	Sepsis, <i>n</i> (%)	10 (10,8)	4 (17,4)	6 (8,7)	
	Malignom, <i>n</i> (%)	14 (15,1)	3 (13,0)	11 (15,7)	
	Nierenerkrankung, <i>n</i> (%)	4 (4,3)	1 (4,4)	3 (4,3)	
	Gastrointestinale Erkrankung, <i>n</i> (%)	6 (6,5)	1 (4,4)	5 (7,1)	
	Blutung, <i>n</i> (%)	2 (2,1)	0	2 (2,9)	
	<i>Nicht dokumentiert</i> , <i>n</i> (%)	3 (3,2)	0	3 (4,3)	
Mortalität Notfalleinsatz, <i>n</i> (%)		4 (4,3)	4 (17,4)	0	-
Aufnahme auf Intensivstation nach Notfalleinsatz, <i>n</i> (%)		61 (65,6)	15 (79,0)	46 (65,7)	0,016
Mortalität Intensivstation, <i>n</i> (%)		10 (10,8)	10 (66,7)	0	-
Liegezeit Krankenhaus vor Notfalleinsatz, Tage (Quartilen)		3 (1; 12)	5 (1; 13)	2 (1; 10)	n.s.
Einsatzstichwort Reanimation, <i>n</i> (%)		30 (32,3)	10 (43,5)	20 (28,6)	n.s.
Notfallereignis beobachtet, <i>n</i> (%)		28 (30,1)	2 (8,7)	26 (37,1)	0,013
Vitalparameter bei Eintreffen des Notfallteams	Glasgow Coma Scale, Punkte (Quartilen)	7 (3; 14)	4 (3; 7)	14 (5; 14)	0,006
	Systolischer Blutdruck, mmHg (Quartilen)	130 (100; 160)	130 (83; 160)	129 (100; 160)	n.s.
	Herzfrequenz, Schläge/min (Quartilen)	100 (73; 120)	110 (76; 128)	100 (70; 120)	n.s.
	Pulsoxymetrische Sauerstoffsättigung, % (Quartilen)	90 (79; 96)	83 (53; 96)	90 (80; 98)	n.s.
Intubation durch Notfallteam, <i>n</i> (%)		17 (18,3)	7 (30,4)	10 (14,3)	0,080
Verdachtsdiagnose des Notfalls	Kardial, <i>n</i> (%)	24 (25,8)	7 (30,4)	17 (24,3)	n.s.
	Pulmonal, <i>n</i> (%)	16 (17,2)	3 (13,0)	13 (18,6)	
	Neurologisch, <i>n</i> (%)	16 (17,2)	3 (13,0)	13 (18,6)	
	Andere, <i>n</i> (%)	24 (25,8)	6 (26,1)	18 (25,7)	

	Nicht dokumentiert, <i>n</i> (%)	13 (14,0)	4 (17,4)	9 (12,9)	
^a Chi ² -Test bzw. Mann-Whitney-U-Test, Signifikanzniveau $p < 0,05$					

Tabelle 3: Notfalleinsätze ohne Reanimation, Bereits veröffentlicht: Compton, F., Ramdohr, A.-S., Okur, B., van der Giet, M., Innerklinische Notfallversorgung in Deutschland. Notfall + Rettungsmedizin, 2019 [37], n = Anzahl

3.2 Vergleich Notfalleinsätze mit und ohne Einsatzprotokoll

Wie oben beschrieben, fanden sich 219 Notfalleinsätze mit auswertbarem Einsatzprotokoll sowie 134 Notfalleinsätze, bei denen auch bei fehlenden Einsatzprotokollen die Patientenidentität eruiert werden konnte. In beiden hier gegenüber gestellten Gruppen wurden jeweils mehr Männer als Frauen behandelt. Ein Unterschied in der Geschlechterverteilung zwischen den Gruppen bestand jedoch nicht (60,4% vs. 61,6% Männer). Ebenso zeigte sich kein signifikanter Unterschied bezüglich des Patientenalters und auch die Altersaufteilung der beiden Gruppen präsentierte sich ähnlich. Das Patientenalter betrug im Median 74 und 73 Jahre ($p=0,338$). In beiden Gruppen waren die meisten Patienten zwischen 71 und 80 Jahre alt (38,1% vs. 37,9%) sowie der Altersabschnitt von 81 bis 90 Jahre am zweithäufigsten vertreten, gefolgt von Patienten im Alter von 61 bis 70 Jahren. Bei Einsätzen ohne Notfalleinsatzprotokoll gab es keine Patienten im Alter zwischen 21 und 30 Jahren. In der Vergleichsgruppe konnten zwei Patienten dieser Altersrubrik zugeordnet werden. Eine Unterscheidung des Alters der Patienten abhängig vom Geschlecht erfolgte nicht. Bei der Auswertung der Krankenhausaufnahmediagnosen der Patienten konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Patientenkollektiven festgestellt werden. In beiden Gruppen stellten kardiologische Erkrankungen die häufigste Aufnahmediagnose ins Krankenhaus dar. Signifikant häufiger fanden sie sich jedoch bei Patienten bei denen nach erfolgtem Notfalleinsatz kein auswertbares Protokoll vorlag (56,0% vs. 29,7%, $p < 0,001$). Anders verhielt es sich bei malignen Erkrankungen als Aufnahmegrund. Patienten mit einem auswertbaren Notfalleinsatzprotokoll wiesen im Unterschied zur Vergleichsgruppe mehr als doppelt so häufig eine maligne Grunderkrankung auf (16,9% vs. 7,5%). Gastrointestinale Erkrankungen als Aufnahmegrund ins Krankenhaus fanden sich bei Patienten mit auswertbarem Notfalleinsatzprotokoll gut dreimal häufiger, als in der

Vergleichsgruppe (5% vs. 1,5%). Nephrologische Erkrankungen traten in beiden Gruppen mit einer ähnlichen Häufigkeit auf. Detaillierte Beschreibungen der Ergebnisse sind in **Tabelle 4** aufgeführt.

Variable	Auswertbares Protokoll <i>n</i> = 219	Kein Protokoll, bekannte Identität <i>n</i> = 134	<i>p</i> -Wert ^a
Diagnosegruppen (Aufnahmediagnose)			<0.001
Pneumonie, <i>n</i> (%)	29 (13,2)	9 (6,7)	
Neurologische Erkrankung, <i>n</i> (%)	30 (13,7)	11 (8,2)	
Blutung, <i>n</i> (%)	2 (0,9)	0	
Sepsis/Infektion (nicht Pneumonie), <i>n</i> (%)	25 (11,4)	9 (6,7)	
Malignom, <i>n</i> (%)	37 (16,9)	10 (7,5)	
Kardiologische Erkrankung, <i>n</i> (%)	65 (29,7)	75 (56,0)	
Nierenerkrankung, <i>n</i> (%)	17 (7,8)	11 (8,2)	
Lebererkrankung, <i>n</i> (%)	0	1 (0,7)	
Gastrointestinale Erkrankung, <i>n</i> (%)	11 (5,0)	2 (1,5)	
<i>nicht dokumentiert, n (%)</i>	3 (1,4)	6 (4,5)	
^a Chi ² -Test bzw. Mann-Whitney-U-Test, Signifikanzniveau <i>p</i> <0,05			

Tabelle 4: Aufnahmediagnosen mit auswertbarem Protokoll und ohne Protokoll, Identität bekannt, *n* = Anzahl

Ebenfalls unterschieden sich die beiden untersuchten Gruppen signifikant in der Liegezeit der Patienten im Krankenhaus vor stattgehabtem Notfalleinsatz. Patienten mit einem auswertbaren Einsatzprotokoll wiesen eine signifikant längere Liegezeit als Patienten ohne Notfalleinsatzprotokoll auf (im Median 4 vs. 2 Tage, *p*<0,001). Auch die Auswertung für Einsatzort sowie Verbleib des Patienten nach Notfalleinsatz zeigte jeweils einen signifikanten Unterschied. Wie in **Abbildung 4** veranschaulicht, erfolgten im Untersuchungszeitraum für beide Gruppen mehr als die Hälfte der Notfalleinsätze

auf Normalstationen. Während Einsätze mit auswertbarem Notfalleinsatzprotokoll am zweit häufigsten in Funktionsbereichen, bei denen es sich nicht um ein Herzkatheterlabor handelte, stattfanden, erfolgten dort knapp ein Viertel aller Notfalleinsätze ohne Einsatzprotokoll. Notfalleinsätze mit auswertbarem Protokoll fanden signifikant seltener im Herzkatheterlabor (2,7% vs. 23,9%, $p < 0,001$) statt. Von 134 nicht protokollierten Notfalleinsätzen wurden in 124 (92,5%) Fällen die Patienten im Anschluss auf eine Intensivstation aufgenommen. Bei Einsätzen mit auswertbarem Notfalleinsatzprotokoll erfolgte eine intensivstationäre Aufnahme zu 59,8% ($p < 0,001$). Passend dazu konnten signifikant mehr Patienten mit auswertbarem Protokoll nach Notfalleinsatz auf einer Normalstation verbleiben (8,2% vs. 0,7%, $p < 0,001$). Aus der Gruppe von Notfalleinsätzen ohne Einsatzprotokoll verblieb kein Patient in der Rettungsstelle oder im Herzkatheterlabor, ebenso benötigte kein Patient eine sofortige Operation. Im Gegensatz hierzu mussten drei Patienten der Vergleichsgruppe direkt operiert werden, zwei Patienten konnten im Herzkatheterlabor bleiben, ebenso wie drei Patienten in der Rettungsstelle.

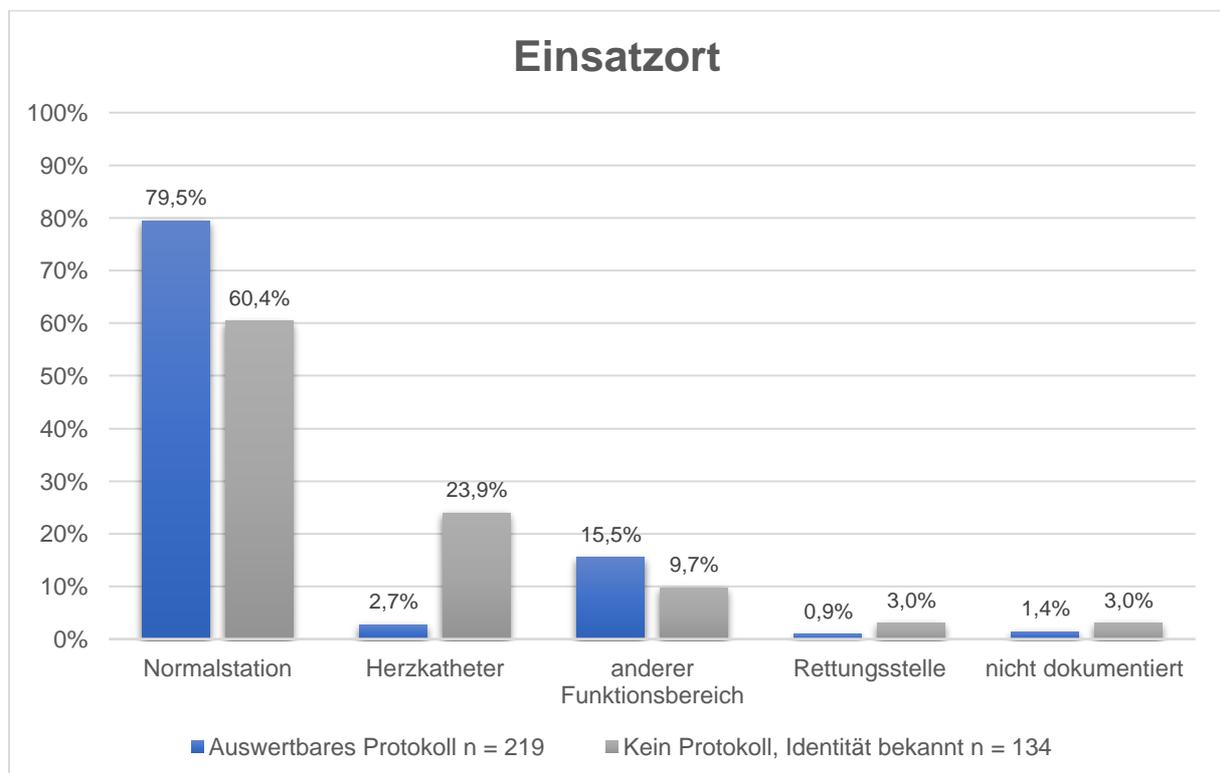


Abbildung 4: Einsatzort von Notfalleinsätzen mit auswertbarem Protokoll und ohne Protokoll, Identität bekannt, n = Anzahl

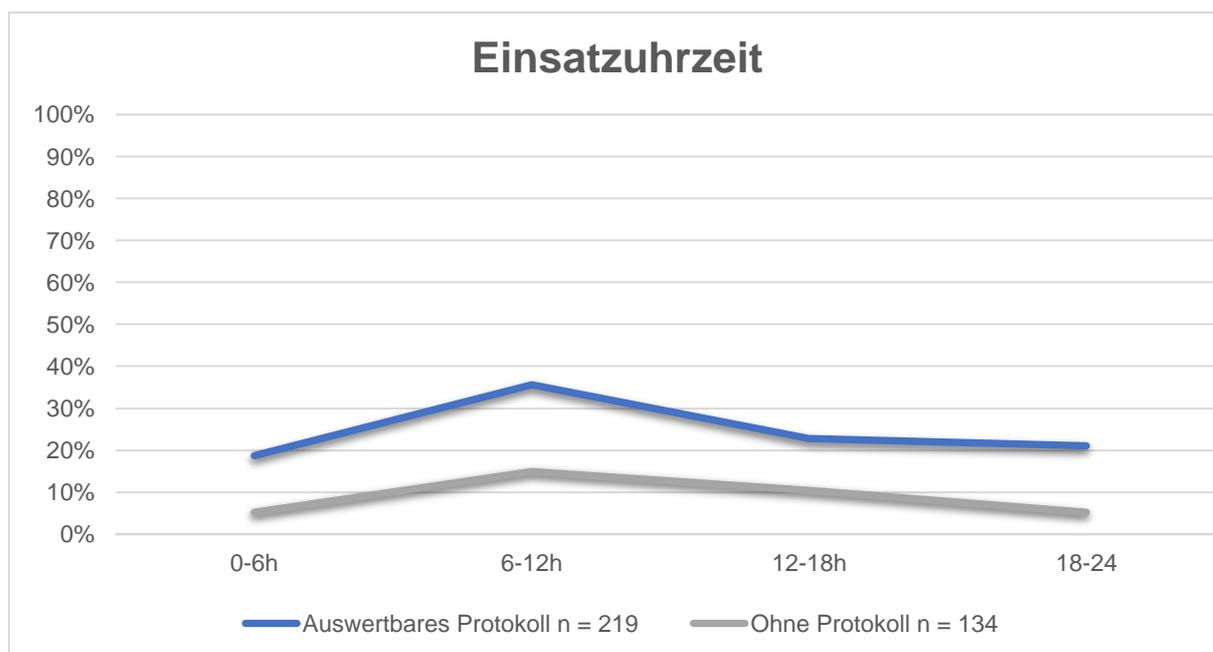


Abbildung 5: Einsatzzeit von Notfalleinsätzen mit auswertbarem Protokoll und ohne Protokoll, Identität bekannt, n = Anzahl

Für die Einsatzzeit konnte zwischen den beiden Vergleichsgruppen kein signifikanter Unterschied gefunden werden. **Abbildung 5** zeigt die Einsatzrate in Abhängigkeit von der Uhrzeit. Es wird deutlich, dass sowohl Einsätze mit als auch ohne Protokoll am häufigsten zwischen 6 und 12 Uhr vormittags erfolgten. Am zweit häufigsten erfolgte ein Notruf zwischen 12 und 18 Uhr.

