
Aus der Medizinischen Klinik, Innere Medizin I, Kardiologie

Medizinischen Fakultät der Universitätsklinik Rostock

Betreuer: Prof. Dr. D. Bänsch

Der plötzliche Herztod -
Registeranalyse der Versorgungsstrukturen der Stadt
Rostock

Inauguraldissertation
zur Erlangung des akademischen Grades
Doktor der Medizin (Dr. med.)
der Medizinischen Fakultät
der Universität Rostock

vorgelegt von
Lutz Leimenstoll
geboren am 24.12.1987 in Kiel
aus Hamburg

Rostock, 2019

Dekan: Prof. Dr. med. E. C. Reisinger

1. Gutachter: Prof. Dr. Dietmar Bänsch, Universitätsklinikum Rostock, Kardiologie

2. Gutachter: Prof. Dr. Günther Kundt, Universität Rostock, Medizinische Informatik und Biometrie

3. Gutachter: Prof. Dr. Wilhelm Haverkamp, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Kardiologie

Jahr der Einreichung: 2019

Jahr der Verteidigung: 2020

Ich widme diese Arbeit meinen Eltern

Anne und Gerd Leimenstoll

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	1
1. Einleitung.....	3
1.1. Definition des plötzlichen Herztodes.....	3
1.2. Epidemiologie des plötzlichen Herztodes.....	3
1.3 Kardiopulmonale Reanimation.....	4
1.3.1 Hypoxiezeit.....	4
1.3.2 Erste Hilfe durch Laien.....	4
1.3.3 Implantierbarer Kardioverter-Defibrillator (ICD) und plötzlicher Heztod.....	5
1.4 Pathogenese und Risikofaktoren des plötzlichen Herztodes.....	5
1.4.1 Rhythmusstörungen.....	5
1.4.2 Individuelles Risiko für den plötzlichen Herztod.....	6
1.5. Aktuelle Struktur der Notfallversorgung der Stadt Rostock.....	6
1.6 Fragestellung.....	9
2. Methoden.....	10
2.1 Studiendesign.....	10
2.2 Studienpopulation.....	10
2.3 Einschlusskriterien.....	10
2.4 Datensammlung und Auswertung.....	10
2.5 Datenverwertung.....	12
2.7 Statistische Analyse.....	13
3. Ergebnisse.....	15
3.1 Erhobene Daten.....	15
3.2 Die Inzidenz des plötzlichen Herztodes in Rostock.....	15
3.3 Primärversorgung.....	19
3.4 Geographische Verteilung des plötzlichen Herztodes.....	28
3.5 Zeitlicher Einfluss.....	39
3.6 Verteilung des Überlebens hinsichtlich des sozialen Status.....	43
3.7 Bestehende Vorerkrankungen der Patienten.....	44
4. Diskussion.....	45
4.1 Die Inzidenz des plötzlichen Herztods in Rostock.....	45
4.2 Vorerkrankungen der Patienten.....	46
4.3 Primärversorgung.....	48
4.4 Geographische Verteilung des plötzlichen Herztodes.....	53
4.5 Zeitliche Verteilung des plötzlichen Herztodes.....	55
4.6 Sozialer Status und Überleben des plötzlichen Herztodes.....	56
5. Zusammenfassung.....	58
6. Literaturverzeichnis.....	59
7. Anhang.....	64
7.1 Abbildungsverzeichnis.....	64
7.2 Tabellenverzeichnis.....	66
7.3 Abkürzungsverzeichnis.....	66
7.4 Thesen.....	67
7.5 Lebenslauf.....	68

7.6 Danksagung.....	69
7.7 Erklärung.....	70

1. Einleitung

Der plötzliche Herztod (SCD=Sudden Cardiac Death) stellt eine der häufigsten Todesursachen in der industrialisierten Welt dar, die mit sehr niedrigen Überlebensraten einhergeht [1].

Hauptursachen des plötzlichen Herztodes ist oftmals eine vorbestehende Herzerkrankungen, wobei die Herzerkrankung zum Zeitpunkt des Rhythmusereignisses oft nicht vorbekannt ist [2].

1.1. Definition des plötzlichen Herztodes

Der Begriff plötzlicher Herztod wird seit Jahren verwendet [3]. Die exakte Definition ist noch in der Diskussion und zeigt sich in der Literatur unterschiedlich [4]. Eine oft gewählte Definitionen beschreibt den plötzlichen Herztod, als einen natürlicher Tod, der mit einem akuten Bewusstseinsverlust einhergeht, wobei Symptome nicht länger als eine Stunde vor dem Ereignis bestehen dürfen. Vorerkrankungen dürfen bekannt sein, aber der Zeitpunkt und die Art des Todes sind unerwartet [3].

Einige Autoren grenzen vom SCD (Sudden Cardiac Death = Plötzlicher Herztod) den SCA (Sudden Cardiac Arrest) ab, der einen plötzlichen Herzstillstand darstellt, der z.B. durch eine Defibrillation überlebt wird [2]. Diese Fälle werden als überlebter plötzlicher Herztod bezeichnet.

1.2. Epidemiologie des plötzlichen Herztodes

Die Inzidenz weltweit wird mit 0,36 bis 1,28 pro 1000 Einwohner angegeben [5]. Der plötzliche Herztod zeigt in den USA eine Inzidenz von 300.000 bis 350.000 Fällen pro Jahr, was ca. 50% der kardiovaskulären Todesursachen ausmacht [5].

In Deutschland versterben in etwa 150.000 Menschen pro Jahr am plötzlichen Herztod [7]. Bei etwa 200.000 Einwohnern der Stadt Rostock wären danach von einer Fallzahl von 72 bis 256 Einwohnern pro Jahr auszugehen [7].

Berücksichtigt werden muss jedoch, dass ein höheres Alter mit einer höheren Inzidenz einhergeht. So beträgt die Inzidenz der Bevölkerung über 35 Jahre 1 bis 2 Fälle pro 1000 Einwohner [3][8]. Da der Anteil der Einwohner über 35 Jahre durch den demographischen Wandel in den industrialisierten Ländern fortwährend steigt, ist zu erwarten dass in Zukunft ein fortlaufend wachsender Teil der europäischen Bevölkerung einen plötzlichen Herztod erleiden wird.

1.3 Kardiopulmonale Reanimation

Die kardiopulmonale Reanimation stellt die primäre Therapie des plötzlichen Herztodes dar. Die Überlebenschance nach einer Reanimation ist vor allem von der Dauer des Herzkreislaufstillstandes bis zum Beginn der Reanimation abhängig. Mit der Dauer des Herzkreislaufstillstandes nimmt die Überlebenschance ab und bei überlebten plötzlichen Herztod die Häufigkeit neurologischer Schädigungen zu.

Deshalb ist die Früherkennung eines Kreislaufstillstands entscheidend und Reanimationsmaßnahmen, wie die Thoraxkompression und Defibrillation, müssen so schnell wie möglich erfolgen [9].

1.3.1 Hypoxiezeit

Die zerebrale Hypoxiezeit spielt beim überlebten plötzlichen Herztod im Hinblick auf Überleben und neurologischen Folgen eine herausragende Rolle. Das früher angenommene zeitliche Limit der Wiederbelebung von 5 Minuten ist obsolet, denn es konnte gezeigt werden, dass auch nach 15 Minuten die Wiederbelebung mit geringem neurologischen Defizit möglich ist [10]. Dieses zeigt, dass auch eine Reanimation durch den Rettungsdienst bei einer Hypoxiezeit von deutlich mehr als 5 Minuten erfolgsversprechend ist.

1.3.2 Erste Hilfe durch Laien

Präklinische Herz-Kreislaufstillstände werden in Deutschland in 47% der Fälle durch anwesende Personen beobachtet, aber nur in 16,1% der Fälle werden Reanimationsmaßnahmen begonnen [11]. Die erfolgte Laienreanimation verbessert das Überleben um 17% [12]. Mehr als 70% der Patienten sollten innerhalb von 8 Minuten von einem Fahrzeug des Rettungsdienstes erreicht werden [13]. Ein früher Notruf ist ebenfalls von hoher Bedeutung.

In einer großen Studie konnte gezeigt werden, dass das Überleben deutlich erhöht werden kann, wenn die Ersthelfer zusätzlich im Umgang eines AEDs geschult wurden und diesen auch anwenden. 30 von 128 Patienten (38,4%), die mit einem AED behandelt wurden, haben das Krankenhaus lebend verlassen, während dies nur bei 15 von 107 (16,05%) ohne AED-Behandlung der Fall war [14].

Es konnte gezeigt werden, dass die Zeit zwischen dem Ereignis und der ersten Schockabgabe einen Einfluss auf das Überleben hat. In einer Studie überlebten 74% der Patienten, die nicht später als 3 Minuten defibrilliert wurden, dagegen nur 49% von denen, die die erste Defibrillation später als 3 Minuten erhielten [15].

Diese Daten unterstreichen eindrücklich die Bedeutung der Laienschulung und der AEDs.

1.3.3 Implantierbarer Kardioverter-Defibrillator (ICD) und plötzlicher Herztod

Bei ausgewählten Patienten kann durch die Implantation eines ICDs der plötzliche Herztod verhindert werden. So wird zum Beispiel ein ICD als Primärprophylaxe bei Patienten mit einer Kardiomyopathie implantiert, wenn auch unter optimaler Therapie die Ejektionsfraktion (EF) unter 35% liegt und eine entsprechende Einschränkung der Belastbarkeit (NYHA II-III) besteht. Die Implantation eines ICD hat sich als bevorzugte Therapie zur Sekundärprophylaxe bewährt, bei Patienten die einen plötzlichen Herztod überlebt haben und ein Risiko für ein Rezidiv aufweisen [3].

1.4 Pathogenese und Risikofaktoren des plötzlichen Herztodes

1.4.1 Rhythmusstörungen

Bei 80% der Fälle des plötzlichen Herztodes treten primär ventrikuläre tachykarde Rhythmusstörungen (Ventrikuläre Tachykardie, Kammerflimmern, Kammerflattern) auf, in 15-20% der Fälle sind bradykarde Rhythmusstörungen die Ursache [16][17].

Kammerflimmern resultiert aus multiplen Foci und unorganisierten Mikro-Reentry-Mechanismen. Dieses tritt meist im Zusammenhang mit vorbestehenden myokardialen Erkrankungen auf [2]. In ca. 70% der Fälle geht dem Kammerflimmern eine monomorphe ventrikuläre Tachykardie voraus. Im weiteren Verlauf führt es dann häufig zu einer Hypoxie bedingten Asystolie [6].

Ursachen für ventrikuläre Arrhythmien können zum einen vorbestehende organische pathologische Veränderungen (z.B. Koronare Herzerkrankungen) sein, zum anderen sind reversible Faktoren (z.B. Elektrolystörungen) zu nennen.

Die häufigste Ursache für ventrikuläre Arrhythmien stellen die koronaren Herzkrankheiten dar (ca. 80%) [18]. Zum einen ist die Myokardnarbe nach abgelaufenen oder akuten Myokardinfarkt zu nennen, zum anderen eine transiente Ischämie durch Stenosen der Koronararterien [3].

Zu den häufigeren Ursachen (ca. 10-15%) [18] gehören zudem die nicht ischämischen Kardiomyopathien. Hierzu zählen vor allem die dilatative Kardiomyopathie und die hypertrophe Kardiomyopathie, weiterhin auch die arrhythmogene rechtsventrikuläre Kardiomyopathie.

Unter den seltenen Ursachen (< 5%) sind die genetischen Arrhythmie Syndrome, wie beispielsweise das Long-QT-Syndrom, das Short-QT-Syndrom und das Brugada Syndrom, zu nennen [9] [19].

Auch können vorübergehende Auslöser wie Elektrolytstörungen oder Azidose zu einem SCD führen.

1.4.2 Individuelles Risiko für den plötzlichen Herztod

Die koronaren Herzkrankheiten wurden als einer der bedeutendsten Risikofaktoren herausgestellt [8][19]. Das Vorkommen der Koronaren Herzkrankheiten (KHK) beim plötzlichen Herztod der Patienten unter 45 Jahren ist viel geringer [20]. Somit variiert die Ursache des plötzlichen Herztodes in den verschiedenen Altersgruppen und das Risiko steigt mit zunehmenden Alter [19]. So steigt die Inzidenz ab dem 35. Lebensjahr von etwa 0,001% auf etwa 0,1-0,2% an [21].

Der plötzliche Herztod ist die Todesursache von mehr als 60% der Erwachsenen bei denen eine KHK vorliegt [9].

Weiterhin gehören die Dilatative Kardiomyopathie und die Hypertrophe Kardiomyopathie zu den strukturellen Risikofaktoren für den plötzlichen Herztod.

Zurzeit wird die Ejektionsfraktion (EF) herangezogen, um das individuelle Risiko für den plötzlichen Herztod für einen herzkranken Patienten abschätzen zu können. Man nimmt an, dass eine EF <30%, wenn eine KHK und ein Herzinfarkt in der Vorgeschichte vorliegen, mit einem erhöhten Risiko für einen plötzlichen Herztod einhergehen. Liegt zusätzlich eine klinisch manifeste Herzinsuffizienz vor (NYHA höher II), ist der Grenzwert für die LVEF <35% [22].