Bei der Auswertung der Patientenmortalität, kann zwischen der Gesamtmortalität während des Krankenhausaufenthaltes, der Mortalität auf der Intensivstation, der Mortalität nach intensivmedizinischer Behandlung sowie der Mortalität im Notfalleinsatz selbst unterschieden werden. Während die ersten drei Variablen keinen signifikanten Unterschied zwischen den hier untersuchten Gruppen ergaben, zeigte sich ein signifikanter Unterschied für die Mortalität des Patienten während des Notfalleinsatzes. Es verstarben signifikant weniger Patienten bei Notfalleinsätzen, die keine auswertbaren Protokolle aufwiesen (5,2% vs. 26,5%, $p < 0,001$). Die Gesamtkrankenhausmortalität der Patienten unterschied sich mit 53% zu 48,5% nicht signifikant. Retrospektiv konnte bei einem Drittel der Patienten ohne vorliegendem Notfalleinsatzprotokoll ($n=48$) nicht evaluiert werden, ob eine Reanimation während des Noteinsatzes erfolgte. Bezogen auf die Notfalleinsätze, bei denen dies bekannt war, zeigte sich ein signifikant häufigeres Vorkommen von Reanimationen bei

Notfalleinsätzen ohne Einsatzprotokoll (87,2% vs. 57,5%, $p < 0,001$). Auch zeigten sich bei dieser Gruppe signifikant häufiger erfolgreiche Reanimationsmaßnahmen (96% vs. 57,9%, $p < 0,001$). Gleichzeitig konnte für die Variable „Reanimation mit ROSC“ kein signifikanter Unterschied gefunden werden. Allerdings wurde bei 92% der Notfalleinsätze ohne Protokoll diese Variable nicht dokumentiert.

3.3 Einsätze mit auswertbarem Notfalleinsatzprotokoll – Endpunkt Krankenhausmortalität

In diesem Patientenkollektiv verstarben von 219 Patienten 116 (53%). Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied bezüglich Alter und Geschlecht der untersuchten Gruppen. 74 Verstorbene (63,8%) und 61 (59,2%) Überlebende waren dem männlichen Geschlecht zugehörig. Das Alter betrug im Median 74 und 72 Jahre ($p = 0,9$). Bei Betrachtung der Aufnahmediagnosen der Patienten ins Krankenhaus fand sich ein signifikanter Unterschied. Wie auch in den bisherigen Ergebnissen waren kardiologische Erkrankungen die am häufigsten gestellten Aufnahmediagnosen. In diesem Patientenkollektiv wiesen signifikant mehr Patienten, die überlebten, eine kardiologische Aufnahmediagnose auf (43% vs. 19%, $p = 0,003$). Eine Pneumonie als Aufnahmegrund ins Krankenhaus fand sich bei verstorbenen Patienten häufiger als in der Vergleichsgruppe (19% vs. 7%, $p = 0,003$). Auch maligne Erkrankungen zeigten sich häufiger bei verstorbenen Patienten. Für den Vergleich weiterer Aufnahmediagnosen siehe **Tabelle 5**.

Variable	Verstorben <i>n</i> = 116	Überlebt <i>n</i> = 103	<i>p</i> -Wert ^a
Diagnosegruppen (Aufnahmediagnose)			0,003
Pneumonie, <i>n</i> (%)	22 (19,0)	7 (7,0)	
Neurologische Erkrankung, <i>n</i> (%)	17 (14,7)	13 (13,0)	
Blutung, <i>n</i> (%)	0	2 (2,0)	
Sepsis/Infektion (nicht Pneumonie), <i>n</i> (%)	16 (13,8)	9 (9,0)	

Malignom, <i>n</i> (%)	24 (20,7)	13 (13,0)	
Kardiologische Erkrankung, <i>n</i> (%)	22 (19,0)	43 (43,0)	
Nierenerkrankung, <i>n</i> (%)	10 (8,6)	7 (7,0)	
Lebererkrankung, <i>n</i> (%)	0	0	
Gastrointestinale Erkrankung, <i>n</i> (%)	5 (4,3)	6 (6,0)	
<i>nicht dokumentiert, n</i> (%)	0	3 (2,9)	
ªChi²-Test bzw. Mann-Whitney-U-Test, Signifikanzniveau $p < 0,05$			

Tabelle 5: Aufnahme­diagnose - Endpunkt Krankenhaus­mortalität, *n* = Anzahl

Wie oben erläutert, wurde bei 126 Patienten der hier betrachteten Gruppe eine kardiopulmonale Reanimation durchgeführt. Hierbei erfolgten signifikant mehr Reanimationen bei Patienten, die im Verlauf verstorben sind (73,8% vs. 26,2%, $p < 0,001$). Ein signifikanter Unterschied zeigte sich auch im Vergleich der Liegezeit der Patienten im Krankenhaus vor stattgehabtem Notfalleinsatz. Patienten, die im Verlauf verstorben sind, lagen im Median zwei Tage länger im Krankenhaus als ihre Vergleichsgruppe (im Median 5 und 3 Tage, $p = 0,003$). Im hier untersuchten Datenkollektiv zeigte sich ein signifikanter Unterschied im Verbleib der Patienten nach stattgehabtem Notfalleinsatz. Wie **Abbildung 6** veranschaulicht, sind die meisten Patienten nach erfolgtem Notfalleinsatz auf die Intensivstation aufgenommen worden. Auch war bei beiden Gruppen der zweithäufigste Verbleib die Normalstation – hier verblieben im Verhältnis jedoch knapp dreimal so viele Patienten aus der Gruppe der Überlebenden, als aus der Gruppe der Verstorbenen, welche wiederum zu über 90% nach Notfalleinsatz auf die Intensivstation verlegt wurden.

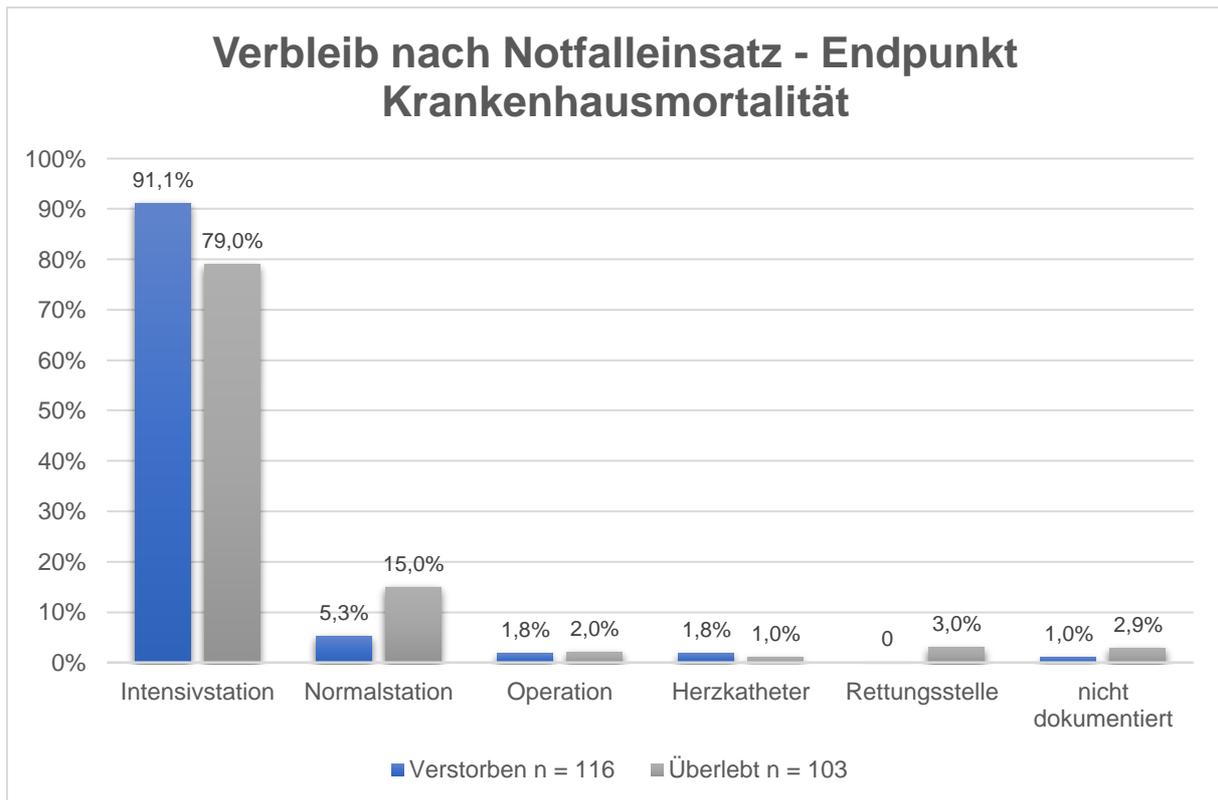


Abbildung 6: Verbleib nach Notfalleinsatz - Endpunkt Krankenhausmortalität, n = Anzahl

Ein ebenfalls signifikanter Unterschied fand sich bei der Betrachtung des Einsatzortes. Wie auch bei der Erhebung der demographischen Daten für Einsätze mit Notfalleinsatzprotokoll im Vergleich zu Einsätzen ohne Protokoll aber mit bekannter Identität, zeigte sich auch bei diesen Subgruppen, dass die meisten Einsätze beider hier betrachteten Gruppen auf einer der Normalstationen erfolgten. Wie in **Abbildung 7** ersichtlich, erfolgten in Funktionsbereichen mehr Einsätze von Patienten, die überlebt haben (22,8% vs. 9,6%, $p < 0,001$).

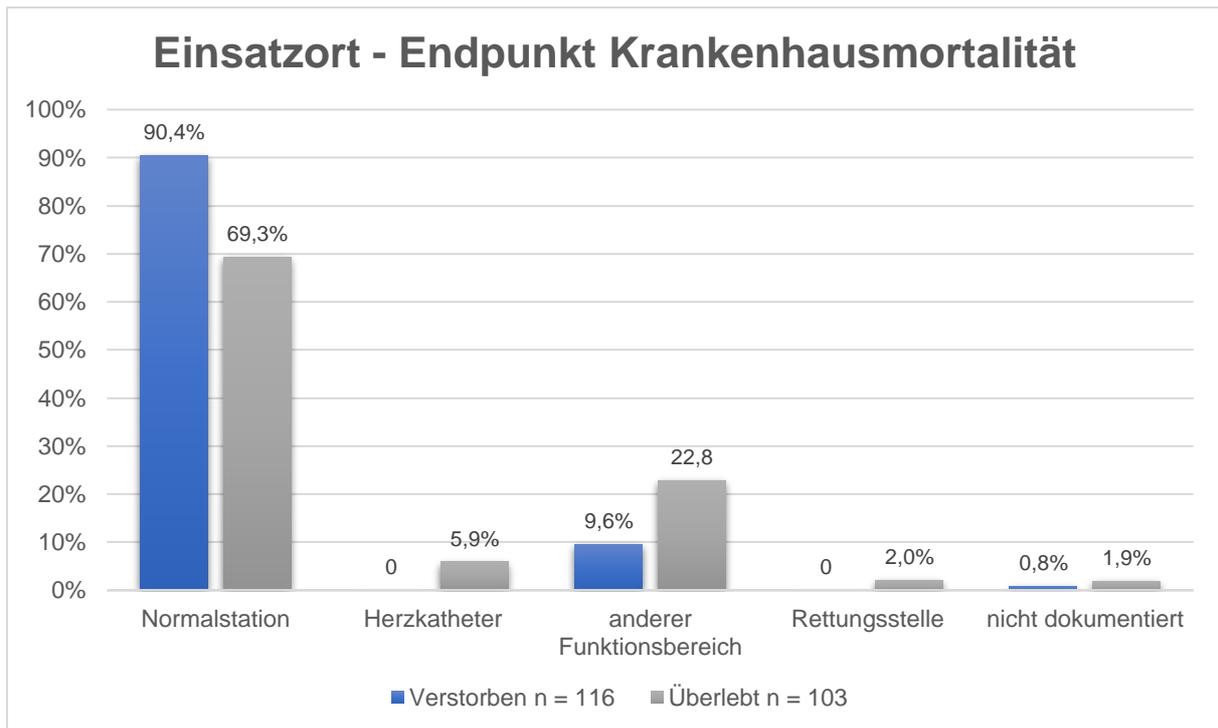


Abbildung 7: Einsatzort - Endpunkt Krankenhausmortalität, n = Anzahl

Für eine bessere Übersicht sind die Daten verschiedener medizinischer Patientenparameter sowie Einsatzcharakteristika in **Tabelle 6** zusammengefasst. Signifikant mehr Patienten, die im Verlauf verstarben, wiesen initial bei Eintreffen des Notfallteams eine bradykarde Herzfrequenz auf (im Median 38 und 85bpm, $p < 0,001$). Ebenfalls erwies sich die pulsoxymetrisch gemessene Sauerstoffsättigung bei im Verlauf verstorbenen Patienten als signifikant niedriger als in der Vergleichsgruppe (im Median 63 und 88%, $p < 0,001$). Ein signifikanter Unterschied zeigte sich auch bei Betrachtung des qualitativen Bewusstseinszustandes der Patienten bei Eintreffen des Notfalleinsatzteams, veranschaulicht in **Tabelle 7**. Signifikant mehr der im Verlauf verstorbenen Patienten wurde initial durch das Notfallteam als komatös eingestuft (87% vs. 40,6%, $p < 0,001$). Passend hierzu waren signifikant mehr Patienten, die überlebten, als orientiert eingestuft worden (27,1% vs. 4%, $p < 0,001$).

Variable	Verstorben n = 116	Überlebt n = 103	p-Wert ^a
GCS bei Eintreffen des Notfallteams, Punkte (IQR)	3 (3, 3)	5 (3, 14)	<0,001

GCS bei Eintreffen nicht dokumentiert, n (%)	26 (22,4)	40 (38,9)	
GCS bei Einsatzende, Punkte (IQR)	3 (3, 3)	6.5 (3, 14,75)	0,004
GCS bei Einsatzende nicht dokumentiert, n (%)	97 (83,6)	83 (80,6)	
Systolischer Blutdruck bei Eintreffen des Notfallteams, mmHg (IQR)	0 (0, 99)	120 (90, 150)	<0,001
Systolischer Blutdruck bei Eintreffen nicht dokumentiert, n (%)	37 (31,9)	26 (25,2)	
Diastolischer Blutdruck bei Eintreffen des Notfallteams, mmHg (IQR)	0 (0, 60)	72 (50, 80)	<0,001
Diastolischer Blutdruck bei Eintreffen nicht dokumentiert, n (%)	42 (36,2)	27 (26,2)	
Systolischer Blutdruck bei Einsatzende, mmHg (IQR)	110 (70, 142)	120 (109,25, 150)	0,018
Systolischer Blutdruck bei Einsatzende nicht dokumentiert, n (%)	82 (70,7)	45 (43,7)	
Diastolischer Blutdruck bei Einsatzende, mmHg (IQR)	65 (50, 80)	71 (60, 80)	0,073
Diastolischer Blutdruck bei Einsatzende nicht dokumentiert, n (%)	84 (72,4)	45 (43,7)	
Herzfrequenz bei Eintreffen des Notfallteams, Schläge/min, (IQR)	38 (0, 107,5)	85 (58,5, 120)	<0,001
Herzfrequenz bei Eintreffen nicht dokumentiert, n (%)	40 (34,5)	26 (25,2)	
Herzfrequenz bei Einsatzende, Schläge/min, (IQR)	100 (60, 120)	92 (73, 112)	0,996
Herzfrequenz bei Einsatzende nicht dokumentiert, n (%)	87 (75,0)	50 (48,5)	
Pulsoximetrische Sättigung bei Eintreffen des Notfallteams, % (IQR)	63 (0, 84,5)	88 (75, 96)	<0,001
Pulsoximetrische Sättigung bei Eintreffen nicht dokumentiert, n (%)	59 (50,9)	28 (27,2)	
Pulsoximetrische Sättigung bei Einsatzende, % (IQR)	95 (89,5, 98,25)	96 (90, 100)	0,272
Pulsoximetrische Sättigung bei Einsatzende nicht dokumentiert, n (%)	90 (77,6)	50 (48,5)	
Intubation durch Notfallteam, n (%)	80 (69,0)	28 (27,2)	<0,001
Applikation von Adrenalin, mg (IQR)	5 (3, 7,2)	2 (1, 3)	<0,001

<i>Applikation von Adrenalin nicht dokumentiert, n (%)</i>	31 (26,7)	79 (76,7)	
^a Chi ² -Test bzw. Mann-Whitney-U-Test, Signifikanzniveau $p < 0,05$			

Tabelle 6: Medizinische Daten - Endpunkt Krankenhausmortalität, n = Anzahl, IQR = Interquartile Range

Variable	Verstorben n = 116	Überlebt n = 103	p-Wert^a
Qualitativer Bewusstseinszustand bei Eintreffen			<0,001
Orientiert, n (%)	4 (4,0)	26 (27,1)	
Verwirrt, n (%)	1 (1,0)	4 (4,2)	
Agitiert, n (%)	1 (1,0)	5 (5,2)	
Somnolent, n (%)	4 (4,0)	21 (21,9)	
Komatös, n (%)	87 (87,0)	39 (40,6)	
Reaktion auf Schmerzreiz, n (%)	3 (3,0)	1 (1,0)	
<i>Nicht dokumentiert, n (%)</i>	16 (13,8)	7 (6,8)	
^a Chi ² -Test bzw. Mann-Whitney-U-Test, Signifikanzniveau $p < 0,05$			

Tabelle 7: Qualitativer Bewusstseinszustand bei Eintreffen des Notfallteams – Endpunkt Krankenhausmortalität, n = Anzahl

3.4 Einsätze mit und ohne auswertbarem Notfalleinsatzprotokoll sowie Patientenaufnahme auf Intensivstation – Endpunkt Krankenhausmortalität

Dieses Datenkollektiv umfasst 264 Notfalleinsätze. Bei 131 (49,6%) Einsätzen lag ein auswertbares Einsatzprotokoll vor. Von 264 Patienten verstarben 115 (43,6%). Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen Überlebenden und Verstorbenen bezogen auf das Vorliegen eines auswertbaren Notfalleinsatzprotokolls. Ebenfalls fand sich kein signifikanter Unterschied der Gruppen in Hinblick auf das Patientengeschlecht, das Alter (im Median 75 und 74 Jahre, $p = 0,119$) oder die

Aufnahmediagnosen der Patienten ins Krankenhaus. Wie auch in den bisherigen Untersuchungsergebnissen war in beiden der hier untersuchten Gruppen die häufigste Krankenhausaufnahmediagnose kardialer Genese. Ein signifikanter Unterschied konnte für die Durchführung einer Reanimation verzeichnet werden. Erwartungsgemäß kam es häufiger zu Reanimationen bei im Verlauf verstorbenen Patienten, als bei Patienten, die überlebten (81,6% vs. 51,3%, $p < 0,001$). Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied bezüglich Einsatzort und Einsatzuhrzeit in dem hier betrachteten Patientenkollektiv, jedoch für die Einsatzdauer. Die Einsatzdauer bei Patienten, die im Verlauf verstarben, war signifikant länger als bei Patienten, die überlebten (im Median 40 und 30min, $p = 0,002$). Ebenfalls konnte ein signifikanter Unterschied in der Dauer der intensivmedizinischen Behandlung der Patienten nach Notfalleinsatz festgestellt werden. Patienten, die überlebten, wurden im Median doppelt so lange behandelt, wie die Patienten der Vergleichsgruppe (im Median 4 und 2 Tage, $p = 0,028$). Kein signifikanter Unterschied zeigte hingegen die Krankenhausliegezeit der Patienten vor erfolgtem Notfalleinsatz.

Angaben zu verschiedenen medizinischen Parametern dieser Patienten sind in **Tabelle 8** aufgeführt. Eine Intubation des Patienten durch das Notfallteam erfolgte signifikant häufiger bei Patienten, die im Verlauf verstarben (73,7% vs. 35%, $p < 0,001$). Ebenso erfolgten signifikant höhere Gaben des Katecholamins Adrenalin bei den nicht überlebenden Patienten (im Median 3,5 und 2mg, $p < 0,001$). Auch in den hier verglichenen Gruppen zeigte sich ein signifikanter Unterschied ($p = 0,004$) bezüglich des qualitativen Bewusstseinszustandes des Patienten bei Eintreffen des Notfallteams, siehe **Tabelle 9**.

Variable	Verstorben <i>n</i> = 115	Überlebt <i>n</i> = 149	<i>p</i> -Wert ^a
GCS bei Eintreffen des Notfallteams, Punkte (IQR)	3 (3, 4)	3 (3, 12,25)	0,012
<i>GCS bei Eintreffen nicht dokumentiert, n (%)</i>	70 (60,8)	95 (63,7)	
GCS bei Einsatzende, Punkte (IQR)	3 (3, 4)	5,5 (3, 14,25)	0,021
<i>GCS bei Einsatzende nicht dokumentiert, n (%)</i>	101 (87,8)	127 (85,2)	

Systolischer Blutdruck bei Eintreffen des Notfallteams, mmHg (IQR)	0 (0, 135)	120 (70, 150)	0,007
<i>Systolischer Blutdruck bei Eintreffen nicht dokumentiert, n (%)</i>	74 (64,3)	93 (62,4)	
Diastolischer Blutdruck bei Eintreffen des Notfallteams, mmHg (IQR)	0 (0, 70)	70 (40, 80)	0,002
<i>Diastolischer Blutdruck bei Eintreffen nicht dokumentiert, n (%)</i>	76 (66,1)	93 (62,4)	
Systolischer Blutdruck bei Einsatzende, mmHg (IQR)	115 (90, 150)	120 (110, 150)	0,287
<i>Systolischer Blutdruck bei Einsatzende nicht dokumentiert, n (%)</i>	88 (76,5)	98 (65,8)	
Diastolischer Blutdruck bei Einsatzende, mmHg (IQR)	70 (57,25, 80)	71 (60, 80)	0,469
<i>Diastolischer Blutdruck bei Einsatzende nicht dokumentiert, n (%)</i>	89 (77,4)	98 (65,8)	
Herzfrequenz bei Eintreffen des Notfallteams, Schläge/min, (IQR)	75,5 (27, 120)	80 (40, 120)	0,639
<i>Herzfrequenz bei Eintreffen nicht dokumentiert, n (%)</i>	79 (68,7)	90 (60,4)	
Herzfrequenz bei Einsatzende, Schläge/min, (IQR)	102,5 (74,75, 117,5)	92 (74, 117)	0,499
<i>Herzfrequenz bei Einsatzende nicht dokumentiert, n (%)</i>	91 (79,1)	102 (68,5)	
Pulsoximetrische Sättigung bei Eintreffen des Notfallteams, % (IQR)	72 (27,5, 120)	83,5 (68, 91,75)	0,038
<i>Pulsoximetrische Sättigung bei Eintreffen nicht dokumentiert, n (%)</i>	85 (73,9)	95 (63,8)	
Pulsoximetrische Sättigung bei Einsatzende, % (IQR)	95 (90, 99,5)	96 (90, 100)	0,696
<i>Pulsoximetrische Sättigung bei Einsatzende nicht dokumentiert, n (%)</i>	94 (81,7)	103 (69,1)	
Intubation durch Notfallteam, n (%)	42 (73,7)	28 (35,0)	<0,001
<i>Intubation durch Notfallteam nicht dokumentiert, n (%)</i>	58 (50,4)	69 (46,3)	
Applikation von Adrenalin, mg (IQR)	3,5 (2, 5)	2 (1, 3)	<0,001
<i>Applikation von Adrenalin nicht dokumentiert, n (%)</i>	80 (69,6)	124 (83,2)	

^aChi²-Test bzw. Mann-Whitney-U-Test, Signifikanzniveau $p < 0,05$

Tabelle 8: Medizinische Daten von Patienten mit Aufnahme auf die Intensivstation - Endpunkt Krankenhausmortalität, n = Anzahl, IQR = Interquartile Range

Variable	Verstorben n = 115	Überlebt n = 149	p-Wert ^a
Qualitativer Bewusstseinszustand bei Eintreffen			0,004
Orientiert, n (%)	3 (5,7)	15 (19,7)	
Verwirrt, n (%)	0	2 (2,6)	
Agitiert, n (%)	2 (1,9)	4 (5,3)	
Somnolent, n (%)	4 (7,5)	17 (22,4)	
Komatös, n (%)	43 (81,1)	37 (48,7)	
Reaktion auf Schmerzreiz, n (%)	2 (3,8)	1 (1,3)	
Nicht dokumentiert, n (%)	62 (53,9)	73 (49,0)	

^aChi²-Test bzw. Mann-Whitney-U-Test, Signifikanzniveau $p < 0,05$

Tabelle 9: Qualitativer Bewusstseinszustand bei Eintreffen des Notfallteams von Patienten mit Aufnahme auf die Intensivstation -- Endpunkt Krankenhausmortalität, n = Anzahl

3.5 Vergleich Patienten mit und ohne kardiologische Aufnahmediagnose - Einsätze mit und ohne Notfalleinsatzprotokoll

Bei dieser statistischen Analyse erfolgte die Auswertung der Notfalleinsätze abhängig von der Aufnahmediagnose der Patienten ins Krankenhaus. In die hier betrachtete Subgruppe eingeschlossenen wurden Notfalleinsätze mit und ohne Notfalleinsatzprotokoll. Es fanden sich 344 Einsätze, bei neun Einsätzen war die Aufnahmediagnose des Patienten ins Krankenhaus nicht bekannt. Die stationäre Aufnahme ins Krankenhaus erfolgte bei 140 (40,7%) Patienten aufgrund einer kardiologischen Ursache. Die verbleibenden 204 Patienten wiesen andere als kardiologische Aufnahmediagnosen auf. Anders als in den bisher präsentierten

Ergebnissen zeigte sich in diesem Patientenkollektiv ein signifikanter Unterschied im Patientenalter der untersuchten Gruppen. Patienten mit einer kardiologischen Aufnahmediagnose waren signifikant älter als ihre Vergleichsgruppe (im Median 73 und 76 Jahre, $p=0,007$). Weitere signifikante Unterschiede wurden sowohl in der Krankenhausmortalität, als auch in der Mortalität während des Notfalleinsatzes ersichtlich. Patienten mit einer nicht-kardiologischen Aufnahmediagnose verstarben dreimal häufiger während des Notfalleinsatzes als Patienten mit einer kardiologischen Grunderkrankung (25,0% vs. 7,9%, $p<0,001$) und wiesen außerdem eine höhere Gesamtmortalität während des Krankenhausaufenthaltes auf (60,3% vs. 39,3%, $p<0,001$). Auch der Verbleib der Patienten nach Notfalleinsatz zeigte einen signifikanten Unterschied. Signifikant häufiger wurden Patienten mit einer kardiologischen Aufnahmediagnose im Anschluss an einen Notfalleinsatz auf die Intensivstation aufgenommen (84,8% vs. 68,2%, $p=0,001$). Weitere Daten bezüglich des Patientenverbleibes nach Notfalleinsatz sind in **Abbildung 8** dargestellt.

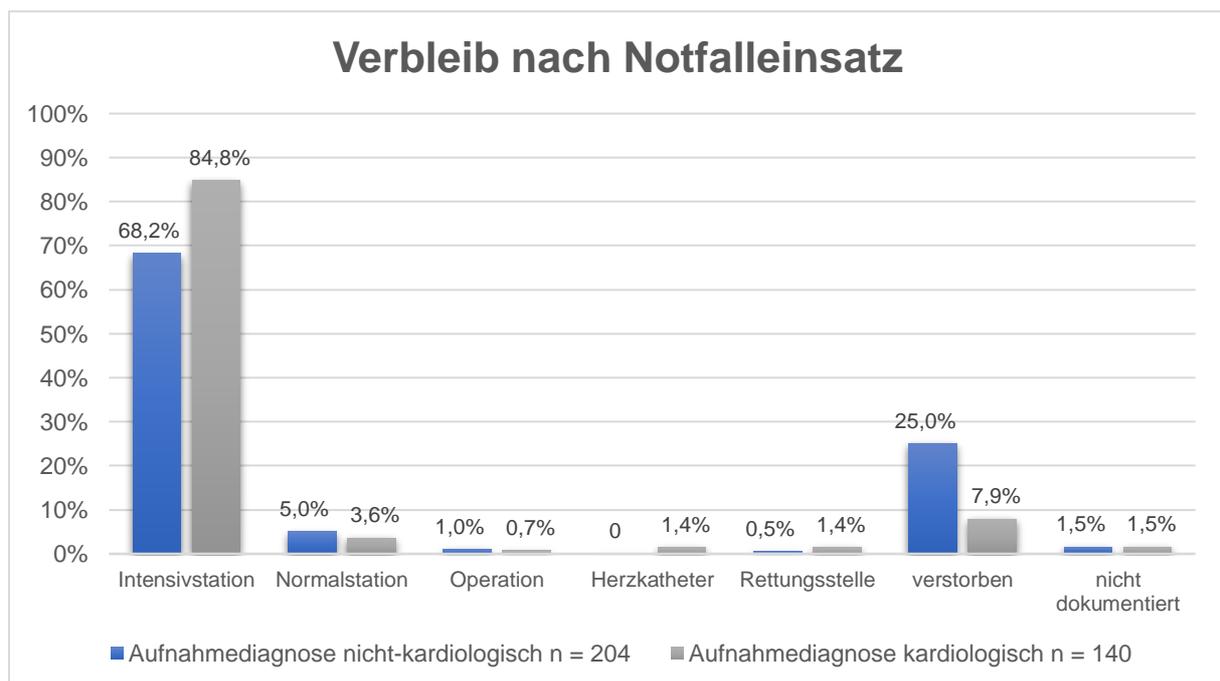


Abbildung 8: Verbleib nach Notfalleinsatz, Patienten mit kardiologischer und nicht-kardiologischer Aufnahmediagnose, n = Anzahl

Die Patientenmortalität während des Aufenthaltes auf der Intensivstation sowie die Mortalität nach intensivmedizinischer Versorgung zeigten keinen signifikanten Unterschied zwischen den Vergleichsgruppen. Für die Durchführung von Reanimationsmaßnahmen konnte im Vergleich der beiden Gruppen kein signifikanter

Unterschied eruiert werden. Anders verhielt es sich bei der Evaluation hinsichtlich der Frage einer erfolgreichen Reanimation. Bei Patienten mit einer kardiologischen Aufnahmediagnose waren die Reanimationsmaßnahmen signifikant erfolgreicher (90,2% vs. 59,7%, $p < 0,001$). Ein ebenfalls signifikanter Unterschied konnte bezüglich der Liegezeit der Patienten im Krankenhaus vor Notfalleinsatz festgestellt werden. Patienten mit einer kardiologischen Aufnahmediagnose wurden signifikant kürzer stationär behandelt, als ihre Vergleichsgruppe (im Median 2 und 5 Tage, $p < 0,001$).