1.5. Aktuelle Struktur der Notfallversorgung der Stadt Rostock

In Rostock gibt es zwei Krankenhäuser mit einer internistischen Notaufnahme. Zum einen das Universitätskrankenhaus Rostock (Schillingallee 35, 18057 Rostock) und das Klinikum Südstadt Rostock (Südring 81, 18059 Rostock). Beide haben kardiologische Abteilungen und verfügen über Intensivbetten und Herzkatheterplätze.

Die Krankenhäuser teilen sich die Notaufnahme der Stadt Rostock. Die Aufnahme wird an ungeraden Tagen von der Universitätsklinik Rostock gestellt und an geraden Tagen von dem Klinikum Südstadt Rostock.

Beteiligt am Rettungsdienst der Stadt Rostock sind zum einen die Feuerwehr und zum anderen die drei Hilfsorganisationen: Das Deutsche Rote Kreuz (DRK), die Johanniter und der Arbeiter Samariter Bund (ASB). Insgesamt sind so 11 Rettungswagen (RTW) im Einsatz. Die

1. Einleitung

Feuerwehr stellt an drei verschiedenen Standorten Rettungswagen.

Das DRK betreibt ebenfalls an drei verschiedenen Orten Rettungswagen. Johanniter und ASB stellen jeweils einen Rettungswagen. Die Feuerwehr stellt zudem zwei Notarzteinsatzfahrzeuge (NEF). Ein weiteres Notarzteinsatzfahrzeug wird vom Deutschen Roten Kreuz in Warnemünde betrieben.

Tabelle 1 Rettungsmittel der Stadt Rostock) zeigt eine Übersicht der Rettungsmittel, Abbildung 1 Karte der aktuellen Notfallversorgung der Stadt Rostock) gibt eine Stadtteilübersicht mit den Standorten der Rettungsmittel und der Krankenhäuser

Tabelle 1 Rettungsmittel der Stadt Rostock

(Abkürzungen: RW (Rettungswache), RTW (Rettungswagen), NEF (Notarzteinsatzfahrzeug))

Rettungswache	Fahrzeuge
Feuerwehr RW Überseehafen	1 RTW (24 Stunden)
Südstadtklinik Rostock	1 NEF (24 Stunden)
Feuerwehr RW Südstadt	1 RTW (24 Stunden) 1 RTW (7-19 Uhr)
DRK RW Warnemünde	1 RTW (24 Stunden) 1 NEF (7-23:00 Uhr)
Uniklink Rostock	1 NEF (24 Stunden)
Feuerwehr RW Lütten Klein	1 RTW (24 Stunden)
DRK RW Lütten Klein	2 RTW (24 Stunden)
DRK RW Zentrum	1 RTW (24 Stunden), 1 RTW (7-23 Uhr)
Johanniter RW Bramow	1 RTW (24 Stunden)
ASB RW Dierkow	1 RTW (24 Stunden)

Die zuständige Leitstelle ist das Brandschutz- und Rettungsamt der Stadt Rostock. Die Organisation beruht auf dem sogenannten Rendezvous-Verfahren. Das heißt, dass Rettungswagen und Notarzteinsatzfahrzeug auch von verschiedenen Wachen angefordert werden und sich am Einsatzort treffen. Nach Behandlung steht der Notarzt dann wieder für weitere Einsätze zur Verfügung.

1. Einleitung



Abbildung 1 Karte der aktuellen Notfallversorgung der Stadt Rostock; Die Kreise markieren die Rettungswachen, die Kreuze die Krankenhäuser.



Abbildung 2 Schematisch Darstellung der chronologischen Abfolge eines Rettungswageneinsatzes. (RTW=Rettungswagen; KH=Krankenhaus)

Wenn ein plötzlicher Herztod beobachtet wird erfolgt der Notruf in der Regel per Telefon durch Laien bei der Leitstelle. In der Leitstelle wird ein Rettungswagen alarmiert. Die jetzt folgende Anfahrtszeit hängt vor allem von der Entfernung zum Einsatzort ab. Der Patient wird am Einsatzort versorgt und in den Rettungswagen transportiert. Es folgt der Transport im Rettungswagen zum nächstliegenden Krankenhaus, welches für den Patienten geeignet ist (Transportzeit).

1.6 Fragestellung

Es wurden von uns Daten zum plötzlichen Herztod der Rostocker Bevölkerung aus den Jahren 2008, 2009 und 2010 analysiert. Anhand dieser Daten sollte die medizinische Versorgung des plötzlichen Herztodes des Stadtgebietes Rostocks untersucht werden. Hierbei sollte der Fokus auf die rettungsdienstlichen Strukturen der Stadt gelegt werden. Folgende Fragen wurden gestellt:

- Wie hoch ist die Inzidenz des plötzlichen Herztodes in der Stadt Rostock?
- Wie gut ist die Primärversorgung der Stadt Rostock in Bezug auf den plötzlichen Herztod?
- Welchen Einfluss hat der Rettungsdienst auf das Überleben des plötzlichen Herztodes?
- Gibt es eine zeitliche oder geographische Häufung des plötzlichen Herztodes in der Stadt Rostock und gibt es Standortvorteile in Bezug auf die Überlebenschance des plötzlichen Herztodes in Rostock?
- Welche besonderen Risikofaktoren gibt es in Rostock für den plötzlichen Herztod?
- Wie kann die Inzidenz gesenkt werden und die Überlebenschance des plötzlichen Herztodes in Rostock verbessert werden?

2. Methoden

2.1 Studiendesign

Es handelt sich um eine retrospektive Studie im Stadtgebiet Rostock in einem abgegrenzten Zeitraum.

2.2 Studienpopulation

Eingeschlossen wurden alle Fälle des plötzlichen Herztodes in einem Zeitintervall von 3 Jahren. Es wurden die Jahre 2008, 2009 und 2010 untersucht. Die Fläche der untersuchten Stadt Rostock beläuft sich auf 18.126 ha und wurde 2010 mit einer Einwohnerzahl von 200.621 angegeben. Davon waren 98.037 männlich und 102.584 weiblich [7].

2.3 Einschlusskriterien

Die Auswahl der Fälle wurde nach der oben aufgeführten Definition des plötzlichen Herztodes vorgenommen (siehe 1.1). Bei den Daten wurde zuerst auf die Todesursache geachtet, um Patienten mit einer entsprechenden kardiologischen Diagnose auszuwählen. Aus diesen wurde der zeitliche Verlauf des Todeseintrittes ermittelt und ob der Tod unerwartet eintrat, um die Fälle ausfindig zu machen, die alle Kriterien des plötzlichen Herztodes erfüllen.

Um eine Vergleichbarkeit zu anderen großen Studien zu erreichen, wurden über Nacht verstorbene und unbeobachtete Fälle mit eingeschlossen [23].

2.4 Datensammlung und Auswertung

Nachfolgend werden die Daten genannt, die gesichtet wurden. Bei der Sichtung wurde in folgender Reihenfolge vorgegangen:

1. Die Totenscheine der Stadt Rostock im Gesundheitsamt
2. Entlassungsbriefe der Kardiologischen Wacheinheit der Universitätsmedizin Rostock
3. Die Rettungsdienstprotokolle der Stadt Rostock
4. Die Akten im Archiv im Zentrum für innere Medizin der Universitätsmedizin Rostock

Die ausgewählten Fälle wurden zunächst in einer Tabelle in MS Excel aufgelistet.

Wir erhielten Einsicht in die Todesbescheinigungen der Stadt Rostock im zuständigen Gesundheitsamt. Hier wurden alle Todesbescheinigungen der Jahre 2008, 2009 und 2010 gesichtet und beurteilt. Einigen Fällen lag zudem ein Obduktionsbericht bei, der, wenn

vorhanden, gesondert gesichtet wurde (siehe 2.4.1.1).

Bewertet wurde zuerst die eingetragene "Unmittelbar zum Tode führenden Krankheit". Hier wurden primär folgende Diagnosen eingeschlossen:

- Plötzlicher Herztod – ICD I46.1
- Kammerflimmern – ICD I49.0
- Herzstillstand – ICD I46.9
- Ischämische Herzkrankheiten – ICD I20-25
- Akuter Myokardinfarkt – ICD I21
- Akute Herzinsuffizienz – ICD I50
- Unbekannte Todesursache – R96

Um die vorausgewählten Totenscheine auf das Vorliegen eines plötzlichen Herztodes zu prüfen, wurden die näheren Angaben zur Todesursache und zu Begleiterkrankungen (Epikrise) gelesen.

Danach wurden die vorangegangenen Ursachen und weitere wesentliche Vorerkrankungen gesichtet und relevante Risikofaktoren in die Datenbank mit aufgenommen.

Insgesamt wurden 7.356 Totenscheine gesichtet und ausgewertet. Davon 2.355 für das Jahr 2008, 2.428 für das Jahr 2009 und weitere 2573 für das Jahr 2010. Davon wurden insgesamt 359 Fälle eingeschlossen. Davon 120 für das Jahr 2008, 113 für 2009, 126 für 2010.

Wenn eine Obduktion durchgeführt wurde, lagen die Obduktionsberichte den Todesbescheinigung bei. Diese wurden zusätzlich analysiert, um die Todesursache zu verifizieren. Hierbei wurde nach den gleichen Kriterien wie bei den Todesbescheinigungen gearbeitet.

Zusätzlich wurde die Datenbank erweitert, wenn weitere relevante Vorerkrankungen auf dem Obduktionsbericht vermerkt waren.

Es wurden die vorsortierten Entlassungsberichte und Verlegungsberichte der Kardiologischen Wacheinheit (KWE) der Universität Rostock gesichtet. Bei den Briefen wurde geprüft, ob es während des stationären Aufenthaltes zu einer Reanimation oder Defibrillation als Folge einer pathologischen ventrikulären Rhythmusstörungen gekommen ist, um so Plötzliche-Herztod-Fälle, die sich im Krankenhaus ereignet haben, einschließen zu können. Weiterhin wurden die Fälle untersucht, bei denen eine präklinische Reanimation verzeichnet war.

Weiterhin wurden die Notarztprotokolle der Jahre 2008, 2009 und 2010 gesichtet, bewertet

und entsprechende Fälle ausgewählt.

Es wurden zuerst in der digitalen Datenbank der Leitstelle Rostock die Einsatznummern der Fälle mit folgenden Diagnosen ermittelt:

- Plötzlicher Herztod (I46.1)
- Kammerflimmern (I49.0)
- Herzstillstand mit erfolgreicher Wiederbelebung (I46.0)
- Herzstillstand (46.9)
- Kammerflimmern (I49.0)
- kardiale Arrhythmie (I49.9) und Ventrikuläre Tachykardie (I47.2)
- unbekannte Todesursache (R96)

Desweiteren wurden die Einsatznummern der Protokolle mit den Diagnosen Herzinsuffizienz (I21.9) und akuter Herzinfarkt (I21 und I22) bei den zusätzlich eine Herzstillstand mit oder ohne erfolgreicher Wiederbelebung vermerkt war oder die Gabe von Katecholaminen als Zeichen einer Reanimation oder eines kardiogenen Schocks ausfindig gemacht und notiert.

Die Protokolle wurden dann anhand der Einsatznummer aus dem Archiv ausfindig gemacht und auf das Vorliegen eines plötzlichen Herztodes geprüft.

Zusätzlich wurden die Fälle, bei denen auf den vorher gesichteten Totenscheinen und den KWE-Entlassungsbriefen eine Reanimation angegeben wurde, herausgesucht und einzeln gelesen, um diese Fälle zu verifizieren und die Datenbank zu erweitern.

Abschließend wurde in der Universitätsmedizin Rostock jeder zuvor ermittelte Patient im SAP-System gesucht und, sofern ein Krankenhausaufenthalt ausfindig gemacht werden konnte, wurde das Jahr des letzten stationären Aufenthalts notiert. Die Akten der ausfindig gemachten Patienten wurden dann im Archiv herausgesucht.

Durch die gefundenen Akten konnten die Daten der jeweiligen Patienten ergänzt und validiert werden.

Einige unklare Fälle konnten aufgrund weiterer Informationen über den zeitlichen Verlauf und die genaue Umstände des Todes aussortiert werden.