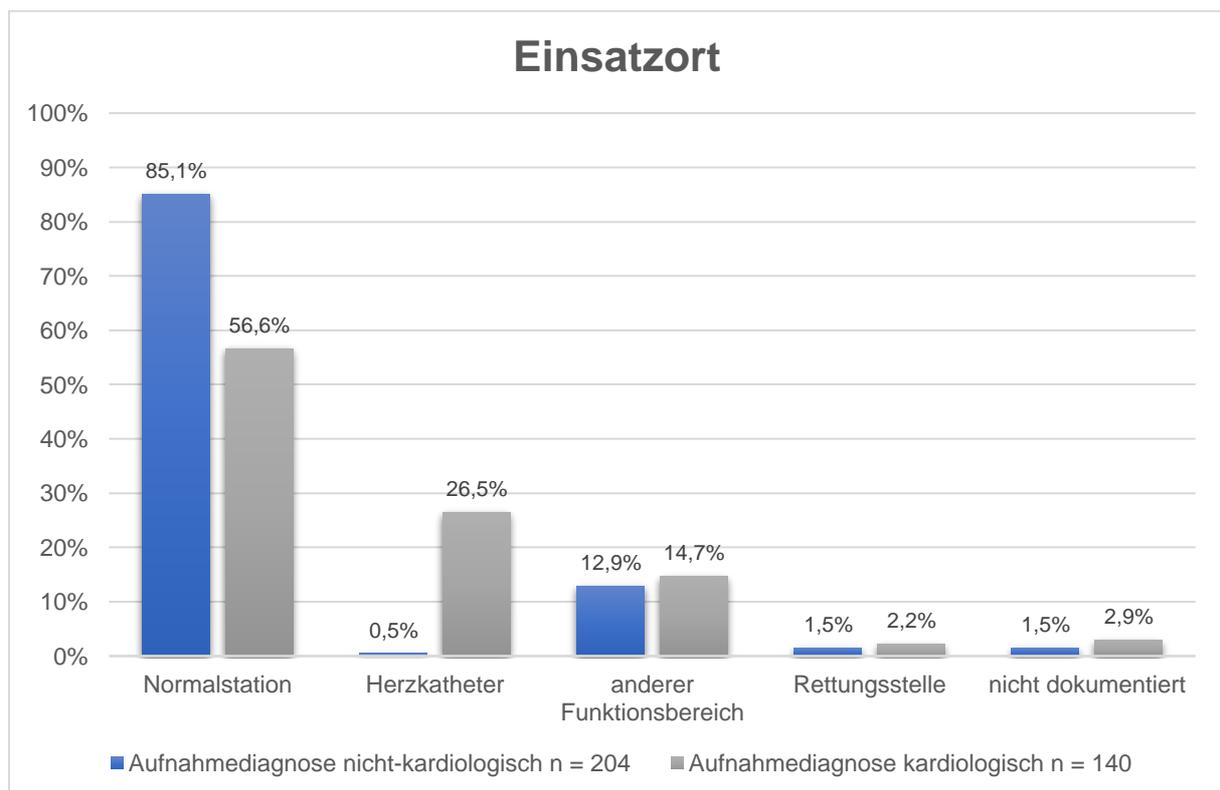


Abbildung 9: Einsatzort, Patienten mit kardiologischer und nicht-kardiologischer Aufnahmediagnose, n = Anzahl

Abbildung 9 zeigt den Vergleich der hier betrachteten Gruppen bezüglich des Einsatzortes. Wie bereits in den bisherigen Ergebnissen fanden die meisten Notfalleinsätze auf Normalstationen statt. 85,1% aller Einsätze von Patienten mit nicht-kardiologischer Aufnahmediagnose, sowie 56,6% der Einsätze von kardiologischen Patienten. Mehr als ein Viertel aller Einsätze von Patienten mit einer kardiologischen Aufnahmediagnose erfolgten im Herzkatheter, signifikant mehr als von Patienten mit nicht-kardiologischer Aufnahmediagnose (26,5% vs. 0,5%, $p < 0,001$). Bei der statistischen Auswertung zeigte sich im Hinblick auf die Frage nach Einsätzen mit auswertbaren Notfalleinsatzprotokollen ein signifikanter Unterschied. Im Unterschied

zur Vergleichsgruppe lag bei Einsätzen von kardiologischen Patienten signifikant seltener ein auswertbares Notfalleinsatzprotokoll vor (46,4% vs.74%, $p < 0,001$).

4. Diskussion

4.1 Einordnung in den Forschungskontext

Durch die vorliegende Arbeit sollte eine Charakterisierung der Notfalleinsätze des internistischen Reanimationsteams am Campus Benjamin Franklin der Charité erfolgen. In Analogie zu den Angaben anderer deutscher Krankenhäuser zeigen die hier erhobenen Daten auch für den Campus Benjamin Franklin Charité den steigenden Bedarf an innerklinischer Notfall- und Entscheidungskompetenz auf [1, 3, 6]. Ebenso bestätigen die Daten, dass das Aufgabengebiet des als Reanimationsteam definierten internistischen Notfallteams am Campus Benjamin Franklin über reine Reanimationssituationen hinausgeht. Im Beobachtungszeitraum der vorliegenden Arbeit erfolgte bei auswertbar protokollierten Notfalleinsätzen die Alarmierung des internistischen Reanimationsteams zu über 40% aufgrund einer klinisch relevanten Verschlechterung von Patienten auf peripheren Stationen ohne, dass diese einen Herzkreislaufstillstand vorwiesen. Eine Alarmierung des Reanimationsteams erfolgte im Durchschnitt alle zwei bis drei Tage, am häufigsten wurde das Team auf eine Normalstation gerufen. Rapid Response Teams sollen im Idealfall vom Personal peripherer Stationen alarmiert werden, falls diese eine zunehmende klinische Verschlechterung eines Patienten wahrnehmen. Hierdurch soll eine verbesserte Versorgung von Patienten auf peripheren Stationen gewährleistet werden, mit dem Ziel die Anzahl von Notfallsituationen und Reanimationen zu senken. Hier wird ersichtlich, dass das internistische Reanimationsteam am Campus Benjamin Franklin Charité bereits in Teilen die Funktion und den Aufgabenbereich eines Rapid Response Teams erfüllt, ohne als ein solches definiert oder strukturiert zu sein. Krankenhäuser, die die Definition ihres Reanimationsteams bereits zu einem Notfall- oder Rapid Response Team erweitert und entsprechende innerklinische Umstrukturierungen vorgenommen haben, weisen im Vergleich zu den hier präsentierten Ergebnissen erwartungsgemäß eine noch höhere Rate an Notfalleinsätzen ohne Reanimation auf [1, 3]. Bei einer retrospektiven Untersuchung in einem Krankenhaus der Maximalversorgung handelte es sich bei lediglich 38% der Notfalleinsätze um einen Einsatz mit reanimationspflichtigen Patienten [1]. An der chirurgischen Universitätsklinik Heidelberg betrug die Rate an Notfalleinsätzen ohne Herzkreislaufstillstand 68,5% [3]. Des Weiteren konnten in dieser Studie mehr als 66%

der lebensbedrohlichen respiratorischen Notfallereignisse durch das dort etablierte Notfallteam vor dem Auftreten weiterer Komplikationen behandelt werden [3]. Das Universitätskrankenhaus Bonn, in dem ebenfalls ein Notfallteam etabliert wurde, konnte nach dessen Einführung einen Anstieg der Notfalleinsätze ohne Herzkreislaufstillstand, bei gleichzeitiger Reduktion der Anzahl von Einsätzen mit einer Reanimation verzeichnen [2]. In dieser Studie erfolgte eine Implementierung des Notfallteams mit klar definierten Alarmierungskriterien. Die hier aufgeführten Aspekte weisen darauf hin, dass auch in Deutschland ein zunehmender Bedarf an einer Umstrukturierung der innerklinischen Notfallversorgung zu Gunsten der Patientensicherheit besteht.

In der vorliegenden Arbeit konnte im gesamten Patientenkollektiv eine leichte Dominanz des männlichen Geschlechts verzeichnet werden. Dies galt sowohl für Reanimationen, als auch für klinische Notfallereignisse anderer Art. Dieses quantitative Verhältnis von Männern zu Frauen entspricht anderen, in der Literatur beschriebenen Daten [1, 3, 38]. Die Angaben in der Literatur bezüglich einer Korrelation zwischen Patientenmortalität nach stattgehabtem Notfalleinsatz oder stattgehabter Reanimation und Patientengeschlecht sind uneinheitlich [38, 39]. Bei den hier vorliegenden Daten konnte kein Zusammenhang zwischen Patientengeschlecht und Überlebensrate gezeigt werden.

Ebenso zeigte sich kein Zusammenhang zwischen der Patientenmortalität und der Uhrzeit des Notfalleinsatzes. Diese Daten entsprechen anderen, in der Literatur beschriebenen Ergebnissen [40]. Gleichzeitig finden sich in der Literatur auch Studien, die zeigen, dass die Überlebensrate von Patienten, die nachts einen Herzkreislaufstillstand erleiden, deutlich geringer ist, als die Überlebenschance von Patienten, die zu klassischen Arbeitszeiten am Tage reanimationspflichtig werden [3, 41], sodass die hier vorliegenden Ergebnisse durchaus als qualitative Leistung der innerklinischen Notfallversorgung am Campus Benjamin Franklin verstanden werden können. Das durchschnittliche Alter des hier untersuchten Patientenkollektivs ist im Vergleich zu Daten der Literatur leicht erhöht [1, 3]. Eine mögliche Ursache für diese Beobachtung ist, dass es sich beim hier untersuchten Patientenkollektiv primär um internistisch betreute Patienten handelt, die im Vergleich zu chirurgischen Patienten zumeist ein höheres Durchschnittsalter aufweisen.

Bei Betrachtung der im Untersuchungszeitraum erfolgten Reanimationseinsätze in Hinblick auf die Patientenmortalität nach einer erfolgten Reanimation sowie bezüglich des Anteils der primär erfolgreichen Reanimationen zeigt die Literatur kongruente Angaben zu den hier präsentierten Ergebnissen [10, 18, 42, 43]. Im Vergleich zur innerklinischen Notfallversorgung von Patienten ist im ambulanten Bereich außerhalb von Krankenhäusern das Management von Notfallversorgung etablierter und häufiger untersucht [3]. Gemäß dem öffentlichen Jahresbericht 2018 des deutschen Reanimationsregisters betrug die Rate an lebend entlassen Patienten aus dem Krankenhaus nach einer ambulanten Reanimation 13,2%, bei Patienten mit einer innerklinischen Reanimation waren es 18,9% [5, 27]. Bei Patienten nach innerklinischer Reanimation wurde angegeben, dass 15,5% mit einem guten neurologischen Ergebnis entlassen werden konnten [5]. Andere Angaben in der Literatur beschreiben einen geringeren Unterschied in der Überlebensrate von Patienten bei Entlassung nach innerklinischer (18%) oder ambulanter (16%) Reanimation [3]. Langfristig wäre ein denkbares Ziel die innerklinische Notfallversorgung Deutschlands dahingehend zu verbessern, dass eine innerklinische Reanimation einen eindeutigeren Überlebensvorteil für Patienten darstellt, als es aktuelle Zahlen zeigen.

Ein möglicher Ansatzpunkt für eine solche Verbesserung der innerklinischen Notfallversorgung zeigt sich in den Alarmierungskriterien für etablierte Notfallteams. Die Daten der vorliegenden Arbeit lassen den Schluss zu, dass für das alarmierende Personal der peripheren Stationen die Notfallsituationen medizinisch nicht immer genau einschätzbar waren. So erfolgte in über einem Drittel der Notrufe zu einem Notfalleinsatz ohne notwendige Reanimation die Alarmierung trotzdem mit dem Stichwort „Reanimation“. Allerdings wurde bei Notfalleinsätzen mit Herzkreislaufstillstand und einer entsprechend durchgeführten Reanimation in den meisten Fällen ebenfalls als Alarmierungsstichwort „Reanimation“ genannt. Eine weitere mögliche Erklärung für diese Beobachtung ist, dass das Personal peripherer Stationen in Ermangelung eines offiziellen Notfallteams bei unklarer klinischer Verschlechterung eines Patienten das Reanimationsteam mit entsprechendem Stichwort alarmiert, um sicher eine medizinische Unterstützung zu erhalten. Dies in dem Wissen, dass der Patient zwar klinisch kritisch, jedoch nicht reanimationspflichtig ist. Bei beiden genannten Annahmen wird die Dringlichkeit sowie die Notwendigkeit

einer Implementierung von Rapid Response Teams zur Verbesserung der Patientensicherheit aber auch zur Unterstützung und Entlastung des medizinischen Personals auf peripheren Stationen, sowohl auf fachlicher als auch psychischer Ebene, deutlich. Auch in der Literatur werden Unsicherheiten des medizinischen Personals auf peripheren Stationen bei der Alarmierung von Notfallteams beschrieben [1, 3, 4, 15]. Hierdurch mitbedingt wird in Deutschland vermehrt über die verschiedenen Alarmierungskonzepte von Notfallteams, beispielsweise orientierend an den Alarmierungskriterien des in den USA entwickelten Rapid Response Systems, diskutiert, um eine Weiterentwicklung der innerklinischen Notfallversorgung von Patienten in deutschen Krankenhäusern zu gewährleisten [1, 3, 4, 15, 18, 21].

In der Versorgungskette eines kritisch kranken Patienten durch ein Notfallteam gibt es verschiedene Aufgabenbereiche, die bestmöglich ineinandergreifen sollten. Dem alarmierenden medizinischen Personal der peripheren Stationen kann dabei ein sensorischer und wahrnehmender Aufgabenteil zugeordnet werden [1]. Zu diesem gehört die möglichst sensible Wahrnehmung von klinischen Veränderungen eines Patienten, sowie bei auftretenden Verschlechterungen die frühzeitige Alarmierung des Notfallteams, welches als gegenregulierender Part in der Versorgungskette von innerklinischen Notfallsituationen fungiert [1]. Für die Alarmierung des Notfallteams sind verschiedene Konzepte denkbar, wobei zwei grundlegende Ansatzpunkte unterschieden werden können. Zum einen kann die Alarmierung des Notfallteams anhand sehr strikter und zuvor klar definierter Kriterien oder Abweichungen von Vitalparametern erfolgen, eine andere Möglichkeit sind lockere, nicht genau definierte Alarmierungskriterien, die einen niederschwelligeren Zugang zum Notfallteam gewährleisten [1, 3, 4, 15]. Beide Konzepte weisen Vor- sowie Nachteile auf und sind in der Literatur beschrieben [1, 3, 4, 15]. Strikt definierte Alarmierungskriterien könnten die Rate an unnötigen Alarmierungen verringern, gleichzeitig birgt dieses System die Gefahr, dass bei nicht regelmäßiger Erhebung der entsprechenden Parameter eine Verschlechterung des Patienten übersehen oder bei noch unveränderten Vitalparametern eine Alarmierung des Notfallteams nicht möglich ist. In einem solchen Szenario würde ein Alarmierungssystem ohne spezifische Kriterien mit entsprechend niederschwelligem Alarmierungskonzept vorteilhaft sein. Ebenso wäre bei klinisch unklaren Situationen, in denen beispielsweise lediglich das „Bauchgefühl“ oder die Sorge des Pflegepersonals auf eine drohende Verschlechterung des Patienten

hinweist, unter Anwendung von strikten Alarmierungskriterien, eine frühzeitige Versorgung und Mitbeurteilung des Patienten durch das Notfallteam nicht möglich. Aus diesem Grund haben sich verschiedene Krankenhäuser aktiv gegen die Einführung starrer Alarmierungskriterien und für ein niederschwelliges Alarmierungssystem entschieden [1, 3]. Auch andere Angaben in der Literatur unterstützen die Ansicht, dass eine niedrigschwellige Alarmierung des Notfallteams sinnvoll ist und bereits nicht objektivierbare Gefühle des Pflegepersonals bezüglich des Wohls des Patienten als Alarmierungsgrund genügen, nicht zuletzt um eine zeitliche Verzögerung bei der Alarmierung des Notfallteams vorzubeugen [3, 15, 44]. Gleichzeitig kann die Etablierung klarer Alarmierungskriterien und die dadurch regelmäßig durchgeführten Kontrollen der Vitalparameter von Patienten eine engmaschigere Überwachung der Patienten bedingen. Jantzen et al. beschreiben, dass der maximale Abstand zwischen den Kontrollen der Vitalparameter von Patienten auf peripheren Stationen nicht mehr als zwölf Stunden betragen sollte [15]. Im Hinblick auf die Weiterentwicklung der innerklinischen Notfallversorgung in deutschen Krankenhäusern muss bedacht werden, dass ein alleiniges Einführen von klaren Alarmierungskriterien ohne die entsprechende Anpassung des pflegerischen Personalschlüssels nicht zielführend sein kann [4, 15]. Eine im Jahr 2013 veröffentlichte Studie hebt hervor, dass die medizinische Versorgung der zunehmend älter werdenden Patienten mit einem Missverhältnis von medizinisch wirtschaftlichen Kapazitäten auf der einen und den Bedürfnissen der Patienten auf der anderen Seite einhergeht [15]. Laut dieser Studie sind Patienten, die nach einer intensivmedizinischen Betreuung auf eine Normalstation verlegt werden, besonders häufig von Notfallsituationen betroffen, da die notwendige verstärkte Versorgung dieser Patienten nicht ausreichend gewährleistet werden kann [15]. In der gemeinsamen Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin, der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie, des Berufsverbandes Deutscher Anästhesisten und des Berufsverbandes der Deutschen Chirurgen wird ebenfalls darauf aufmerksam gemacht, dass in deutschen Krankenhäusern bei zunehmender medizinischer Leistung und Versorgung von Patienten, hierbei auch von Patienten deren Behandlung vor einigen Jahren noch nicht möglich gewesen wäre, eine entsprechende Anpassung auf personeller und finanzieller Ebene nicht ausreichend erfolgt [4]. Deutlich hervorgehoben wird, dass möglicherweise eine Reduktion der postoperativen Letalität in Krankenhäusern verzeichnet werden könnte,

wenn eine verbesserte Früherkennung von sich klinisch kritisch verschlechternden Patienten erfolgen würde [4].