2.5 Datenverwertung

Die Datenbank wurde in Excel geführt. Es wurden vorher Variablen festgelegt und in die Zeilen eingetragen. Pro Spalte wurde ein Patient eingegeben. Die Variablen wurden wie folgt gewählt:

- Patientenbezogene Daten: Name, Geschlecht, Geburtsdatum und Wohnort

- Ereignisbezogene Daten: Inzidenzdatum, Inzidenzort, Uhrzeit
- Wetterdaten des Todestages: Temperatur, Luftdruck, Sonnenscheindauer
- Rettungsdienstliche Daten: Rettungsmittel, Einsatzzeiten, Rettungswache, Anfahrtsweg
- Daten zu einer Wiederbelebung: Reanimation, Reanimationserfolg, Defibrillation, Initialrhythmus, Laienreanimation
- Komorbiditäten: Diabetes, Hypertonus, KHK, Arteriosklerose, akuter und vorheriger Myokardinfarkt, Herzvitiolen, Kardiomyopathie, Carcinom, Alkohol- und Nikotinabusus, COPD, pAVK
- ICD, Herzschrittmacher

Alle eingeschlossenen Fälle wurden bezüglich des Überlebens in 3 Gruppen eingeteilt:

1. *Tod*: Diese Gruppe beinhaltet alle Fälle die tot aufgefunden wurden oder vom Rettungsdienst erfolglos reanimiert wurden.
2. *Primär überlebt, im Behandlungsverlauf verstorben*: In dieser Gruppe sind alle Fälle, die primär erfolgreich reanimiert werden konnten, aber im Behandlungsverlauf, das heißt vor der Entlassung aus der stationären Behandlung verstarben.
3. *Lebend das KH verlassen (KH = Krankenhaus)*: Hierunter zählen alle Fälle, die erfolgreich wiederbelebt und aus der stationären Behandlung entlassen werden konnten

Zudem wird in der Arbeit der Begriff „primär überlebte Reanimation“ verwendet, bei dem nur der Erfolg der Reanimation, unabhängig vom Behandlungsverlauf, betrachtet wurde. Es ist folglich die Summe der Fälle die als „aus der stationären Behandlung entlassen und als „Primär überlebt, im Behandlungsverlauf verstorben“ klassifiziert wurden.

2.7 Statistische Analyse

Die statistische Auswertung erfolgte mit Hilfe des Statistik Programmes IBM SPSS Statistics Version 20. Es wurden für die deskriptive Statistik Tabellen und Diagramme erstellt. Einige Tabellen wurden in MS Excel für Mac 2011 in Diagrammen aufgearbeitet.

Mit dem Chi-Quadrat-Test wurde geprüft, ob zwei Merkmale unabhängig voneinander sind.

Mittels T-Test für unabhängiger Stichproben wurden zwei Mittelwerte bei Normalverteilung verglichen und geprüft, inwiefern die Mittelwertdifferenz signifikant verschieden von Null ist.

Der Grad des linearen Zusammenhangs zwischen intervallskalierten Merkmalen wurde mittels Korrelationskoeffizient nach Pearson getestet. Dieser zeigt auf, ob ein negativer

2. Methoden

(Werte < 0 bis -1) oder ein positiver (Werte > 0 bis $+1$) linearer Zusammenhang besteht.

Durch die logistische Regression wurde der Einfluss mehrerer Variablen auf eine Zielvariable geprüft. Hierbei wurden die Wahrscheinlichkeitsverhältnisse (Odds-Ratio) der Koeffizienten miteinander verglichen.

Mit der Berechnung der Konfidenzintervalle der Odds Ratio wurde beurteilt, ob die mit Hilfe von SPSS erhaltenen Ergebnisse signifikant sind. Deshalb wird die Angabe des 95 prozentigen Konfidenzintervalls für das Stichproben-Chancenverhältnis herangezogen.

3. Ergebnisse

3.1 Erhobene Daten

Es konnten so insgesamt 425 Patienten eingeschlossen werden. 144 im Jahr 2008, 141 im Jahr 2009 und 140 im Jahr 2010.

Den Patienten konnten 359 Totenscheine und 175 Notarztprotokolle zugeordnet werden. Weiterhin konnten 11 KWE-Briefe und 104 Patientenakten zugeordnet werden.

3.2 Die Inzidenz des plötzlichen Herztodes in Rostock

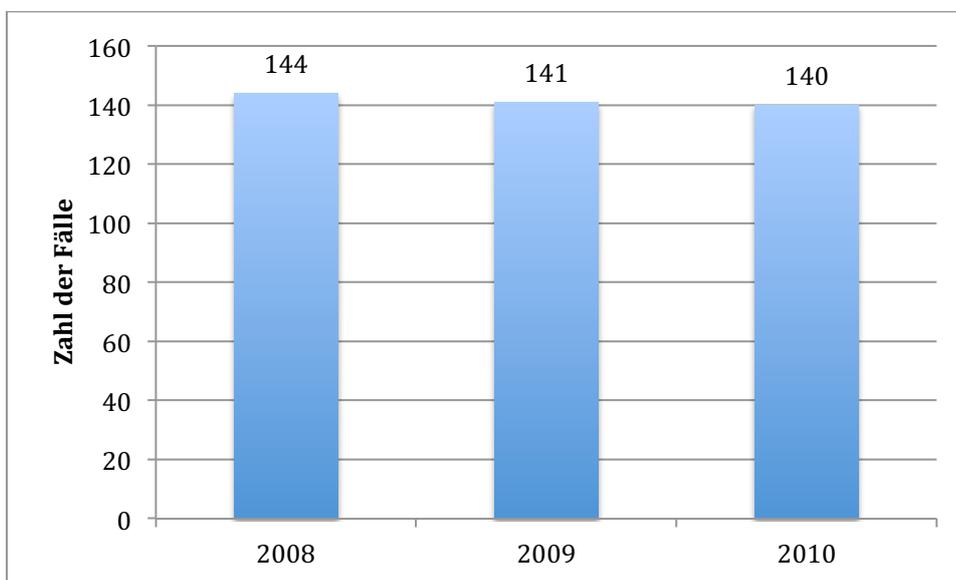


Abbildung 3 Absolute Fallzahlen des plötzlichen Herztodes in Rostock über 3 Jahre

Es wurden zunächst alle Fälle mit plötzlichem Herztod über die Jahre aufgetragen. Abbildung 3 zeigt die Verteilung der Fälle mit plötzlichem Herztod der Jahre 2008 bis 2010. Im Mittel lag die Fallzahl der Jahre 2008 bis 2010 bei 142 Fällen pro Jahr.

3. Ergebnisse

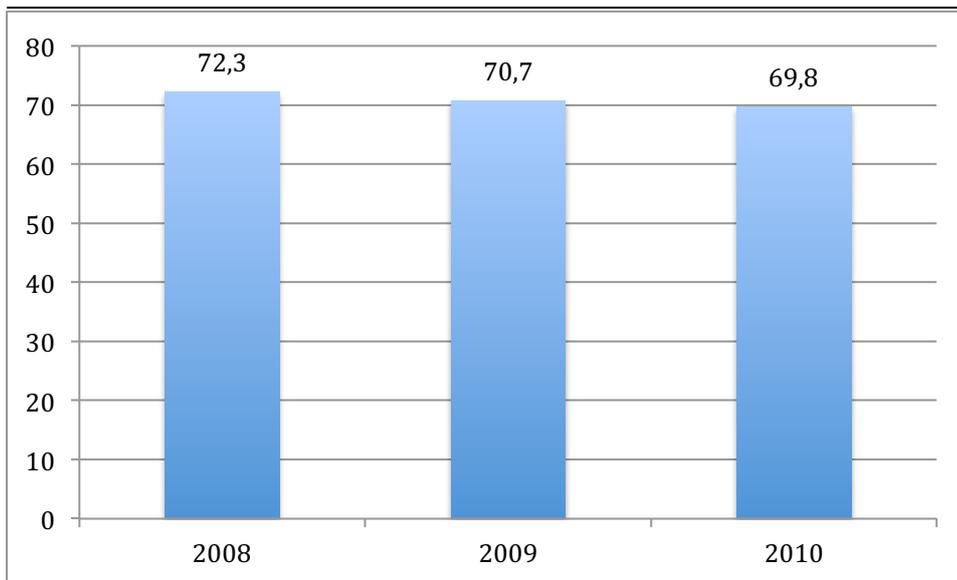


Abbildung 4 Inzidenz des plötzlichen Herztodes pro 100.000 Einwohner über 3 Jahre

Abbildung 4 zeigt die Inzidenz des plötzlichen Herztodes pro 100.000 Einwohner. Die durchschnittliche Einwohnerzahl der Stadt Rostock zwischen 2008 und 2010 lag bei 199.569 Einwohnern. Dieses ergab eine durchschnittliche Inzidenz von 71 pro 100.000 Einwohnern über 3 Jahre.

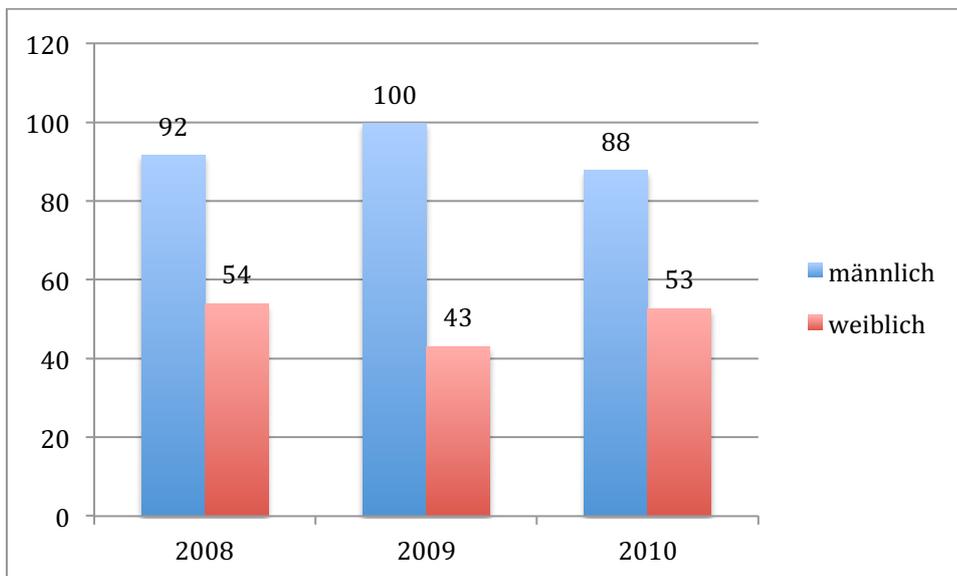


Abbildung 5 Verteilung der Inzidenz hinsichtlich des Geschlechts pro 100.000 Einwohner über 3 Jahre

Im Durchschnitt leben 97.502 Männer und 102.213 Frauen in der Stadt Rostock. Abbildung 5 zeigt die Inzidenz des plötzlichen Herztodes auf 100.000 Männer beziehungsweise Frauen. Die Inzidenz der Männer lag 2008 bis 2010 im Mittel bei 92 pro 100.000 Männer, die der Frauen bei 50 pro 100.000 Frauen.

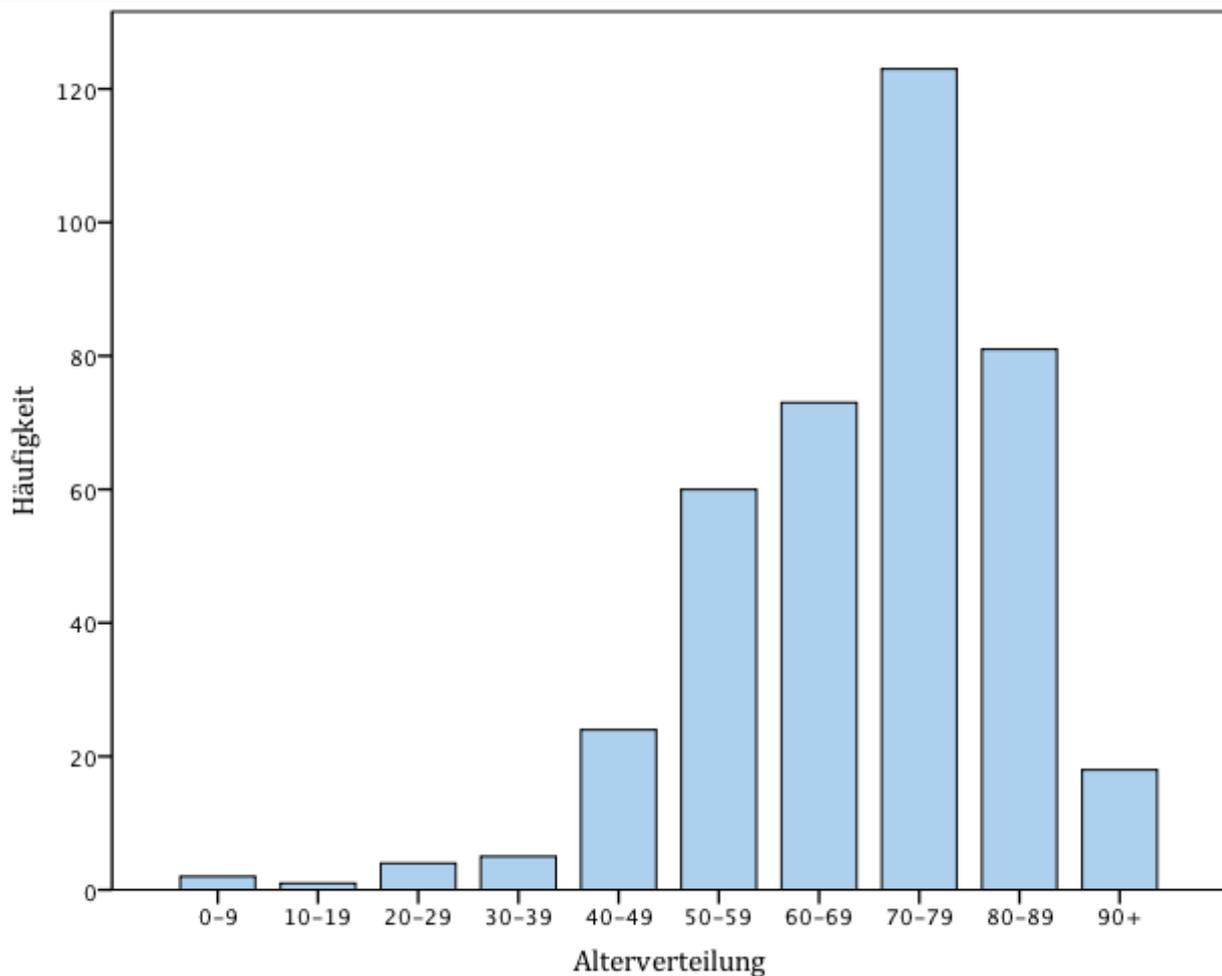


Abbildung 6 Altersverteilung des plötzlichen Herztodes über 3 Jahre (2008 bis 2010) (n=425)

Aus den 425 Fällen wurde die Altersverteilung der Inzidenz des plötzlichen Herztodes über drei Jahre (2008 bis 2010) ermittelt. Dieses ist in Abbildung 6 dargestellt.

Nur wenige Fälle ereigneten sich vor dem 35. Lebensjahr. Die Inzidenz begann ab dem 40. Lebensjahr zu steigen. Mit dem 40. Lebensjahr wurde der Anstieg stärker und stieg dann noch einmal stark mit dem 60. Lebensjahr an und erreichte zwischen dem 70. Jahr sein Maximum. Danach fiel die Inzidenz wieder.

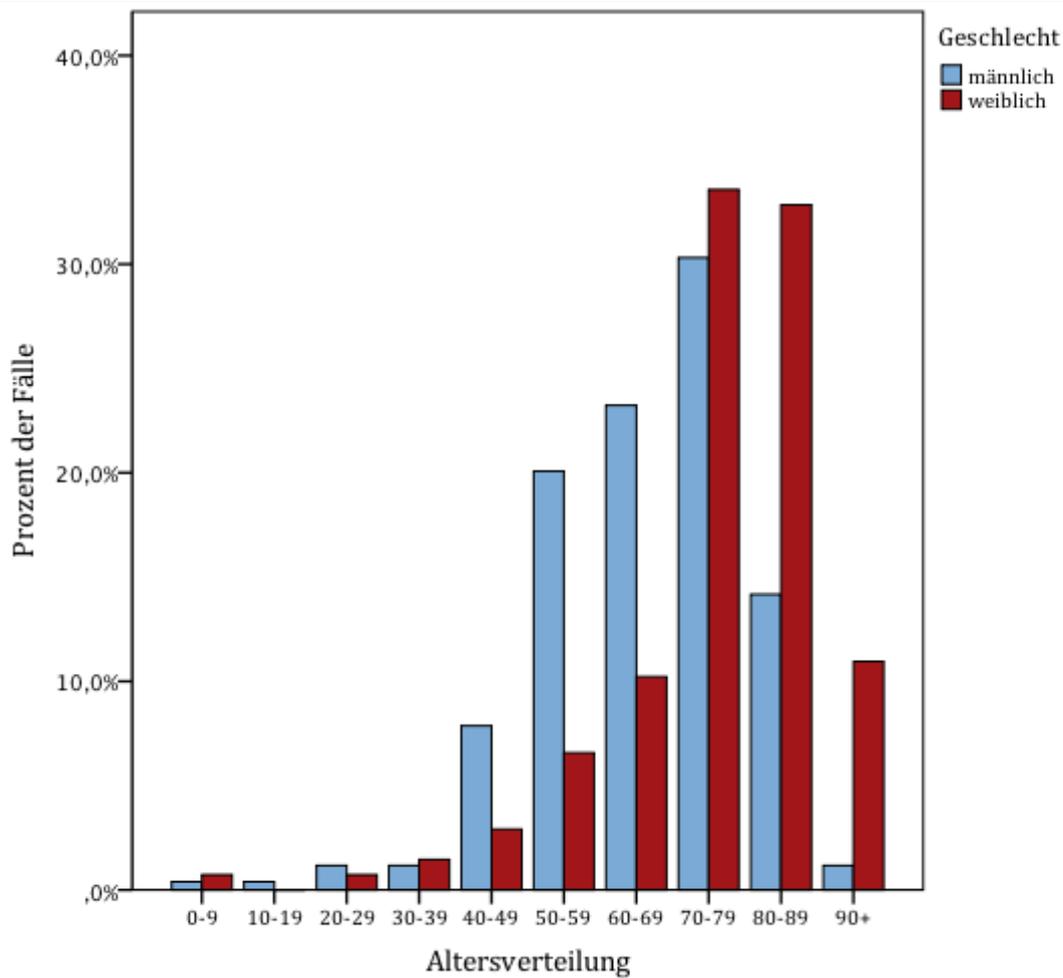


Abbildung 7 Altersverteilung des plötzlichen Herztodes über 3 Jahre (2008 bis 2010) im Geschlechtervergleich (n=425)

Abbildung 7 zeigt, dass der Anstieg der Inzidenz sich zwischen den Geschlechtern unterscheidet. Bei den weiblichen Fällen stieg die Inzidenz erst ab dem 40. Lebensjahr und blieb zwischen dem 70. und 90. Lebensjahr hoch. Der Unterschied in der Altersverteilung hinsichtlich des Geschlechts erwies sich als signifikant ($p < 0,001$).

3.3 Primärversorgung

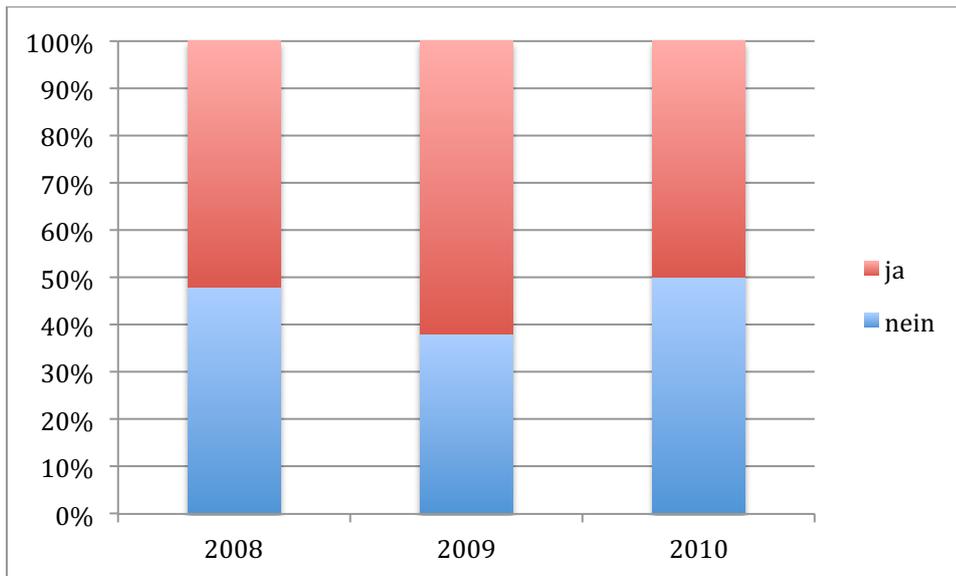


Abbildung 8 Fälle, in denen der Rettungsdienst involviert war, (2008 bis 2010) (n = 416)

Abbildung 8 zeigt in wie viel Prozent der Fälle mit plötzlichem Herztod in den Jahren 2008 bis 2010 der Rettungsdienst involviert war (Todesfeststellung und Reanimationsbehandlung). Hier zeigte sich, dass im Durchschnitt 55% der Fälle der Rettungsdienst involviert war. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Untersuchungsjahren.

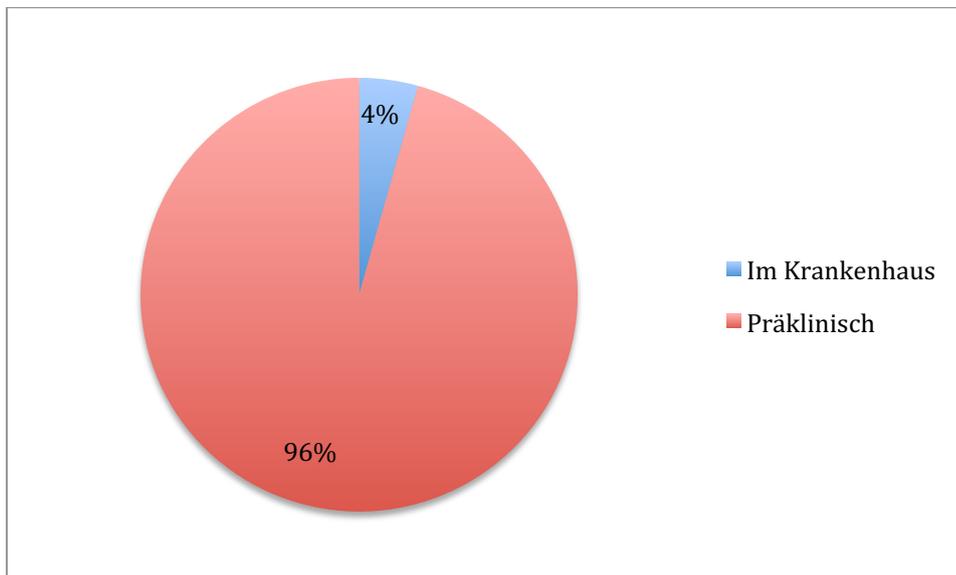


Abbildung 9 Präklinische oder klinische Reanimation (2008 bis 2010) (n = 207)

Von den gesamten 425 Fällen mit plötzlichem Herztod im Zeitraum 2008 bis 2010 in Rostock erhielten 207 (48,7%) eine Reanimationsbehandlung. Abbildung 9 zeigt, dass von den Reanimationsbehandlungen 96% präklinisch durch den Notarzt und nur 4% im Krankenhaus erfolgten.

3. Ergebnisse

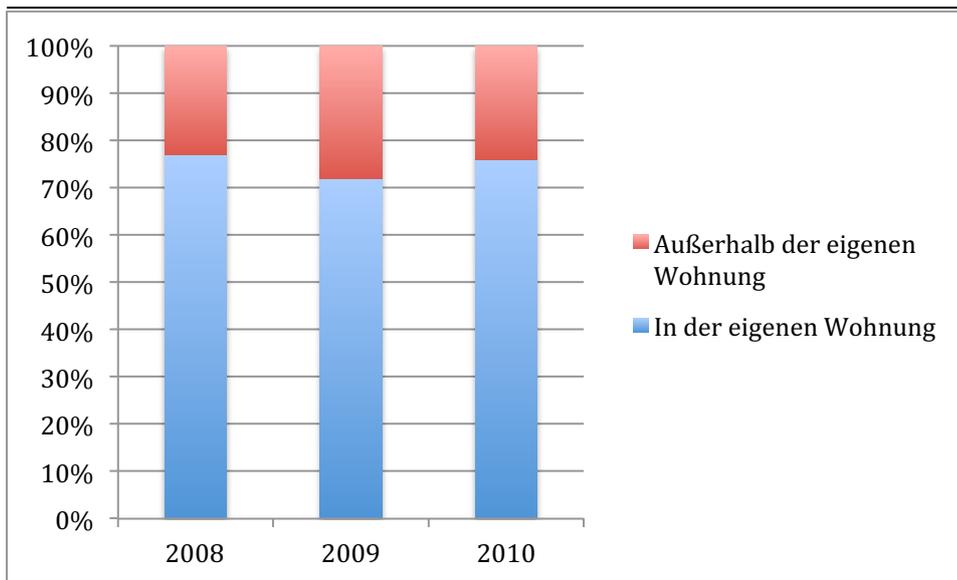


Abbildung 10 Einsatzort der Rettungsmittel (2008 bis 2010) (n = 420)

Es zeigte sich über den untersuchten Zeitraum, dass sich durchschnittlich 75% der Fälle des SCD in der eigenen Wohnung ereigneten und nur ein Viertel außerhalb. Der Einsatzort der Rettungsmittel war also zum größten Teil der Wohnort der Patienten. Dieses zeigte sich über die Zeit konstant.

Um zu ermitteln, wie schnell der Rettungsdienst bei Patienten mit SCD im Untersuchungszeitraum eintreffen konnte, wurden die Anfahrtszeiten ermittelt. Die Anfahrtszeit wurde definiert als die Zeit, die vergeht zwischen Alarmierung und Eintreffen des Rettungsdienstes beim Patienten. Das ersteintreffende Rettungsmittel war in der Regel der Rettungswagen. Für die Jahre 2008 bis 2010 konnte aus 172 Notarztprotokollen die Anfahrtszeit ermittelt werden. Die ermittelte durchschnittliche Anfahrtsdauer in dem zu untersuchenden Zeitraum betrug $6,6 \pm 2,46$ Minuten.