Neben den bisher hier aufgeführten Alarmierungskonzepten ist auch eine Kombination aus beiden Ansätzen denkbar, wie es unter anderem die Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) in ihrem Notfalleinsatzprotokoll für innerklinische Notfallsituationen zeigt [4, 44]. Hier finden sich neben weichen Kriterien (z.B. „Team beunruhigt“) auch organ- sowie symptombezogene Alarmierungskriterien (z.B. „Symptom: Brustschmerz“ oder „Symptom: Änderung des Bewusstseins“) [44]. Generell zeigt sich in der Literatur, dass nur wenige Daten über den bestehenden Ist-Zustand der innerklinischen Notfallversorgung in den verschiedenen deutschen Krankenhäusern vorliegen, es sich hierbei aber um eine notwendige Voraussetzung für die zielorientierte Implementierung von Alarmierungskriterien für Notfallteams handelt. Eine langfristige Verbesserung der Patientenversorgung bei innerklinischen Notfallsituationen kann nur gewährleistet werden, wenn beides vorhanden ist: Eine möglichst genaue Dokumentation über den Ist-Zustand der innerklinischen Notfallversorgung in Deutschland sowie die darauf angepassten und abgestimmten Alarmierungskriterien [15, 44].

In der vorliegenden Arbeit betrug die Krankenhausliegezeit vor Notfallereignis von Patienten, bei denen im Notfalleinsatz eine Reanimation erforderlich war, im Median doppelt so lange wie die entsprechende Krankenhausliegezeit von Patienten, deren Notfalleinsatz ohne Reanimation erfolgte. Für dieses Ergebnis können verschiedene Ursachen diskutiert werden, die es jeweils in weiteren Studien zu untersuchen gilt. Zum einen wäre es möglich, dass Patienten mit einer längeren Liegezeit im Krankenhaus grundlegend kränker sind als Patienten mit kürzerer Liegezeit, somit von Beginn an eine schlechte Prognose bezüglich ihrer Überlebenschance aufweisen und generell gefährdeter für das Erleiden eines HerzKreislaufstillstandes sind als ihre Vergleichsgruppe. In der Literatur finden sich Daten, dass multimorbide Patienten oftmals längere Krankenhausaufenthalte haben als Patienten mit wenigen Vorerkrankungen [45]. Hierbei wäre es auch denkbar, dass Patienten mit einer erhöhten Multimorbidität im Falle einer Verschlechterung klinisch weniger stark auffallen, da sich bei bereits zu Beginn reduzierter Grundkonstitution eine weitere Reduktion klinisch weniger eindrücklich präsentieren oder schwieriger erkennbar sein

könnte. Gleichzeitig ist zu beachten, dass bei der Detektion klinisch kritischer Patienten dahingehend verschiedene unbekannte Komponenten zu bedenken sind, dass sowohl beim Ausbildungs- und Erfahrungsstand des Personals, als auch beim jeweiligen Patientenspektrum sowie beim Personalschlüssel der jeweiligen Station nicht von einer standardisierten Grundvoraussetzung der verschiedenen Krankenhäuser ausgegangen werden kann [1]. Ein möglicher Vorschlag für eine zukünftige klinische Studie könnte somit die Durchführung eines standardisierten Screenings von Patienten sein, die eine gewisse zuvor definierte Liegezeit im Krankenhaus überschritten haben. Generell wäre es auch denkbar, dass Patienten mit kürzerer Krankenhausliegezeit vor Notfallereignis schlicht frühzeitiger vom medizinischen Personal peripherer Stationen als kritisch krank eingestuft werden und somit eine Versorgung dieser Patienten erfolgen kann, bevor sie reanimationspflichtig werden. In der Literatur wird beschrieben, dass bis zu 24 Stunden vor Auftreten eines kritischen Ereignisses Veränderungen unterschiedlicher Vitalparameter wie Bewusstseinslage, Herzfrequenz und Atemfrequenz bei betroffenen Patienten zu beobachten sind, diese jedoch nicht immer rechtzeitig erkannt werden [1, 2, 4, 13]. Gemäß dieser oben genannten Überlegung würden Patienten mit längerer Liegezeit im Krankenhaus vor einem Notfalleinsatz nicht rechtzeitig als kritisch krank eingeschätzt werden und folglich von einer früheren Detektion ihrer Situation, beispielsweise anhand zuvor definierter Alarmierungskriterien, und einer damit einhergehenden früheren Behandlung, profitieren.

Abweichend zu den Ergebnissen anderer Studien erwiesen sich Vitalparameter anhand der hier ausgewerteten Notfalleinsätze nicht durchgehend als geeignet, um als standardisierte Alarmierungskriterien angewandt zu werden [13, 15, 44]. In einigen Studien wird zusätzlich zur reinen Abweichung der Vitalparameter von der Norm eine entsprechende klinische Symptomatik für das jeweilige Alarmierungskriterium genannt [4]. Ein veränderter Bewusstseinsstatus des Patienten hingegen sowie die Schwere der entsprechenden Bewusstseinsstörung (die Einschätzung erfolgte hierbei unter Anwendung der Glasgow Coma Scale) erwiesen sich in den ausgewerteten Notfalleinsatzprotokollen als valides Beurteilungskriterium für die vitale Gefährdung eines Patienten. Entsprechend dieses Ergebnisses wird eine Veränderung des Bewusstseins auch in der Literatur als häufig angewandtes und aussagekräftiges Alarmierungskriterium für Notfalleinsatzteams genannt [4, 22].

In der vorliegenden Arbeit fanden sich signifikante Unterschiede bezüglich des Endpunkts Krankenhausmortalität in Abhängigkeit vom Notfalleinsatzort. Bei allen miteinander verglichenen Subgruppen erfolgten die meisten Einsätze von Patienten, die im Verlauf verstorben sind, auf einer Normalstation. Notfalleinsätze, die in einem Herzkatheterlabor oder in anderen Funktionsbereichen erfolgten, wiesen im Vergleich eine deutlich geringere Patientenmortalität auf. Übereinstimmende Ergebnisse finden sich in der Literatur [1, 46].

Für dieses Ergebnis können verschiedene Begründungen diskutiert werden. Patienten, die in einem Funktionsbereich oder Herzkatheterlabor behandelt werden, befinden sich in der Regel unter Beobachtung des dort tätigen medizinischen Fachpersonals. Bei einer Untersuchung im Herzkatheterlabor erfolgt zusätzlich ein medizinisches Monitoring des Patienten. Ein solches standardisiertes Monitoring der Patienten ist auf einer Normalstation nicht gegeben und auch der Kontakt zum medizinischen Fachpersonal erfolgt auf einer Normalstation abhängig vom Personalschlüssel der jeweiligen Station nur intermittierend über den Tag. Beide Faktoren können bei einer Verschlechterung des klinischen Zustandes des Patienten dazu führen, dass selbige in Funktionsbereichen oder in einem Herzkatheterlabor frühzeitiger erkannt und entsprechende Therapiemaßnahmen schneller eingeleitet werden können. Selbiges gilt auch bei Auftreten eines HerzKreislaufstillstands des Patienten. In der Literatur beschrieben ist, dass Patienten mit beobachteten HerzKreislaufstillständen oder Notfallsituationen eine signifikant höhere Überlebenschance aufweisen als Patienten, deren Notfallsituation unbeobachtet auftritt [1, 39, 46, 47]. Unterstützend zu dieser Überlegung finden sich verschiedene Studien mit dem Ziel, ein Konzept zu entwickeln, durch welches ein angepasstes Monitoring von Patienten auch auf peripheren Stationen gewährleistet werden könnte, um Veränderungen von Vitalparametern frühzeitig auch auf Normalstationen zu erkennen und so langfristig eine Senkung der innerklinischen Notfälle herbeiführen zu können [48]. Durch eine hierdurch mitbedingte Reduktion von Reanimationen, ungeplanten Aufnahmen auf Intensivstationen und verlängerten Krankenhausaufenthalten wäre zusätzlich zur verbesserten Patientenversorgung langfristig auch eine Kostenreduktion denkbar [3].

Neben der Schwere einer Erkrankung und der Dauer der Liegezeit erscheint möglicherweise auch die bestehende Grunderkrankung für den Zeitpunkt einer

Notfallsituation relevant. Ein Hinweis hierauf zeigt die Auswertung der Daten abhängig von der Aufnahmediagnose der Patienten. Patienten mit einer kardiologischen Grunderkrankung wiesen vor Notfalleinsatz eine kürzere Liegezeit im Krankenhaus auf als Patienten der anderen Aufnahmediagnosen. Ebenso erwies sich die Krankenhausmortalität von kardiologischen Patienten als niedriger. Diese Daten entsprechen anderen in der Literatur beschriebenen Studienergebnissen [49, 50]. Warum Patienten mit einer kardiologischen Aufnahmediagnose eine bessere Überlebenschance aufweisen, bedarf zukünftig weiterer Untersuchungen und Studien. Eine mögliche Erklärung ist die insbesondere in der Kardiologie implementierte notfallmedizinische Ausbildung sowie die allgemein für kardiologische Interventionen kürzer werdenden Krankenhausaufenthaltszeiten [51-53]. Für die Ergebnisse am Campus Benjamin Franklin ist als eine weitere mögliche Ursache zu nennen, dass die kardiologische Normalstation im Vergleich zu anderen Stationen des Hauses neben den normalen Betten einer peripheren Station zusätzlich über Überwachungsbetten, mit entsprechender Möglichkeit eines Monitorings von Patienten, verfügt. Zudem muss erwähnt werden, dass Patienten mit einer kardiologischen Grunderkrankung am zweithäufigsten im Herzkatheterlabor ihre Notfallsituation erlitten und diese wie oben beschrieben unter Beobachtung oder Monitoraufzeichnung erfolgte. Vergleichbar zu Daten der Literatur zeigte sich bei Auswertung der vorliegenden Notfalleinsätze, dass das Notfallteam am häufigsten mit Patienten konfrontiert wurde, bei denen ein kardiales Ereignis als Ursache der Notfallsituation vorlag, ebenfalls konnten oftmals neurologische und pulmonale Verschlechterungen als Ursache des Notfalleinsatzes eruiert werden [1, 3].

Den Erwartungen entsprechend war die Einsatzmortalität von Notfalleinsätzen ohne Reanimation eindeutig geringer als bei Notfalleinsätzen mit einem Herzkreislaufstillstand des Patienten. Dennoch zeigt die Krankenhausmortalitätsrate von knapp 25%, dass es sich auch bei diesem, den Notfalleinsatz initial überlebenden Patientenkollektiv, um klinisch schwer erkrankte Patienten handelt. Zudem wurden mehr als zwei Drittel dieser Patienten nach erfolgtem Notfalleinsatz auf die internistische Intensivstation verlegt. Es wird somit deutlich, dass die Notwendigkeit für die Implementierung einer qualitativ hochwertigen, innerklinischen Notfallversorgung auch für solche Patienten eindeutig gegeben ist.

Bei Betrachtung der Notfalleinsatzmortalität zeigt die vorliegende Arbeit, dass initial mehr Patienten verstarben, deren Notfalleinsatz mit einem Notfalleinsatzprotokoll dokumentiert wurde. Ein möglicher Grund für diese Beobachtung findet sich in einem sowohl rechtlichen, als auch psychologischen und ethischen Aspekt. Notfalleinsätze, die mit dem Tod eines Patienten enden, werfen möglicherweise eine Schuldfrage auf. Die vorschriftgemäße Dokumentation des Einsatzes in einem Protokoll schützt den teamführenden und verantwortlichen Arzt einerseits vor rechtlichen Konsequenzen, andererseits könnte hierrüber auch eine emotionale Entlastung erfolgen. Durch die schriftliche Fixierung einer leitliniengerechten Therapie könnte sich der jeweilige Arzt von möglichen eigenen Schuldgefühlen und Unsicherheiten distanzieren, die auch nach vielen Jahren Berufserfahrung bei dem Tod eines Patienten nicht ausbleiben [54]. Eine andere mögliche Ursache ist, dass es sich, wie bereits angeführt, bei den Patienten, die den Notfalleinsatz initial überlebten, oftmals um Patienten handelte, die im Anschluss an den Notfalleinsatz einer intensivmedizinischen Betreuung bedurften und folglich auf die internistische Intensivstation verlegt wurden. In aller Regel erfolgt am Campus Benjamin Franklin die intensivmedizinische Versorgung des Patienten von dem Arzt, der den Notfalleinsatz geleitet hat oder von einem stationsinternen Kollegen, sodass keine medizinische Übergabe an externe Stationen notwendig ist. Bei der Versorgung der Patienten auf der internistischen Intensivstation wird zu dem automatisch die Anlage einer elektronischen Patientenakte in COPRA durchgeführt. Dort wird unter anderem dokumentiert aufgrund welcher Ursache und mit welchen Vitalparametern der Patient auf die Intensivstation verlegt wurde, sodass es denkbar wäre, dass zugunsten eines effektiven Zeitmanagements auf eine doppelte Dokumentation in COPRA und dem Notfalleinsatzprotokoll verzichtet wurde und daher bei Patienten, die einen Notfalleinsatz initial überlebten oftmals das entsprechende Notfalleinsatzprotokoll fehlte.

4.2 Limitation und Ausblick

Als Limitation der vorliegenden Arbeit kann im Vergleich zu größer angelegten, multizentrischen Studien die relativ geringe Fallzahl und die dadurch bedingte eingeschränkte statistische Aussagekraft genannt werden [19, 23, 55]. Ebenfalls ist das verwendete retrospektive Studiendesign zu nennen. Des Weiteren konnte

aufgrund der nicht einheitlich durchgeführten Dokumentation von Notfalleinsätzen vor Einführung des standardisierten Notfallprotokolls im Jahr 2012 kein Vergleich der hier präsentierten Ergebnisse zu früheren Daten von Notfalleinsätzen am Campus Benjamin Franklin Charité durchgeführt werden. Zukünftig wären somit weitere Studien wünschenswert, in denen beispielsweise fortführend der Ist-Zustand der innerklinischen Notfallversorgung am Campus Benjamin Franklin Charité evaluiert werden könnte. Bei einer Wiederholung des Studiendesigns für die Auswertung weiterer Notfalleinsätze sollte zusätzlich zu den Einsätzen der internistischen Intensivstation die Notfalleinsätze der anästhesiologisch geleiteten Intensivstation in die Untersuchung mit einbezogen werden. Hierdurch wäre eine vollständige Evaluation der Notfalleinsätze möglich. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit präsentieren nur einen Teil der stattgefundenen Notfalleinsätze im untersuchten Zeitraum und folglich auch nur einen Teilausschnitt des Patientenkollektivs am Campus Benjamin Franklin, sodass eine Interpretation der Ergebnisse vor diesem Hintergrund erfolgen muss.

Als weitere Limitation kann angeführt werden, dass für eine umfassende Beurteilung des Ist-Zustandes der innerklinischen Notfallversorgung am Campus Benjamin Franklin nicht ausreichend vollständig ausgefüllte Protokolle vorlagen. Insgesamt lag bei weniger als der Hälfte der erfolgten Notfalleinsätze ein entsprechendes Notfalleinsatzprotokoll vor. Lediglich ein Fünftel dieser Protokolle erwiesen sich als vollständig und enthielten alle erfragten Daten. Auffällig war hierbei, dass häufig insbesondere die Dokumentation über Zustand und Vitalparameter des Patienten am Ende des Notfalleinsatzes fehlten, die zu Beginn des Notfalleinsatzes erhobenen Daten waren in aller Regel dokumentiert. Ursächlich hierfür könnte die bereits erläuterte Überlegung sein, dass Patienten, die nach einem Notfalleinsatz auf die internistische Intensivstation übernommen werden, nicht an eine externe Station übergeben werden müssen.

Bei der Betrachtung von Notfalleinsätzen mit auswertbarem Notfalleinsatzprotokoll und solchen ohne ein entsprechendes Protokoll fiel zudem auf, dass bei einigen Einsatzorten gehäuft kein Notfalleinsatzprotokoll vorlag. Einsätze, die im Herzkatheterlabor erfolgten, wiesen häufig kein Protokoll auf. Dies lässt sich möglicherweise darin begründen, dass im Herzkatheterlabor bei kontinuierlichem

Monitoring eines Patienten eine eigene Dokumentation der Vitalparameter erfolgt. Generell zeigte sich, dass die Angaben in den Notfalleinsatzprotokollen primär dann auswertbar waren, wenn Patienten nach dem Notfalleinsatz auf die internistische Intensivstation übernommen wurden. Zusätzlich ist als Limitation zu nennen, dass bei den Notfalleinsatzprotokollen nur Daten direkt bezüglich des Notfalleinsatzes entnommen werden konnten. Da die Erhebung aller weiteren Daten zum Verlauf des Patienten nach erfolgtem Notfalleinsatz anhand der Angaben der elektronischen Krankenhausinformationssysteme SAP und COPRA erfolgte, konnten nur wenige Parameter wie Liegezeit und Entlassungsart ausgewertet werden.

Sollte zukünftig am Campus Benjamin Franklin das Reanimationsteam auch offiziell die Aufgaben eines Notfallteams übernehmen oder ein zusätzliches Rapid Response Team etabliert werden, steht zur Diskussion, inwieweit weiche oder strikt definierte Alarmierungskriterien angewandt werden sollten. In beiden Fällen wäre eine umfassende Informierung und Schulung des medizinischen Personals auf peripheren Stationen wünschenswert und notwendig [1, 2, 15]. Eine unreflektierte Übernahme der etablierten innerklinisch-notfallversorgenden Strukturen anderer Länder wäre für deutsche Krankenhäuser nicht zielführend, eine Anpassung an die hier zu Lande herrschenden Strukturen scheint jedoch anhand der präsentierten Daten vielversprechend.

Im besten Fall könnte mit Implementierung eines offiziellen Notfallteams am Campus Benjamin Franklin eine weitere, prospektive Studie beginnen, die den Verlauf an Notfalleinsätzen, Reanimationen und die Krankenhausletalität von Patienten nach stattgefundenem Einsatz untersuchen könnte. Hierdurch wäre langfristig die Beantwortung der Frage möglich, inwieweit eine Reduktion der absoluten Anzahl von Reanimationen sowie eine Senkung der Gesamtkrankenhausmortalität am Campus Benjamin Franklin durch die Implementierung eines Notfallteams erreicht werden könnte. Gemäß den veröffentlichten Daten der Universitätsklinik Bonn wäre zu Beginn einer solchen Studie mit einem Anstieg der Notfalleinsatzrate zu rechnen [2]. Langfristig wäre es wünschenswert über diesen Weg regelmäßige Qualitätskontrollen sowie -anpassungen der innerklinischen Notfallversorgung zu gewährleisten und die medizinische Versorgung von Patienten zu verbessern. Forderungen für eine solche Verbesserung finden sich bereits in der Literatur, unter anderem mit der

Argumentation, dass in Krankenhäusern bei innerklinischen Notfallereignissen in erwartete und unerwartete Notfallsituationen unterschieden werden kann [15]. Gemäß den Angaben von Jantzen et al. werden jährlich mehr als 100.000 Patienten in Deutschland während eines Krankenhausaufenthalts reanimationspflichtig, weniger als ein Fünftel dieser Patienten können aus den jeweiligen Kliniken wieder entlassen werden [15]. Andere Angaben in der Literatur sprechen von 12.000-100.000 innerklinischen Reanimationen pro Jahr in Deutschland [18]. Die Angaben zur Krankenhausmortalität nach stattgehabter Reanimation unterliegen teilweise großen Schwankungen. In einer 2011 veröffentlichten Metaanalyse wird die durchschnittliche Entlassungsrate nach erfolgter Reanimation mit 17,5% angegeben [50]. Ursache für die uneinheitlichen Angaben in der Literatur könnten die unterschiedlichen Therapiestandards sowie verschiedene Patientenkollektive der jeweiligen Krankenhäuser sein. Wie bereits zu Beginn der vorliegenden Arbeit erwähnt, besteht ein eindeutiger Zusammenhang zwischen leitliniengerechter Therapie eines Herzkreislaufstillstandes im Krankenhaus und Überlebenschance eines Patienten [28]. Die Durchführung einer leitliniengerechten Therapie ist hierbei wiederum unter anderem abhängig von der Teamzusammensetzung, der Teamschulung sowie der Sicherheit der einzelnen Teammitglieder im Umgang mit Notfallsituationen [56].

Laut einer im Jahr 2013 veröffentlichten Studie nahmen zum damaligen Zeitpunkt 101 Krankenhäuser am Deutschen Reanimationsregister teil [18]. Im Vergleich hierzu waren es im Jahresbericht 2018 des deutschen Reanimationsregisters lediglich zehn Krankenhäuser mehr [5]. In Bezugnahme auf die Daten des statistischen Bundesamtes gab es in Deutschland in den Jahren 2016 und 2017 insgesamt 1951 beziehungsweise 1942 Krankenhäuser [57, 58]. Bei medizinischen Notfällen und einer zumindest in der Literatur vermuteten Möglichkeit einer Reduktion von Reanimationen stellt sich unter Berücksichtigung dieser Daten insbesondere unter ethischem Gesichtspunkt die Frage, in wie weit in den letzten Jahren in Deutschland primär über mögliche Verbesserungen diskutiert, aber insgesamt wenig gehandelt wurde [5, 18, 57, 58].

Im öffentlichen Jahresbericht 2018 des deutschen Reanimationsregisters wurden 3667 Patienten aus 111 deutschen Kliniken verzeichnet [5]. Das deutsche Reanimationsregister bietet eine Plattform für Dokumentation sowie Analyse von

Reanimationen und damit die Möglichkeit zu einer verbesserten innerklinischen Notfallversorgung von Patienten [5]. Krankenhäuser sollten sich in der medizinischen, ethischen und gesellschaftlichen Pflicht sehen diese Möglichkeit zu nutzen, um die innerklinische Notfallversorgung zugunsten der Patienten zu verbessern.

In einer Zeit, in der wirtschaftliche Aspekte im klinischen Alltag eine zentrale Rolle einnehmen, könnte eine transparente Darlegung von überdurchschnittlicher innerklinischer Notfallversorgung (beispielsweise eine besonders geringe innerklinische Mortalitätsrate nach Notfalleinsatz) ein ausschlaggebendes Argument für Patienten sein, einen elektiven Eingriff in einem bestimmten Krankenhaus durchführen zu lassen. Hiermit könnte eine wirtschaftliche Motivation der Krankenhäuser entstehen eine bestmögliche Notfallversorgung für Patienten zu gewährleisten. So könnte möglicherweise durch einen verbesserten Personalschlüssel die Notfallversorgung in deutschen Krankenhäusern verbessert werden. Häufig erfolgt die Notfallversorgung von sich klinisch verschlechternden Patienten in Krankenhäusern zeitlich verzögert und geht somit auf Kosten der Patienten [2]. Aus ethischer Perspektive sollte eine verbesserte Patientenversorgung, ein mögliches Vermeiden einer Reanimation oder eines traumatischen Notfallereignisses und/oder ein längerer Krankenhausaufenthalt mit möglichen für den Patienten unangenehmen und folgenschweren Behandlungen nicht mit wirtschaftlichen Argumenten aufgewogen werden können.

Letztendlich bleibt die Frage, warum nur wenige Krankenhäuser das Angebot des deutschen Reanimationsregisters nutzen. Der öffentliche Jahresbericht des deutschen Reanimationsregisters 2018 konnte lediglich 15% der stationär versorgten Patienten repräsentieren [5]. Mit zunehmendem Wissen bezüglich der verschiedenen innerklinischen Notfallversorgungen Deutschlands wäre eine verbindliche Empfehlung für die innerklinische Notfallversorgung, wie beispielsweise die Implementierung eines Rapid Response Systems an deutsche Krankenhausstrukturen angepasst, denkbar. Wird die Notfallversorgung in eine sensorisch-afferente sowie eine ausführend-fferente Einheit unterteilt, können für beide Bereiche jeweils Optimierungsvorgänge durchgeführt werden [1]. Trotz einer grundlegend wirtschaftlich angespannten Lage deutscher Krankenhäuser und einem dadurch mitbedingten angespannten Personalschlüssel darf eine geringe Personalbesetzung nicht das Versäumen einer

klinischen Verschlechterung von Patienten bedingen [1]. Es zeigt sich, dass das Outcome eines Patienten nach einer Reanimation oder einem medizinisch kritischen Zustand unter anderem abhängig von der Routine des Personals mit solchen kritischen Situationen ist, sodass langfristig regelmäßige Schulungen des Personals sinnvoll erscheinen [1]. Entsprechend hebt eine 2014 veröffentlichte Studie hervor, dass eine neue Namensgebung eines Reanimationsteams alleine, ohne Strukturveränderungen der innerklinischen Notfallversorgung nicht zielführend sein kann und dass eine grundlegende Überarbeitung der derzeitigen innerklinischen Strukturen und Vorgehensweise Deutschlands notwendig sein wird, wenn man die Versorgung von Notfallpatienten im Krankenhaus verbessern möchte [2]. Eine mögliche Konsequenz für den Campus Benjamin Franklin der Charité wäre somit eine verpflichtende, einmal jährlich aufzufrischende praktische Fortbildung sowohl für Ärzte als auch Pflegepersonal mit dem Ziel kritisch kranke Patienten möglichst frühzeitig zu erkennen und die Zeit bis zum Eintreffen des Notfallteams bestmöglich im Sinne des Patientenwohls zu überbrücken.

Trotz hoher Erwartungen in Rapid Response Teams ist die Studienlage bezüglich ihrer Effektivität nicht einheitlich [2]. Verschiedene Studien geben eine signifikante Verbesserung der Mortalitätsrate nach Einführung eines Rapid Response Teams an [59, 60]. Chan PS et al. hingegen konnten keine signifikante Verbesserung der Krankenhausmortalitätsrate feststellen, auch wenn eine Abnahme der innerklinischen Herzkreislaufstillstände um ein Drittel verzeichnet werden konnte [25]. Wiederum andere Studien beschreiben, dass durch die Einführung von Rapid Response Teams die Krankenhausaufenthaltsdauer des Patienten, die Anzahl von Reanimationen sowie die Mortalitätsrate gesenkt werden kann [15]. Jones D et al. und Konrad D et al. konnten jeweils nach der Implementierung von Notfallteams einen Rückgang bezüglich der Anzahl von Herzkreislaufstillständen und damit verbundenen Reanimationen verzeichnen [61, 62]. Konrad D et al. konnten zusätzlich nach der Einführung eines innerklinischen Notfallteams eine Reduktion der Gesamtkrankenhausmortalität von 10% aufzeigen [62].

Ein möglicher Grund für die diskordanten Ergebnisse der Literatur ist der bereits erwähnte Aspekt, dass ein alleiniges Einführen von Rapid Response Teams wenig Wirkung zeigen kann, wenn nicht zugleich eine Schulung des medizinischen Personals

auf peripheren Stationen erfolgt [2, 63]. Schulungsmaßnahmen sollten hierbei besonders für das Pflegepersonal gelten, da dieses in Deutschland den meisten Patientenkontakt aufweist [2]. Ebenso müssten in solchen Schulungen beispielsweise Kriterien für die Frage, ab wann das Rapid Response Team zu rufen ist, definiert werden [1, 3, 4, 15, 18]. Des Weiteren muss dem entsprechenden Krankenhaus ein Personalschlüssel vorliegen, der es dem medizinischen Personal auf Normalstationen gewährleistet Patienten mit einem schlechter werdenden Allgemeinzustand rechtzeitig zu erkennen. Nur bei einer einheitlichen Einführung aller dieser Aspekte wird es möglich sein die Ergebnisse der verschiedenen Studien mit einander zu vergleichen [2]. Eine 2013 veröffentlichte Studie begründet die Ergebnisse einer Metaanalyse, die keine positive Auswirkung auf die Mortalität der Patienten nach Implementierung eines Rapid Response Teams zeigte, unter anderem damit, dass die Anzahl der absoluten Alarmierungen des Notfallteams in den verschiedenen Studien stark voneinander abwichen [15]. Zusätzlich wird darauf aufmerksam gemacht, dass für eine entsprechende Wirksamkeit des Rapid Response Teams auch von interpersonellen Strukturen und Spannungen abhängig ist, wie beispielsweise die Anerkennung des Notfallteams vom medizinischen Personal peripherer Stationen [15].

Entsprechend der Vorgehensweise am Campus Benjamin Franklin vor dem Jahre 2012 finden sich in der Literatur Beschreibungen, dass in deutschen Krankenhäusern häufig die Dokumentation von Notfalleinsätzen handschriftlich erfolgt und eine nachträgliche Auswertung der Notfalleinsätze somit erschwert oder verhindert ist, da anders als im ambulanten Sektor für innerklinische Notfälle deutschlandweit noch kein standardisiertes Notfalleinsatzprotokoll verwendet wird [15]. Hier zeigt sich erneut die Bedeutung und Relevanz von einheitlichen Notfalleinsatzprotokollen, wie sie die DGAI vorschlägt [44]. Zukunftsorientiert wären somit eine bundesweit einheitliche innerklinische Notfallversorgung und Dokumentation wünschenswert.