3. Ergebnisse

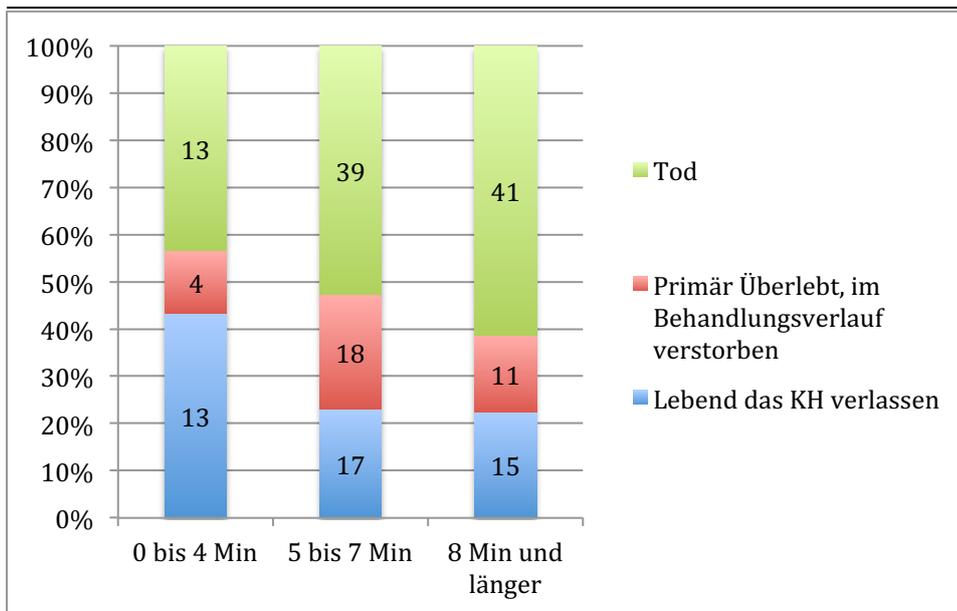


Abbildung 11 Überlebensrate und Anfahrtszeit über 3 Jahre (2008 bis 2010) (KH = Krankenhaus) (Die Zahlen in den Säulen sind die absoluten Fallzahlen)

Abbildung 11 zeigt die Anzahl der Patienten, die lebend aus der stationären Behandlung entlassen werden konnten hinsichtlich der Anfahrtszeit des ersteintreffenden Rettungsmittels. Insgesamt konnten 172 Fällen eine Anfahrtszeit zugeordnet werden.

Der Übersicht halber wurden alle Fälle in 3 verschiedene Zeitintervalle zugeordnet und hinsichtlich des Überlebens geprüft:

1. In der Gruppe mit einer Anfahrtszeit von 4 Minuten oder weniger überlebte über 40% der Patienten mit plötzlichem Herztod.
2. In der Gruppe mit einer Anfahrtszeit zwischen 5 und 7 Minuten nahm das Überleben ab, allerdings stieg der Anteil der Patienten, welche die primäre Reanimation überlebten und im Behandlungsverlauf verstarben.
3. In der Gruppe mit einer Anfahrtsdauer von 8 Minuten oder länger blieb das Überleben nahezu konstant zur Gruppe mit einer Anfahrtsdauer von 5 bis 7 Minuten, allerdings nahm der Anteil der Patienten, die primär überlebten, aber im Verlauf verstarben, ab.

Die statistische Prüfung der Anfahrtszeiten zu den Fällen, die lebend das Krankenhaus verließen, erwies sich als nicht signifikant ($p = 0,131$).

Die Zeit zwischen Alarmierung eines Rettungsmittels und der Ankunft im Krankenhaus betrug 55 ± 18 Minuten (10 Minuten bis 100 Minuten). In unserer Untersuchung sahen wir keinen statistisch Zusammenhang zwischen der Zeit von Alarmierung und Ankunft im Krankenhaus und der Überlebenschance des SCD in Rostock ($p = 0,274$).

3. Ergebnisse

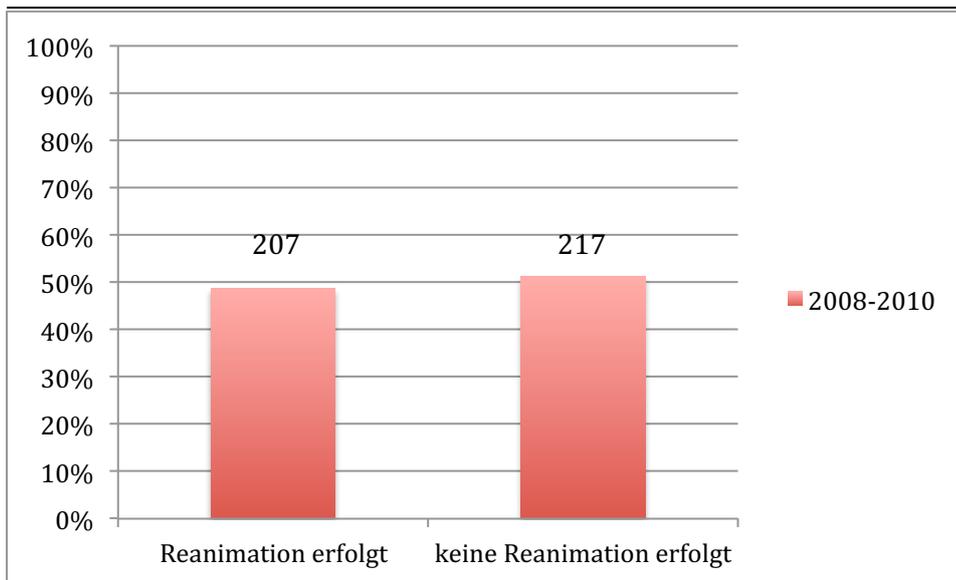


Abbildung 12 Anzahl der Reanimationen über 3 Jahre. (Die Zahlen über den Säulen sind die absoluten Fallzahlen)

Es wurden alle Quellen im Hinblick darauf untersucht, ob eine Reanimationsbehandlung stattgefunden hat. In den Jahren 2008 bis 2010 wurde bei 48,8% der Fälle eine Reanimationsbehandlung vorgenommen.

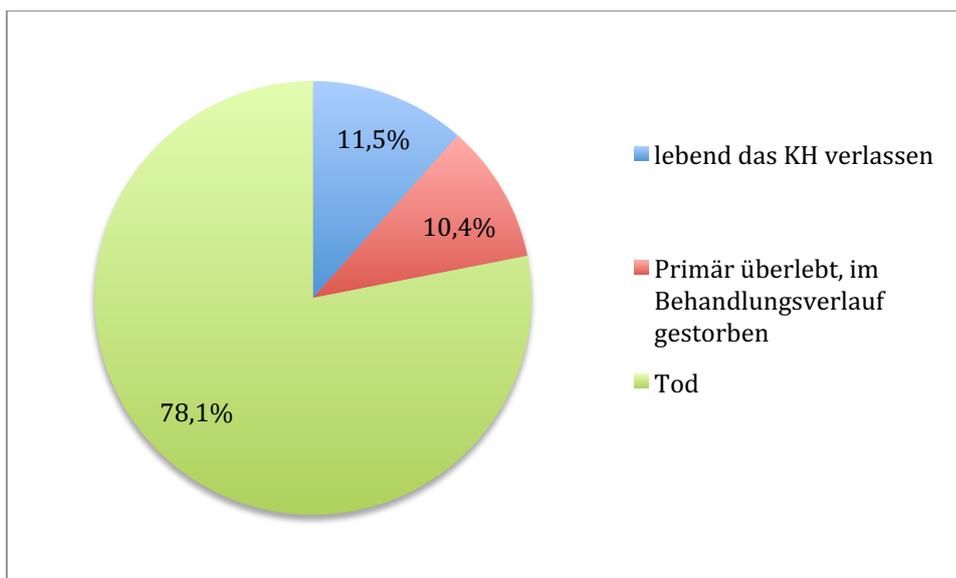


Abbildung 13 Überleben des plötzlichen Herztodes in Rostock 2008-2010 (n=425)

Abbildung 13 zeigt das Überleben des plötzlichen Herztodes über 3 Jahre (2008-2010). 11,5% der Fälle konnten lebend aus dem Krankenhaus entlassen werden. In 10,4% der Fälle konnten primär erfolgreich reanimiert werden, verstarben aber im Behandlungsverlauf. In 78% der Fälle waren die Patientin bei Auffindung Tod oder wurden erfolglos reanimiert.

3. Ergebnisse

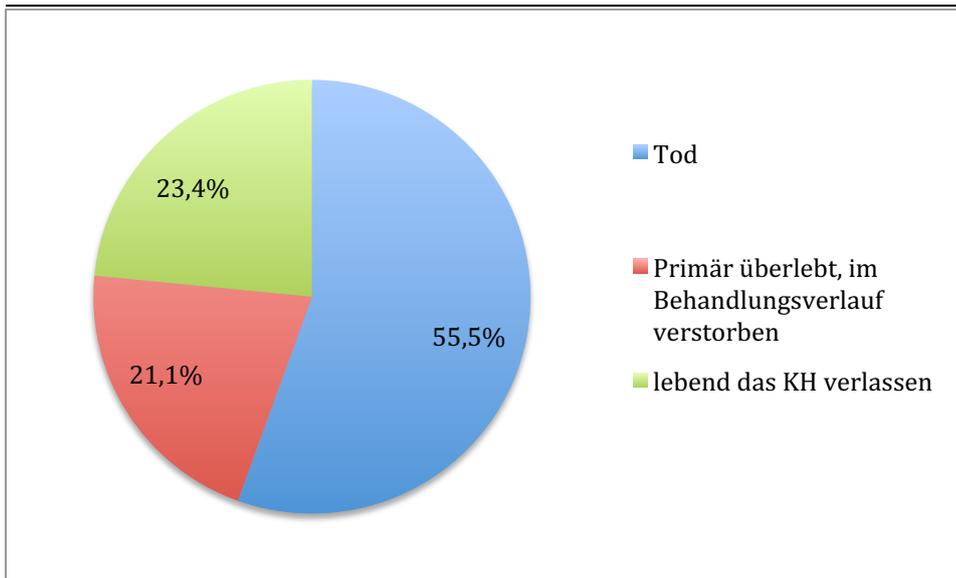


Abbildung 14 Überlebenswahrscheinlichkeit der Reanimationen 2008 bis 2010 (n=209)

Abbildung 14 zeigt nur die Gruppe der reanimierten Patienten über 3 Jahre (2008-2010). 55,5% der Fälle wurden als Tod klassifiziert, wurden also erfolglos reanimiert. Die Erfolgswahrscheinlichkeit der primären Reanimation in den Jahren 2008 bis 2010 lag folglich bei 44,5%. Davon verstarben 21,41% im Behandlungsverlauf und 23,4% verließen lebend das Krankenhaus.