Um am Campus Benjamin Franklin zukünftig den prozentualen Anteil an ausgefüllten Notfalleinsatzprotokollen zu erhöhen, wäre die Implementierung eines (einheitlichen) elektronischen Notfalleinsatzprotokolls denkbar. Laut einer Studie von Katzer et al. aus dem Jahr 2012 kann durch die Einführung von digitalen Protokollen die Ausfüllquote eindeutig gesteigert werden [26]. Für die praktische Umsetzung am Campus Benjamin Franklin könnte zunächst die Implementierung eines elektronischen

Notfalleinsatzprotokolls in COPRA erfolgen. Hierdurch könnte gewährleistet werden, dass Notfalleinsätze von Patienten, die in der Folge einer intensivmedizinischen Versorgung bedürfen, dokumentiert werden. Grundlegend wäre auch eine Einführung von elektronischen Protokollen für alle Notfalleinsätze möglich. Insgesamt erscheint es sowohl aus klinischer, als auch aus Patientensicht perspektivisch wünschenswert, eine Verbesserung der Dokumentation von Notfalleinsätzen anzustreben.

4.3 Fazit

Die Daten der vorliegenden Arbeit heben erneut hervor, dass ein relevanter Bedarf für die Verbesserung, Weiterentwicklung und Standardisierung innerklinischer Notfallversorgung besteht. Dies gilt insbesondere für Patienten, die einen klinisch kritischen Zustand erleiden, ohne dabei einer Herzkreislaufwiederbelebung zu bedürfen. Um zukünftig die innerklinische Notfallversorgung, die Patientenmortalität sowie das Outcome der Patienten nach Notfalleinsätzen am Campus Benjamin Franklin weiter zu verbessern, erscheint eine offizielle Ausdehnung des Aufgabenbereiches des bestehenden Reanimationsteams hin zu einem Rapid Response Team sinnvoll. Für die praktische Umsetzung dieses Vorschlags müssten vorab Kriterien definiert werden, bei deren Erfüllung automatisch eine Alarmierung des Rapid Response Team erfolgen würde, auch im Sinne eines intensivmedizinischen Konsildienstes. Mögliche Kriterien könnten Veränderungen von Vitalparametern und/oder des Bewusstseinszustandes sowie die klinische Einschätzung oder Sorge des Stationspersonals sein.

Bei ausreichenden Personalressourcen wäre auch die Aufteilung der bisherigen Aufgaben des Notfallteams in ein reines Reanimationsteam und ein zusätzliches von der Intensivstation gestelltes Rapid Response Team denkbar. Eine mögliche Überlegung für die Zukunft wäre zu dem eine standardisierte Evaluation von Patienten durch das Rapid Response Team, beispielsweise nach einer zuvor definierten Liegezeit des Patienten im Krankenhaus.

Nicht selten besteht auf peripheren Stationen eine klinische Verschlechterung eines Patienten, aber (noch) keine medizinische Indikation zur Verlegung des Patienten auf eine Intensivstation. Im Falle von freien Bettenkapazitäten erfolgt für eine bessere Versorgung des Patienten gelegentlich dennoch eine Verlegung auf eine

Intensivstation. Bei dieser Maßnahme handelt es sich letztlich auch um eine präventive Notfallversorgung des Patienten. Zukünftig wäre es denkbar Normalstationen mit einem ausreichenden Personalschlüssel zu besetzen sowie ausreichende Schulungsmaßnahmen durchzuführen, sodass solche Patienten vor Ort effektiver betreut und möglicherweise auch an einem Monitor überwacht werden könnten. Eine in diesem Bereich qualitativ hochwertige Versorgung ist ebenso notwendig im Falle von Bettenengpässen auf den entsprechenden Intensivstationen. Eine weitere Möglichkeit wäre die vermehrte Einführung oder Ausweitung von Überwachungsstationen, die als Zwischenstation zwischen Normal- und Intensivstation fungieren könnten. Durch beide Maßnahmen könnte die innerklinische Notfallversorgung engermaschiger und individualisierter gestaltet und Patienten, deren klinischer Zustand sich als zu gesund für eine Intensivstation aber als zu krank für eine Normalstation präsentiert, optimal versorgt werden.

Bezüglich der Studien, die keine substantielle Verbesserung der innerklinischen Notfallversorgung durch Rapid Response Teams nachweisen konnten, muss die Ursache für dieses nach klinischer Überlegungen überraschende Ergebnis kritisch hinterfragt werden. Bei der Betrachtung und Interpretation dieser Studienergebnisse wäre es möglich, dass insbesondere in der Implementierungsphase der Rapid Response Teams nicht immer die erforderlichen Mittel und die entsprechende Zeit in ausreichende Umstrukturierungen investiert wurden, um einen positiven klinischen Effekt zu ermöglichen [2]. Derartige Maßnahmen sind jedoch unerlässlich, da ein Rapid Response Team letztlich nur dann dem Anspruch einer Verbesserung der innerklinischen Notfallversorgung gerecht werden kann, wenn es nach festgelegten Kriterien, von entsprechend geschultem Personal ausreichend und rechtzeitig alarmiert wird.

Aufgrund der multifaktoriellen Ursachen und Betrachtungsmöglichkeiten bedarf es für dieses Themengebiet zukünftig weiterer Studien. Bezugnehmend auf die vorliegenden Daten sowie die aktuellen Angaben der Literatur darf angenommen werden, dass die Implementierung eines zusätzlichen Rapid Response Teams am Campus Benjamin Franklin langfristig zu einer Reduktion von innerklinischen Notfällen und Reanimationen führen könnte. Für eine genauere Beantwortung dieser Frage bedarf es jedoch der Durchführung weiterer, nach Möglichkeit prospektiver Studien.

Zusätzlich sollten regelmäßige Qualitätskontrollen der innerklinischen Notfallversorgung erfolgen.

5. Zusammenfassung

In einer Zeit der ressourcenorientierten Medizin, in der zugleich ein stetiges Streben nach Verbesserung und Optimierung herrscht, wird zunehmend über die Notwendigkeit einer Implementierung von Rapid Response Teams in deutschen Krankenhäusern zugunsten der Verbesserung der innerklinischen Notfallversorgung diskutiert [1, 2, 4, 6, 7, 11-13, 16, 19, 23, 25, 34]. Anders als bei kardiopulmonalen Reanimationen gibt es für innerklinische Notfallereignisse in deutschen Krankenhäusern keine strikten Alarmierungskriterien oder Handlungsabläufe, ebenso fehlen einheitliche, bundesweite Regelungen sowie weitreichende Daten bezüglich des Status-Präsenz der innerklinischen Notfallversorgung in deutschen Krankenhäusern [1, 2, 6, 13].

In wie weit die Einführung eines, am Modell anderer Länder orientierten und an die lokalen Strukturen angepassten, Rapid Response Systems auch in Deutschland zielführend sein kann, ist Fragestellung verschiedener Studien [1, 2, 6]. Die bisher wenigen, zu diesem Thema vorliegenden, wissenschaftlichen Daten sind bezüglich einer Bewertung nicht konklusiv [1, 2, 14, 25, 34, 59-63].

In der vorliegenden Arbeit wurden bezugnehmend auf die Fragestellung, in wie weit Reanimationsteams bereits die Aufgaben eines Rapid Response Teams übernehmen, die Notfalleinsatzprotokolle einer deutschen Universitätsklinik untersucht. Hierfür wurden am Campus Benjamin Franklin Charité die Notfalleinsatzprotokolle des internistischen Reanimationsteams ausgewertet und charakterisiert. Eine Auswertung der Notfalleinsätze des Reanimationsteams der anästhesiologisch geführten Intensivstation erfolgte nicht.

Die retrospektive Datenerhebung ergab, dass bei über 40% der Einsätze im untersuchten Zeitraum die Alarmierung des Reanimationsteams zu einem innerklinischen Notfallereignis erfolgte, bei dem es sich nicht um einen Herzstillstand handelte. Dennoch verstarben knapp ein Viertel dieser Patienten während ihres Krankenhausaufenthaltes und wurden in mehr als zwei Drittel der Fälle auf die Intensivstation verlegt.

Die erhobenen Daten wurden in den Kontext der aktuellen Literatur eingeordnet und bringen zum Ausdruck, dass Reanimationsteams bereits häufig als Rapid Response Teams fungieren, ohne offiziell als solche definiert zu werden. Die Mortalitätsrate sowie die hohe Aufnahme- und Verlegungsraten auf die Intensivstation von Patienten, deren Notfalleinsatz ohne kardiopulmonale Reanimation erfolgte, weisen eindeutig darauf hin, dass es sich auch bei diesen Notfallpatienten um klinisch schwer kranke Patienten handelt.

Verschiedene Studien der vergangenen Jahre weisen auf, dass eine Verbesserung und Restrukturierung der innerklinischen Notfallversorgung zielführend sein könnte, um langfristig eine höhere Patientensicherheit in deutschen Krankenhäusern zu erreichen, die Anzahl an kardiopulmonalen Reanimationen zu senken oder die Patientenmortalität zu reduzieren [15, 59, 61-63]. Andere Studienergebnisse zeigen keinen positiven klinischen Effekt von Rapid Response Teams [25]. Bezüglich dieser diskordanten Angaben der Literatur sollte hervorgehoben werden, dass die Implementierung eines Rapid Response Teams nur dann zielführend sein kann, wenn ausreichend Ressourcen wie beispielsweise Zeit und Geld in die Umstrukturierung des innerklinischen Notfallsystems sowie in die Fort- und Weiterbildung des medizinischen Personals investiert werden [1-4, 15, 18, 63].

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit unterstützen die Annahme, dass die Einführung eines Rapid Response Systems adaptiert an die Gegebenheiten deutscher Krankenhäuser langfristig zu einer Verbesserung der innerklinischen Notfallversorgung von Patienten führen könnte und belegen die bestehende Doppelfunktion bisheriger Reanimationsteams. Der ersichtlich werdende Bedarf an innerklinischer Notfallkompetenz für eine verbesserte Versorgung von Patienten spricht für die Implementierung von Rapid Response Teams im klinischen Alltag. Um diese in der Theorie wünschenswerte Zunahme einer innerklinischen Notfallversorgung praxisorientiert umzusetzen, bedarf es neben weiteren Studien einer kontinuierlichen Qualitätsbeurteilung der innerklinischen Notfallversorgung in deutschen Krankenhäusern. Eine solche Datenerfassung wird durch das Deutsche Reanimationsregister ermöglicht [5].

Literaturverzeichnis

1. Kumpch, M., Luiz, T. and Madler, C., *Analysis of response reports of an in-hospital emergency team: Three years experience at a maximum medical care hospital*. *Anaesthesist*, 2010. **59**(3): p. 217-20, 222-4.
2. Lenkeit, S., Ringelstein, K., Graff, I. and Schewe, J.C., *Medical emergency teams in hospitals*. *Med Klin Intensivmed Notfmed*, 2014. **109**(4): p. 257-66.
3. Reinhardt, L., Bernhard, M., Hainer, C., Hofer, S., Weitz, J., Bruckner, T., Weigand, M., Martin, E. and Popp, E., *In-hospital emergencies at a surgical university hospital*. *Chirurg*, 2012. **83**(2): p. 153-62.
4. Van Aken, H., Ertmer, C., Geldner, G., Koch, T., Meyer, H.-J., Pohlemann, T., Schwenk, W. and Zwißler, B., *Verbesserung der postoperativen Behandlungsqualität und Etablierung medizinischer Einsatzteams*. *Anästhesiologie & Intensivmedizin*, 2017. **58**: p. 232-234.
5. Wnent, J., Gräsner, J.-T., Seewald, S., Brenner, S., Jantzen, T., Fischer, M., Jakisch, B. and Berthold, B., *Öffentlicher Jahresbericht 2018 Innerklinische Reanimation 2018 des Deutschen Reanimationsregisters*. 2018, Deutsches Reanimationsregister p. 3-17.
6. Gräsner, J.T., Schikora, K., Bernhard, M. and Jantzen, T., *Die innerklinische Notfallversorgung in norddeutschen Krankenhäusern*. *Notfall + Rettungsmedizin*, 2010. **13**(4): p. 294-301.
7. Devita, M.A., Bellomo, R., Hillman, K., Kellum, J., Rotondi, A., Teres, D., Auerbach, A., Chen, W.J., Duncan, K., Kenward, G., Bell, M., Buist, M., Chen, J., Bion, J., Kirby, A., Lighthall, G., Ovreveit, J., Braithwaite, R.S., Gosbee, J., Milbrandt, E., Peberdy, M., Savitz, L., Young, L., Harvey, M. and Galhotra, S., *Findings of the first consensus conference on medical emergency teams*. *Crit Care Med*, 2006. **34**(9): p. 2463-78.
8. Herold, G. and Mitarbeiter, *Innere Medizin*. 2019, Köln: Gerd Herold. 295.
9. Scholz, J., Sefrin, P., Böttiger, B.W., Dögers, V. and Wenzel, V., *Notfallmedizinische Begriffsdefinitionen*, in *Notfallmedizin*, J. Scholz, et al., Editors. 2013, Georg Thieme Verlag: Stuttgart. p. 46.
10. Peberdy, M.A., Kaye, W., Ornato, J.P., Larkin, G.L., Nadkarni, V., Mancini, M.E., Berg, R.A., Nichol, G. and Lane-Trulltt, T., *Cardiopulmonary resuscitation of adults in the hospital: a report of 14720 cardiac arrests from the National*

- Registry of Cardiopulmonary Resuscitation*. Resuscitation, 2003. **58**(3): p. 297-308.
11. Sandroni, C., Nolan, J., Cavallaro, F. and Antonelli, M., *In-hospital cardiac arrest: incidence, prognosis and possible measures to improve survival*. Intensive Care Med, 2007. **33**(2): p. 237-45.
 12. Zoch, T.W., Desbiens, N.A., DeStefano, F., Stueland, D.T. and Layde, P.M., *Short- and long-term survival after cardiopulmonary resuscitation*. Arch Intern Med, 2000. **160**(13): p. 1969-73.
 13. Fischer, H., Schneider-Klimanek, S. and Breckwoldt, J., *„Medical emergency team“ und Reanimationsteam*. Notfall + Rettungsmedizin, 2010. **13**(8): p. 762-768.
 14. Kayser, R.G., Ornato, J.P. and Peberdy, M.A., *Cardiac arrest in the Emergency Department: a report from the National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation*. Resuscitation, 2008. **78**(2): p. 151-60.
 15. Jantzen, T., Fischer, M., Muller, M.P., Seewald, S., Wnent, J. and Grasner, J.T., *In-hospital emergency management*. Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther, 2013. **48**(6): p. 414-21; quiz 422.
 16. Russo, S.G., Eich, C., Roessler, M., Graf, B.M., Quintel, M. and Timmermann, A., *Medical emergency teams: current situation and perspectives of preventive in-hospital intensive care medicine*. Anaesthesist, 2008. **57**(1): p. 70-80.
 17. Abella, B.S., Sandbo, N., Vassilatos, P., Alvarado, J.P., O'Hearn, N., Wigder, H.N., Hoffman, P., Tynus, K., Vanden Hoek, T.L. and Becker, L.B., *Chest compression rates during cardiopulmonary resuscitation are suboptimal: a prospective study during in-hospital cardiac arrest*. Circulation, 2005. **111**(4): p. 428-34.
 18. Wnent, J., Grasner, J.T., Bohn, A., Bein, B., Jantzen, T., Messelken, M., Seewald, S. and Fischer, M., *In-hospital emergency care of patients with in-hospital cardiac arrest*. Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther, 2013. **48**(6): p. 402-5.
 19. Bunch, J.L., Groves, P.S. and Perkhounkova, Y., *Realistic Evaluation of a Rapid Response System: Context, Mechanisms, and Outcomes*. West J Nurs Res, 2019. **41**(4): p. 519-536.