3. Ergebnisse

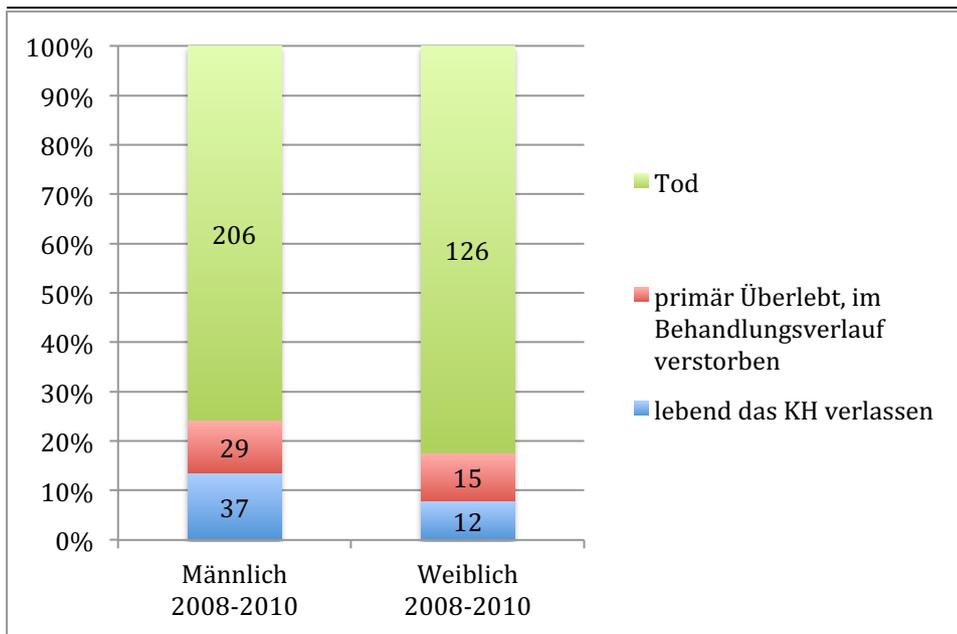


Abbildung 15 Verteilung der Überlebensrate hinsichtlich des Geschlechtes der Jahre 2008-2010. (Die Zahlen in den Säulen sind die absoluten Fallzahlen)

Abbildung 15 zeigt die Geschlechterverteilung in den jeweiligen Gruppen. Hier zeigte sich eine höhere Überlebenschance der Männer. 13,6% der Männer verließen lebend das Krankenhaus, hingegen nur 7,8% der Frauen. ($p=0,179$)

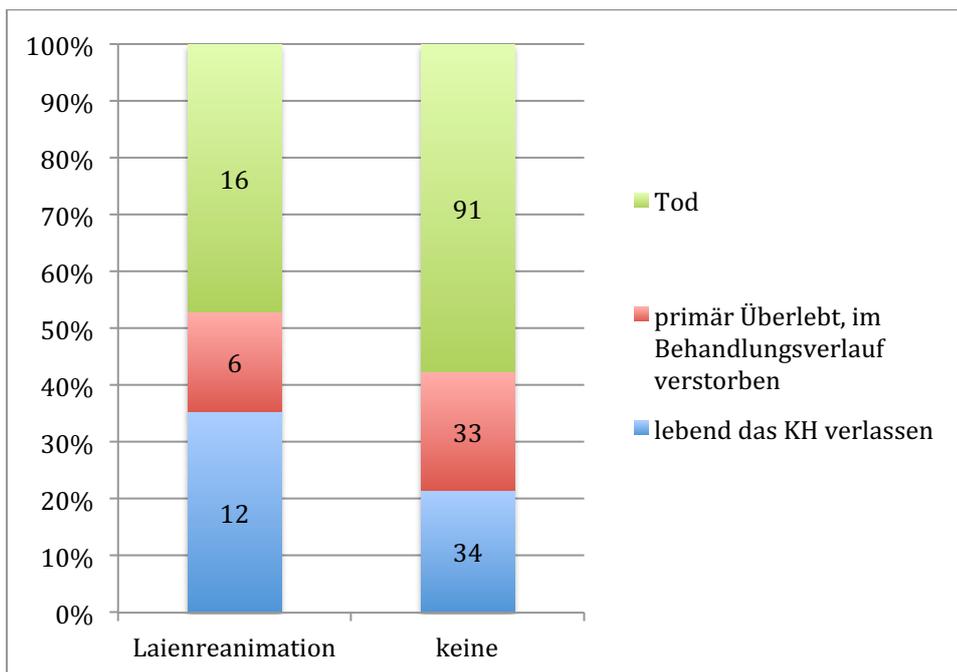


Abbildung 16 Einfluss der Laienreanimation auf das Überleben der Reanimation nach plötzlichem Herztod über 3 Jahre (2008 bis 2010) (Die Zahlen in den Säulen sind die absoluten Fallzahlen)

Es wurden die drei Fallgruppen in Relation gesetzt und das Überleben bei erfolgter beziehungsweise keiner erfolgten Laienreanimation verglichen ($p=0,232$). Auf insgesamt 34 Notarztprotokollen wurde eine Laienreanimation vermerkt. Aus 157 Notarztprotokollen ging hervor, dass keine Laienreanimation stattgefunden hat.

3. Ergebnisse

In 17,8% der Fälle, in denen reanimiert wurde, hat zu Beginn eine Laienreanimation stattgefunden. In der Gruppe der Fälle bei denen eine Laienreanimation durchgeführt wurde, haben 12 Patienten überlebt (35,3%). In der Gruppe der Fälle ohne Laienreanimation haben 34 Patienten überlebt (21,4%). ($p=0,205$).

Durch die Laienreanimation zeigte sich, dass die Wahrscheinlichkeit das Krankenhaus lebend zu verlassen um das 65% gesteigert ist.

Wenn eine Laienreanimation stattgefunden hat, war der Anteil der Patienten die die primäre Reanimation überlebten aber im Behandlungsverlauf verstarben geringer (17,6% vs. 21%, ns).

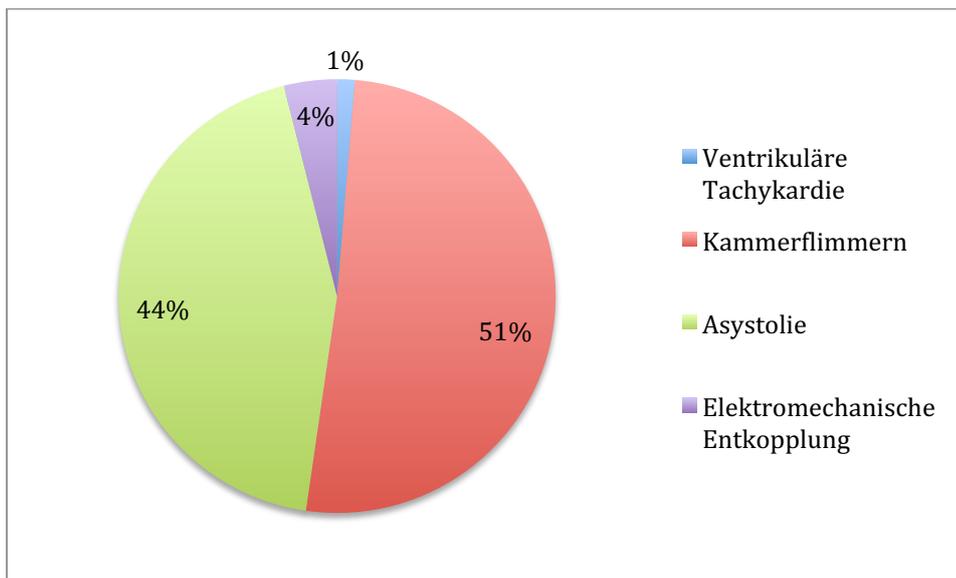


Abbildung 17 Dokumentierter Initialrhythmus bei SCD über 3 Jahre (2008-2010). (n=153)

Abbildung 17 zeigt die Verteilung der Initialrhythmen. Insgesamt konnte in 153 Fällen der Initialrhythmus ermittelt werden. In 52% der Fälle lag eine ventrikuläre Herzrhythmusstörung vor. In dieser Gruppe zeigte sich zu 51% Kammerflimmern und zu 1% eine Ventrikuläre Tachykardie. Hingegen wurden in 44% eine Asystolie und in 4% eine

3. Ergebnisse

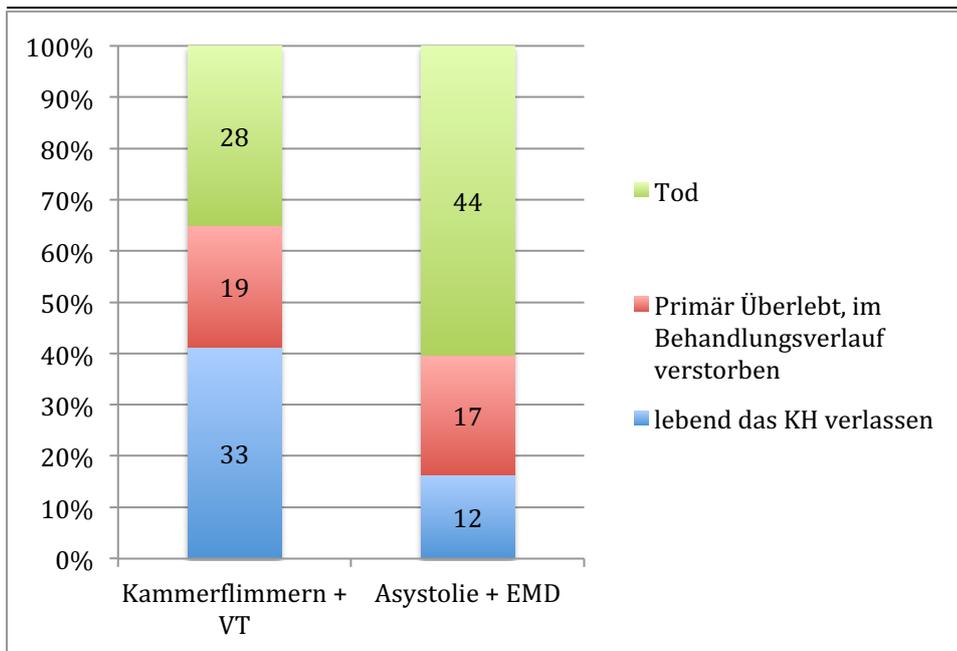


Abbildung 18 Einfluss des Initialrhythmus auf das Überleben des plötzlichen Herztodes über 3 Jahre (2008-2010). VT = Ventrikuläre Tachykardie, EMD = Elektromechanische Dissoziation. (Die Zahlen in den Säulen sind die absolute Fallzahl)

Abbildung 18 zeigt die Überlebensrate hinsichtlich des dokumentierten Initialrhythmus. Es wurden hier nur die Fälle eingeschlossen, bei denen ein Initialrhythmus dokumentiert wurde. Aufgrund von kleinen Fallzahlen der Rhythmen EMD (Elektromechanische Dissoziation) und VT (Ventrikuläre Tachykardie) wurden zwei Gruppen gebildet:

1. Primäre ventrikuläre tachykarde Herzrhythmusstörungen (HRS): Kammerflimmern und VT
2. Primäre bradykarde HRS: Asystolie und EMD

41,2 % der Fälle bei denen eine primär ventrikuläre HRS dokumentiert wurde konnten aus der stationären Behandlung entlassen werden. Im Gegensatz dazu haben nur 16,44% der Fälle, bei denen eine bradykarde HRS dokumentiert wurde, das KH lebend verlassen. Der Einfluss des Initialrhythmus auf das Überleben war signifikant ($p=0,001$).

Die Verteilung der Patientengruppe, die zwar die primäre Reanimation überlebt haben aber im Behandlungsverlauf verstarben, war in beiden Gruppen etwa gleich (23,75% Kammerflimmern/VT zu 23,29% Asystolie/EMD).

3. Ergebnisse

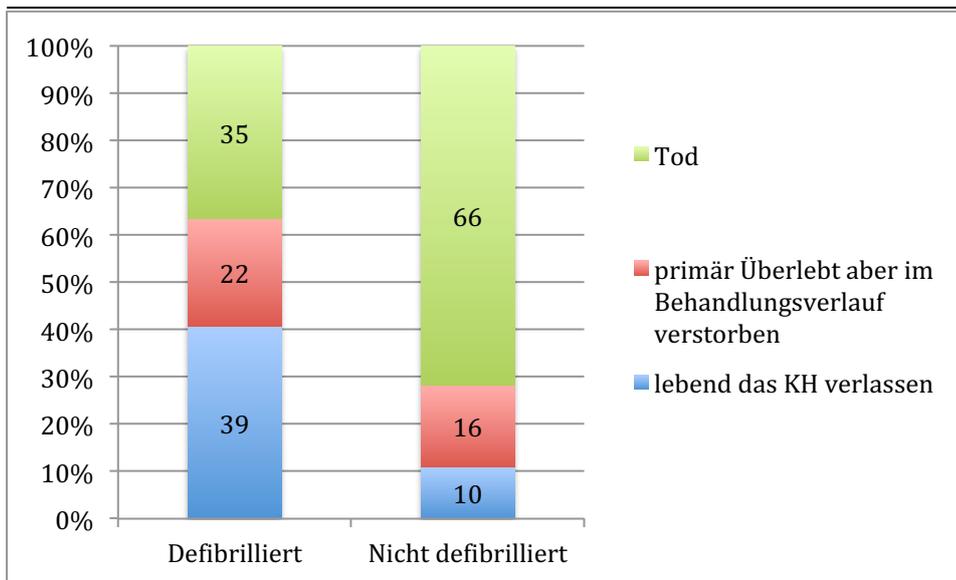


Abbildung 19 Überleben der Reanimation mit oder ohne Defibrillation über 3 Jahre (2008 bis 2010) (Die Zahlen in den Balken sind die absoluten Fallzahlen)

Aus allen Quellen wurde ermittelt ob eine Reanimation stattgefunden hat. So konnten 190 Fälle ausgewählt werden, die Reanimationsmaßnahmen erhielten. Bei diesen wurde ermittelt, ob eine Defibrillationsbehandlung vorgenommen wurde oder nicht, und anschließend wurden diese Gruppen hinsichtlich der Überlebenschance verglichen.

Abbildung 19 zeigt das Überleben der reanimierten Patienten, die defibrilliert wurden beziehungsweise nicht defibrilliert wurden. Von den Patienten, die defibrilliert wurden, verließen 40,6% lebend die stationäre Behandlung. Erfolgte keine Defibrillation konnten nur 10,9% lebend aus der stationären Behandlung entlassen werden. Die Gruppe der defibrillierten Patienten zeigte hinsichtlich des Überlebens einen signifikanten Unterschied zu der Gruppe der nicht defibrillierten Patienten ($p < 0,001$).