20. Jaderling, G., Calzavacca, P., Bell, M., Martling, C.R., Jones, D., Bellomo, R. and Konrad, D., *The deteriorating ward patient: a Swedish-Australian comparison*. Intensive Care Med, 2011. **37**(6): p. 1000-5.
21. Jones, D.A., DeVita, M.A. and Bellomo, R., *Rapid-response teams*. N Engl J Med, 2011. **365**(2): p. 139-46.
22. Parr, M.J., Hadfield, J.H., Flabouris, A., Bishop, G. and Hillman, K., *The Medical Emergency Team: 12 month analysis of reasons for activation, immediate outcome and not-for-resuscitation orders*. Resuscitation, 2001. **50**(1): p. 39-44.
23. Hillman, K., Chen, J., Cretikos, M., Bellomo, R., Brown, D., Doig, G., Finfer, S. and Flabouris, A., *Introduction of the medical emergency team (MET) system: a cluster-randomised controlled trial*. Lancet, 2005. **365**(9477): p. 2091-7.
24. McQuillan, P., Pilkington, S., Allan, A., Taylor, B., Short, A., Morgan, G., Nielsen, M., Barrett, D., Smith, G. and Collins, C.H., *Confidential inquiry into quality of care before admission to intensive care*. Bmj, 1998. **316**(7148): p. 1853-8.
25. Chan, P.S., Jain, R., Nallmothu, B.K., Berg, R.A. and Sasson, C., *Rapid Response Teams: A Systematic Review and Meta-analysis*. Arch Intern Med, 2010. **170**(1): p. 18-26.
26. Katzer, R., Barton, D.J., Adelman, S., Clark, S., Seaman, E.L. and Hudson, K.B., *Impact of implementing an EMR on physical exam documentation by ambulance personnel*. Appl Clin Inform, 2012. **3**(3): p. 301-8.
27. Wnent, J., Gräsner, J.T., Seewald, S., Brenner, S., Jantzen, T., Fischer, M., Jakisch, B., Bein, B. and Bohn, A., *Öffentlicher Jahresbericht 2018 Außerklinische Reanimation 2018 des Deutschen Reanimationsregisters*. 2018, Deutsches Reanimationsregister. p. 3-17.
28. Starks, M.A., Dai, D., Nichol, G., Al-Khatib, S.M., Chan, P., Bradley, S.M. and Peterson, E.D., *The Association of Duration of participation in get with the guidelines-resuscitation with quality of Care for in-Hospital Cardiac Arrest*. Am Heart J, 2018. **204**: p. 156-162.
29. Einecke, D. *Herzstillstand: Leitlinienadhärenz verbessert Überlebenschancen*. 2014 [cited 2018 07.09]; Available from: <https://www.kardiologie.org/herzstillstand-leitlinienadhaerenz-verbessert-ueberlebenschancen/40826>.

30. Baker, G.R., Norton, P.G., Flintoft, V., Blais, R., Brown, A., Cox, J., Etchells, E., Ghali, W.A., Hebert, P., Majumdar, S.R., O'Beirne, M., Palacios-Derflinger, L., Reid, R.J., Sheps, S. and Tamblyn, R., *The Canadian Adverse Events Study: the incidence of adverse events among hospital patients in Canada*. *Cmaj*, 2004. **170**(11): p. 1678-86.
31. Gould, D., *Promoting patient safety: the rapid medical response team*. *Perm J*, 2007. **11**(3): p. 26-34.
32. Kawaguchi, R., Nakada, T.A., Oshima, T., Abe, R., Matsumura, Y. and Oda, S., *Reduction of unexpected serious adverse events after introducing medical emergency team*. *Acute Med Surg*, 2015. **2**(4): p. 244-249.
33. Maharaj, R., Raffaele, I. and Wendon, J., *Rapid response systems: a systematic review and meta-analysis*. *Crit Care*, 2015. **19**: p. 254.
34. Sandroni, C., D'Arrigo, S. and Antonelli, M., *Rapid response systems: are they really effective?* *Crit Care*, 2015. **19**: p. 104.
35. Charité Univerisätsmedizin Berlin. *Zahlen & Fakten 2016* [cited 2020 22.05]; Available from: https://www.charite.de/die_charite/profil/zahlen_fakten/.
36. Charité Universitätsmedizin Berlin. *50 Jahre Campus Benjamin Franklin*. 2018 [cited 2020 22.05]; Available from: https://50-jahre-cbf.charite.de/historisches_bildergalerien/haetten_sies_gewusst/.
37. Compton, F., Ramdohr, A.S., Okur, B. and van der Giet, M., *Innerklinische Notfallversorgung in Deutschland*. *Notfall + Rettungsmedizin*, 2019.
38. Herlitz, J., Rundqvist, S., Bang, A., Aune, S., Lundstrom, G., Ekstrom, L. and Lindkvist, J., *Is there a difference between women and men in characteristics and outcome after in hospital cardiac arrest?* *Resuscitation*, 2001. **49**(1): p. 15-23.
39. Brindley, P.G., Markland, D.M., Mayers, I. and Kutsogiannis, D.J., *Predictors of survival following in-hospital adult cardiopulmonary resuscitation*. *Cmaj*, 2002. **167**(4): p. 343-8.
40. Weig, I., *Ergebnisqualität des innerklinischen Reanimationsdienstes – Klinikum der Universität München am Standort Großhadern*. 2014, Ludwig-Maximilians-Universität München. p. 40.
41. Peberdy, M.A., Ornato, J.P., Larkin, G.L., Braithwaite, R.S., Kashner, T.M., Carey, S.M., Meaney, P.A., Cen, L., Nadkarni, V.M., Praestgaard, A.H. and

- Berg, R.A., *Survival from in-hospital cardiac arrest during nights and weekends*. *Jama*, 2008. **299**(7): p. 785-92.
42. Nolan, J.P., Soar, J., Smith, G.B., Gwinnutt, C., Parrott, F., Power, S., Harrison, D.A., Nixon, E. and Rowan, K., *Incidence and outcome of in-hospital cardiac arrest in the United Kingdom National Cardiac Arrest Audit*. *Resuscitation*, 2014. **85**(8): p. 987-92.
 43. Radeschi, G., Mina, A., Berta, G., Fassiola, A., Roasio, A., Urso, F., Penso, R., Zummo, U., Berchiolla, P., Ristagno, G. and Sandroni, C., *Incidence and outcome of in-hospital cardiac arrest in Italy: a multicentre observational study in the Piedmont Region*. *Resuscitation*, 2017. **119**: p. 48-55.
 44. Jantzen, T., Dreyer, A., Fischer, M., Messelken, M., Müller, M., Seewald, S., Wnent, J. and Gräsner, J.T., *The in-hospital emergency protocol*. *Anästhesiologie & Intensivmedizin*, 2011. **52**: p. 723-726.
 45. Aubert, C.E., Fankhauser, N., Marques-Vidal, P., Stirnemann, J., Aujesky, D., Limacher, A. and Donze, J., *Multimorbidity and healthcare resource utilization in Switzerland: a multicentre cohort study*. *BMC Health Serv Res*, 2019. **19**(1): p. 708.
 46. Herlitz, J., Bang, A., Aune, S., Ekstrom, L., Lundstrom, G. and Holmberg, S., *Characteristics and outcome among patients suffering in-hospital cardiac arrest in monitored and non-monitored areas*. *Resuscitation*, 2001. **48**(2): p. 125-35.
 47. Fredriksson, M., Aune, S., Thorén, A.B. and Herlitz, J., *In-hospital cardiac arrest--an Utstein style report of seven years experience from the Sahlgrenska University Hospital*. *Resuscitation*, 2006. **68**(3): p. 351-8.
 48. Taenzer, A.H., Pyke, J.B., McGrath, S.P. and Blike, G.T., *Impact of pulse oximetry surveillance on rescue events and intensive care unit transfers: a before-and-after concurrence study*. *Anesthesiology*, 2010. **112**(2): p. 282-7.
 49. Gwinnutt, C.L., Columb, M. and Harris, R., *Outcome after cardiac arrest in adults in UK hospitals: effect of the 1997 guidelines*. *Resuscitation*, 2000. **47**(2): p. 125-35.
 50. Ebell, M.H. and Afonso, A.M., *Pre-arrest predictors of failure to survive after in-hospital cardiopulmonary resuscitation: a meta-analysis*. *Fam Pract*, 2011. **28**(5): p. 505-15.
 51. Statistisches Bundesamt, ed. *Fallpauschalenbezogene Krankenhausstatistik (DRG-Statistik) Diagnosen, Prozeduren, Fallpauschalen und Case Mix der*

- vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern 2010: Fachserie 12: Gesundheit, Reihe 6.4.* 2011: Wiesbaden.
52. Statistisches Bundesamt, ed. *Fallpauschalenbezogene Krankenhausstatistik (DRG-Statistik) Diagnosen, Prozeduren, Fallpauschalen und Case Mix der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern 2013: Fachserie 12: Gesundheit, Reihe 6.4.* 2014 (korrigiert 2015): Wiesbaden
 53. Statistisches Bundesamt, ed. *Fallpauschalenbezogene Krankenhausstatistik (DRG-Statistik) Diagnosen, Prozeduren, Fallpauschalen und Case Mix der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern 2016: Fachserie 12: Gesundheit, Reihe 6.4.* 2017 (ergänzt 2018): Wiesbaden.
 54. Bergner, T., *Belastungen in der Notfallmedizin.* Notfall + Rettungsmedizin, 2018. **21**(3): p. 192-198.
 55. Fernando, S.M., Reardon, P.M., Mclsaac, D.I., Eagles, D., Murphy, K., Tanuseputro, P., Heyland, D.K. and Kyeremanteng, K., *Outcomes of Older Hospitalized Patients Requiring Rapid Response Team Activation for Acute Deterioration.* Critical Care Medicine, 2018. **46**(12): p. 1953-1960.
 56. Moretti, M.A., Cesar, L.A., Nusbacher, A., Kern, K.B., Timerman, S. and Ramires, J.A., *Advanced cardiac life support training improves long-term survival from in-hospital cardiac arrest.* Resuscitation, 2007. **72**(3): p. 458-65.
 57. Statistisches Bundesamt, ed. *Grunddaten der Krankenhäuser 2016: Fachserie 12: Gesundheit, Reihe 6.1.1.* 2017: Wiesbaden.
 58. Statistisches Bundesamt, ed. *Grunddaten der Krankenhäuser 2017: Fachserie 12: Gesundheitswesen, Reihe 6.1.1.* 2018: Wiesbaden.
 59. Ludikhuizen, J., Brunsveld-Reinders, A.H., Dijkgraaf, M.G., Smorenburg, S.M., de Rooij, S.E., Adams, R., de Maaijer, P.F., Fikkers, B.G., Tangkau, P. and de Jonge, E., *Outcomes Associated With the Nationwide Introduction of Rapid Response Systems in The Netherlands.* Crit Care Med, 2015. **43**(12): p. 2544-51.
 60. Priestley, G., Watson, W., Rashidian, A., Mozley, C., Russell, D., Wilson, J., Cope, J., Hart, D., Kay, D., Cowley, K. and Pateraki, J., *Introducing Critical Care Outreach: a ward-randomised trial of phased introduction in a general hospital.* Intensive Care Med, 2004. **30**(7): p. 1398-404.

61. Jones, D., Bellomo, R., Bates, S., Warrillow, S., Goldsmith, D., Hart, G., Opdam, H. and Gutteridge, G., *Long term effect of a medical emergency team on cardiac arrests in a teaching hospital*. Crit Care, 2005. **9**(6): p. R808-15.
62. Konrad, D., Jaderling, G., Bell, M., Granath, F., Ekbom, A. and Martling, C.R., *Reducing in-hospital cardiac arrests and hospital mortality by introducing a medical emergency team*. Intensive Care Med, 2010. **36**(1): p. 100-6.
63. Campello, G., Granja, C., Carvalho, F., Dias, C., Azevedo, L.F. and Costa-Pereira, A., *Immediate and long-term impact of medical emergency teams on cardiac arrest prevalence and mortality: a plea for periodic basic life-support training programs*. Crit Care Med, 2009. **37**(12): p. 3054-61.

Eidesstattliche Versicherung

Ich, Anne-Sophie Ramdohr, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema "Auswertung der Notfalleinsatzprotokolle am Campus Benjamin Franklin Charité Berlin" selbständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Puplicationen oder Vorträge anderer Autoren beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) entsprechen den Uniform Requirements for Manuscripts (URM des ICMJE) und werden von mir verantwortet.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit der Erstbetreuerin angegeben sind. Für sämtliche im Rahmen der Dissertation entstandenen Publikationen wurden die Richtlinien des ICMJE (International Committee of Medical Journal Editors; www.icmje.org) zur Autorenschaft eingehalten. Ich erkläre ferner, dass ich mich zur Einhaltung der Satzung der Charité – Universitätsmedizin Berlin zur Sicherung Guter Wissenschaftlicher Praxis verpflichte.

Weiterhin versichere ich, dass ich diese Dissertation weder in gleicher noch in ähnlicher Form bereits an einer anderen Fakultät eingereicht habe.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§156,161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.

Ort, Datum

Unterschrift

Anteilerklärung an erfolgten Publikationen

Frau Anne-Sophie Ramdohr hatte folgenden Anteil an der Publikation:

Compton, F., Ramdohr, A.-S., Okur, B., van der Giet, M., *Innerklinische Notfallversorgung in Deutschland*. Notfall + Rettungsmedizin, 02.12.2019.

Beteiligung an der Konzeption und Planung des Artikels gemeinsam mit Frau PD Dr. Friederike Compton; Planung und Durchführung der Datendokumentation sowie Aufarbeitung der Daten; Durchführung einer umfassenden Literaturrecherche; Erhebung aller verwendeter Daten des Untersuchungszeitraums (Durchsicht aller Notfalleinsatzprotokolle des internistischen Reanimationsteams im Untersuchungszeitraum, Durchsicht der pflegerischen Leistungsdokumentation im Untersuchungszeitraum, Durchsicht aller für die Studie relevanten elektronischen Patientenakten, Durchsicht des Krankenhausinformationssystems zur Erhebung weiterer Daten wie Krankenhausaufnahmegrund der Patienten und innerklinisch gestellte Erstdiagnose);

Mitwirkung bei der statistischen Auswertung der erhobenen Daten; Beteiligung an der Interpretation der Ergebnisse und der schriftlichen Aufarbeitung der Ergebnisse in Zusammenarbeit mit den Koautoren; Mitwirkung bei der Überarbeitung des Artikels;

Unterschrift, Datum und Stempel der erstbetreuenden Hochschullehrerin

Unterschrift der Doktorandin

Lebenslauf

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

Publikationsliste:

Compton, F., Ramdohr, A.-S., Okur, B., van der Giet, M., *Innerklinische Notfallversorgung in Deutschland*. Notfall + Rettungsmedizin, 02.12.2019.

Danksagung

An erster Stelle danke ich meiner Betreuerin PD Dr. med. Friederike Compton für Ihre sehr engagierte und vor allem stets geduldige und hilfsbereite Betreuung und Unterstützung während der Zeit meiner Dissertation.

Weiterhin danke ich meinen (zukünftigen) Kolleginnen und Kollegen der internistischen Intensivstation, die mir jederzeit hilfsbereit zur Seite standen und wertschätzend sowie geduldig alle Fragen beantwortet haben.

Im Besonderen danke ich meinen Eltern und meinen Freunden. Vielen Dank für Eure nicht endende Geduld, konstruktive Kritik, Ermutigung und Rücksichtnahme.