3.4 Geographische Verteilung des plötzlichen Herztodes

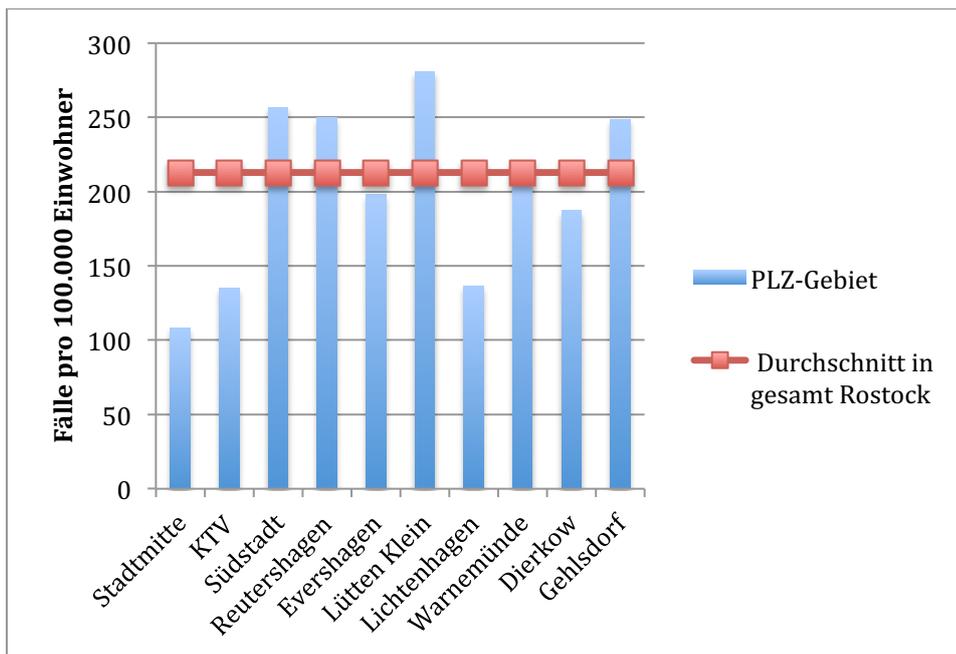


Abbildung 20 Verteilung des der PLZ-Gebiete in der Stadt Rostock über 3 Jahre (2008 bis 2010). (n=386)

Um Daten über die geographische Verteilung zu ermitteln wurden alle Quellen hinsichtlich des Inzidenzortes gesichtet. Bei insgesamt 386 Fällen konnte ein Inzidenzort ermittelt werden. Abbildung 20 zeigt die Fälle des plötzlichen Herztodes pro 100.000 Einwohner der Jahre 2008 bis 2010 der Postleitzahlgebiete. Die rote Linie zeigt zum Vergleich den Durchschnitt der gesamten Stadt Rostock.

Die höchste Inzidenz zeigte sich in Lütten-Klein. Zudem lagen Südstadt, Reutershagen und Gehlsdorf über der durchschnittlichen Inzidenz der Stadt Rostock. Die niedrigste Inzidenz zeigte sich in der Stadtmitte, gefolgt von der KTV.

In Abbildung 21 ist die Inzidenz des plötzlichen Herztodes kartographisch dargestellt. Es ist die Inzidenz pro 100.000 Einwohner pro Jahr kumulativ über 3 Jahre (2008 bis 2010) dargestellt. Die farbliche Markierung der Stadtteile gibt die Höhe der Inzidenz wieder.

3. Ergebnisse



Abbildung 21 Inzidenz des plötzlichen Herztodes kumulativ über 3 Jahre (2008 bis 2010) in der Stadt Rostock kartographisch dargestellt

3. Ergebnisse

Stadtteil	Altersdurchschnitt 2010	Inzidenz pro 100.000 Einwohner	Altersdurchschnitt bei plötzlichen Herztod
Stadtmitte	38,5	108	66,19 ± 16,72
KTV	36,4	135	71,63 ± 11,7
Südstadt	51,6	257	74,27 ± 11,79
Reutershagen	49	250	74,7 ± 11,64
Evershagen	44,9	45	70,78 ± 14,84
Lütten Klein	50,5	281	70,13 ± 14,82
Lichtenhagen	44,2	137	63,9 ± 12,38
Warnemünde	53,2	207	72,65 ± 14,47
Dierkow	46,7	187	61,89 ± 18,55
Gehlsdorf	43,1	249	68,05 ± 17,22

Tabelle 2 Altersdurchschnitt in den PLZ Gebieten (Daten der Stadt Rostock) und Alterdurchschnitt bei plötzlichen Herztod der Jahre 2008 bis 2010

In Tabelle 2 ist der Altersdurchschnitt und noch einmal die Inzidenz des plötzlichen Herztodes der jeweiligen Stadtteile der Stadt Rostock dargestellt. Es zeigt sich das Stadtteile mit einem hohen Altersdurchschnitt auch eine hohe Inzidenz aufweisen.

3. Ergebnisse

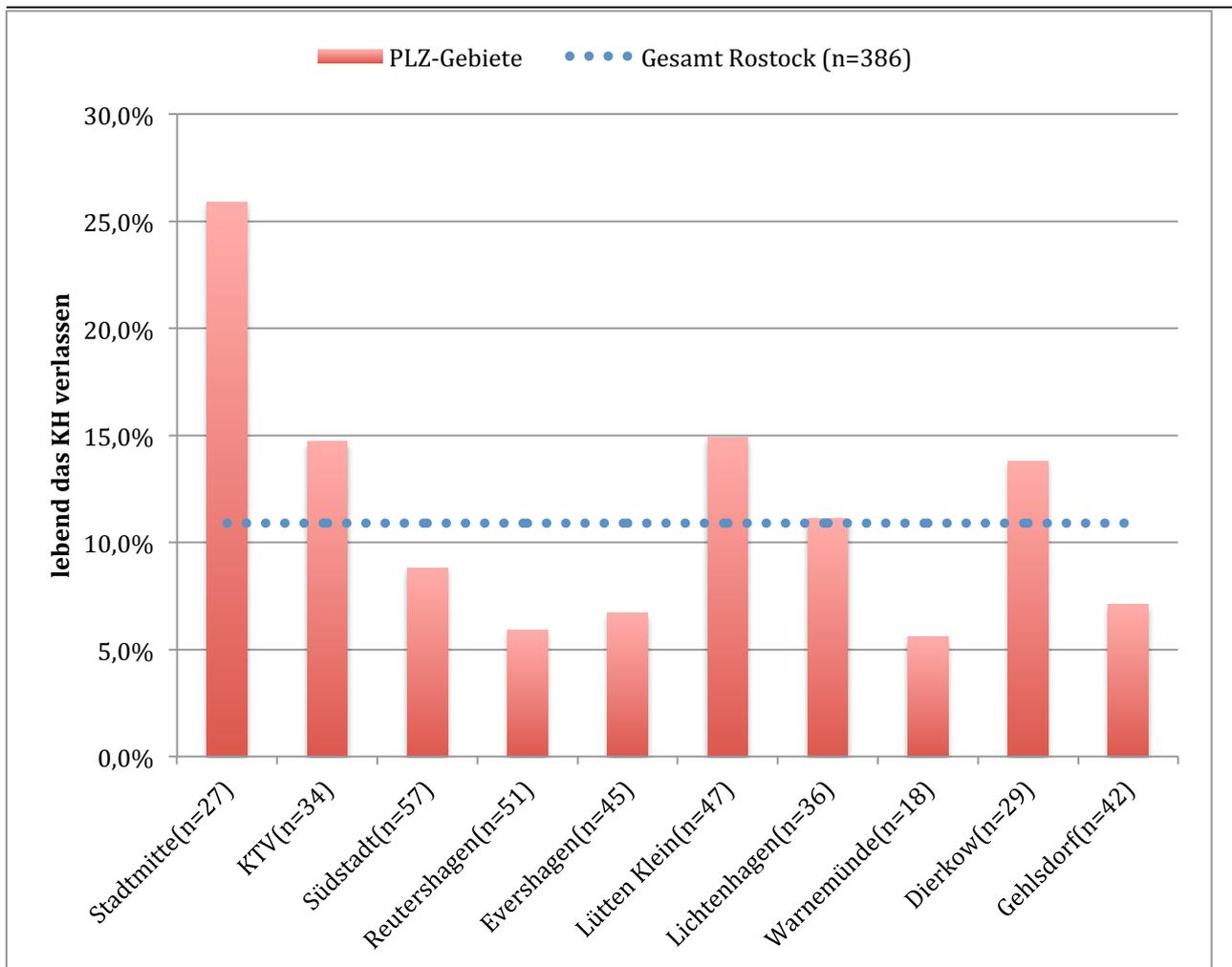


Abbildung 22 Anteil der Patienten die aus der s. B. entlassen werden konnten mit plötzlichem Herztod hinsichtlich des PLZ-Gebietes über 3 Jahre (2008 bis 2010) (KH = Krankenhaus)

Abbildung 22 zeigt wie viele Fälle mit plötzlichem Herztod über 3 Jahre im jeweiligen PLZ-Gebiet aus der stationären Behandlung entlassen werden konnten. Die blaue gepunktete Linie zeigt den Durchschnitt der gesamten Stadt Rostock.

Bei 386 der Fälle konnte der Inzidenzort ermittelt werden. Hieraus ergab sich ein durchschnittlicher Anteil von Fällen, die aus der stationären Behandlung entlassen werden konnten von 10,9%. Hierbei zeigte sich, dass der Anteil der Patienten, die lebend das KH verließen, in der Stadtmitte am höchsten war. Der niedrigste Anteil zeigte sich in Warnemünde und in Reutershagen, gefolgt von Evershagen und Gehlsdorf. ($p=0,250$).

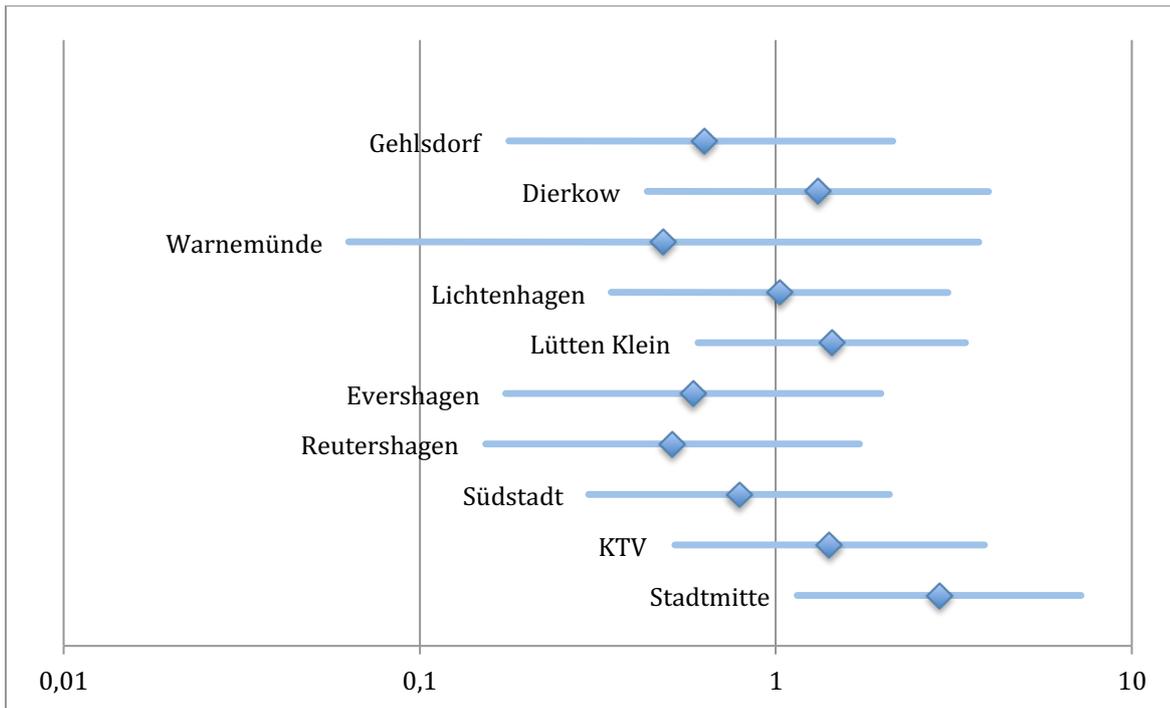


Abbildung 23: Odds Ratios: Chance aus dem KH entlassen zu werden in den PLZ-Gebieten im Vergleich zum Durchschnitt

In Abbildung 23 sind die Odds-Ratios im Vergleich zum Durchschnitt der PLZ-Gebiete dargestellt. Hier wurde die Chance geprüft lebend das Krankenhaus zu verlassen.

Die statistische Prüfung zeigte eine signifikant erhöhte Chance für die Fälle, die sich in der Stadtmitte ereigneten.

3. Ergebnisse

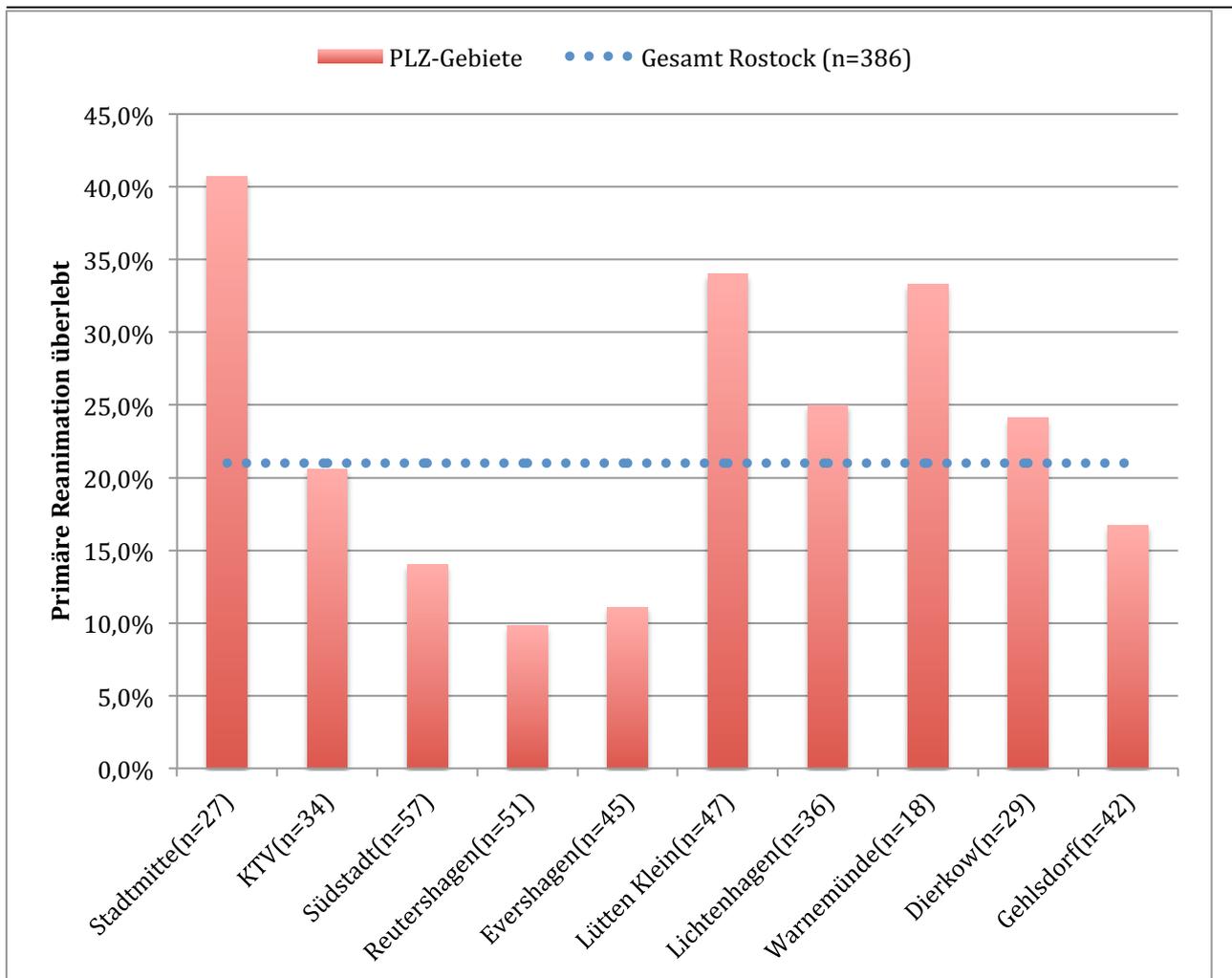


Abbildung 24 Anteil der Fälle mit plötzlichem Herztod, die die primäre Reanimation überlebt haben, in den PLZ-Gebietes über 3 Jahre (2008 bis 2010)

In Abbildung 24 wurde geprüft wie viel Prozent der Fälle die primäre Reanimation überlebt haben. Es wurden die Fälle die aus der stationären Behandlung entlassen werden konnten und die Fälle, die die primäre Reanimation überlebt haben aber im Behandlungsverlauf verstorben sind, zusammengefasst und im Vergleich zu den Fällen die als Tod klassifiziert wurden betrachtet.

Hier zeigte sich ein erhöhter Anteil in der Stadtmitte gefolgt von Lütten Klein und Warnemünde. Der niedrigste Anteil zeigte sich in Reutershagen. Die statistische Prüfung der PLZ-Gebiete zu dem Überleben der primären Reanimation war signifikant ($p=0,009$).

3. Ergebnisse

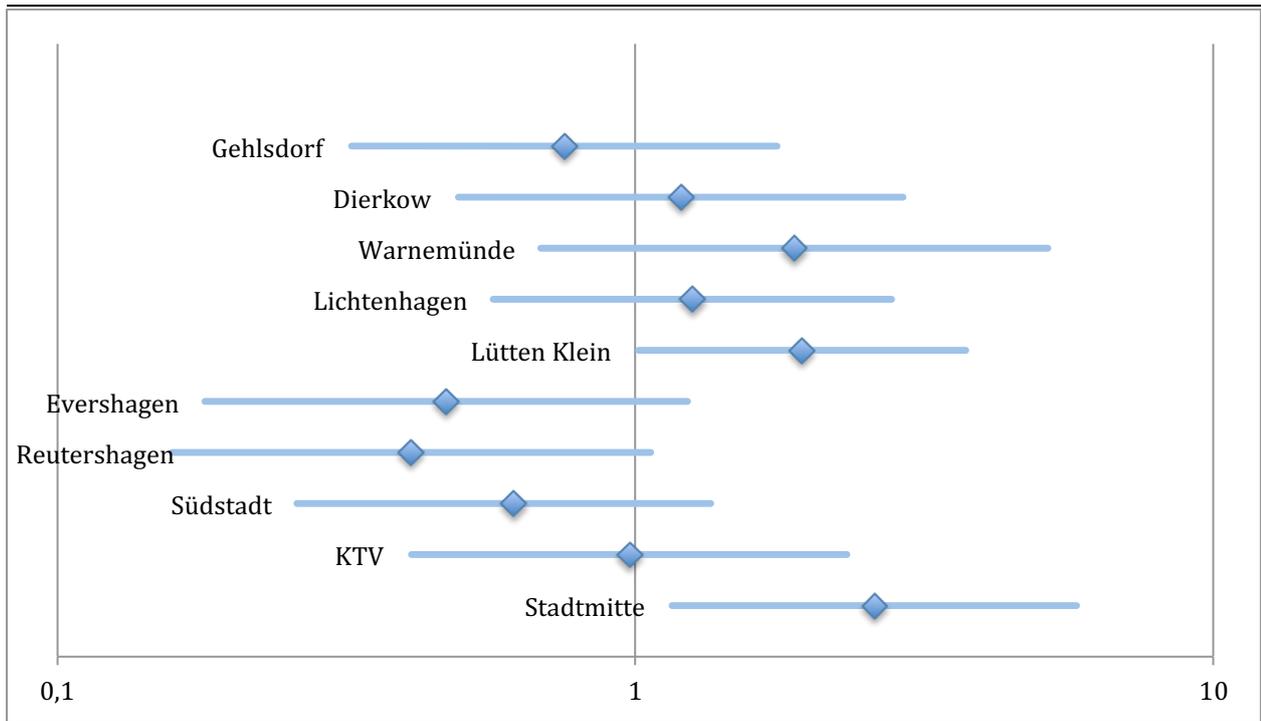


Abbildung 25 Odds Ratios: Überlebenschance der primären Reanimation in den PLZ-Gebieten im Vergleich zum Durchschnitt

In Abbildung 25 sind die Chancen die primäre Reanimation zu überleben in den PLZ-Gebieten im Vergleich zum Durchschnitt dargestellt.

Hier zeigte sich eine signifikant erhöhte Überlebenschance für die Stadtmitte und für Lütten Klein. Alle anderen Stadtteile zeigten keine signifikant erhöhte oder erniedrigte Chance.

3. Ergebnisse

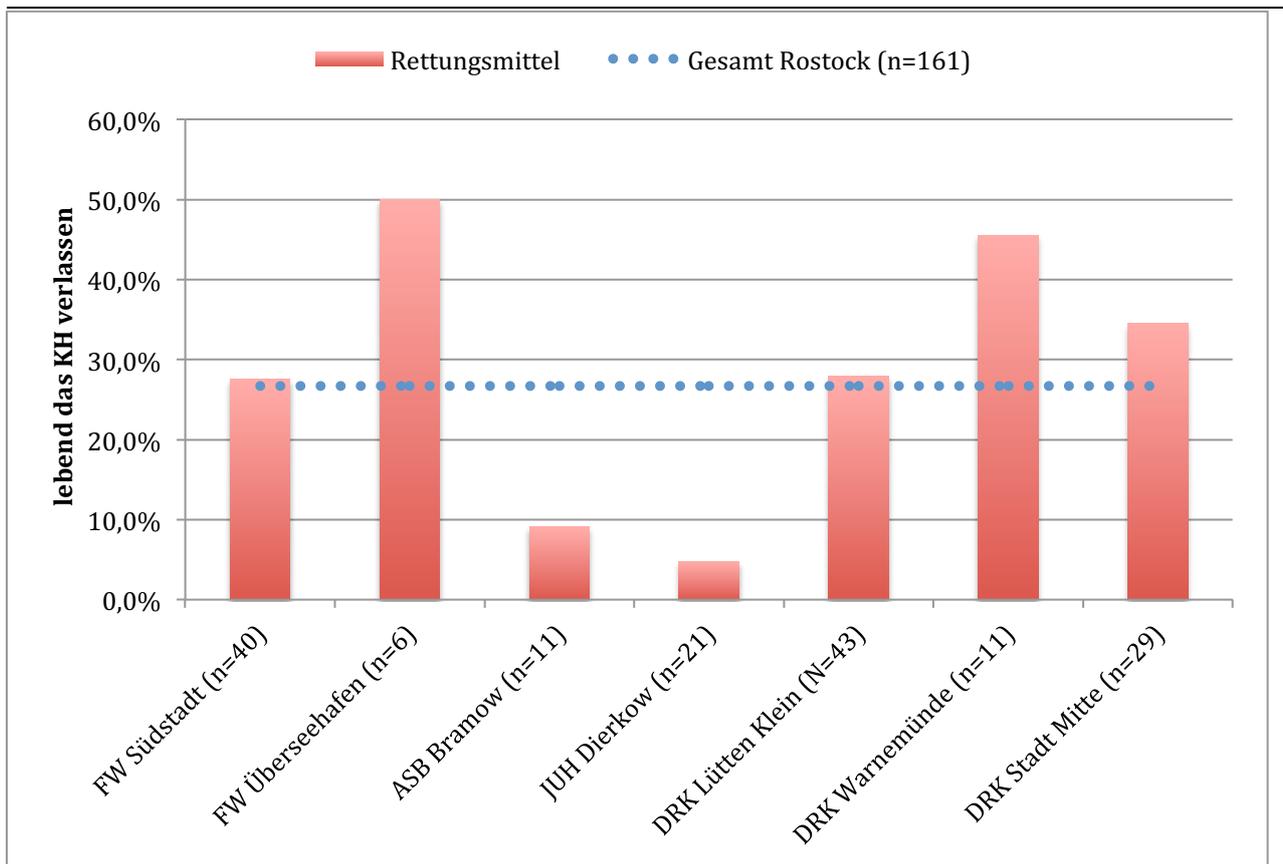


Abbildung 26 Anteil der Patienten, die aus dem KH entlassen werden konnten hinsichtlich des beteiligten Rettungsmittels über 3 Jahre (2008 bis 2010) (KH = Krankenhaus)

Es wurde der Einfluss des ersteintreffenden Rettungsmittels auf das Überleben geprüft. Dieses war in der Regel der Rettungswagen (RTW). Hierfür wurde der Standort (Rettungswache) des RTW ermittelt. Da in der Rettungswache Feuerwehr Lütten Klein über 3 Jahre nur 3 Fälle ermittelt werden konnten, wurde dieser Standort aus der Untersuchung ausgeschlossen.

Abbildung 26 zeigt den Anteil der Patienten, die lebend das Krankenhaus verließen mit plötzlichem Herztod. Die blaue gepunktete Linie zeigt den durchschnittlichen Anteil der Fälle, die aus der stationären Behandlung entlassen werden konnten in der gesamten Stadt Rostock. Bei insgesamt 161 Fällen konnte der Rettungsmittelstandort ermittelt werden. Die durchschnittliche Überlebenschance bei Einsatz eines Rettungswagens lag bei 26,2%. Der höchste Anteil zeigte sich für den Rettungswagen der Feuerwehrwache Überseehafen, gefolgt von dem Rettungswagen der DRK-Rettungswache in Warnemünde. Die niedrigste Überlebensrate zeigte die Rettungswache in Dierkow, gefolgt von der ASB-Rettungswache in Bramow.

Die statistische Prüfung des Rettungsmittelstandortes zum Überleben war nicht signifikant ($p=0,074$).

3. Ergebnisse

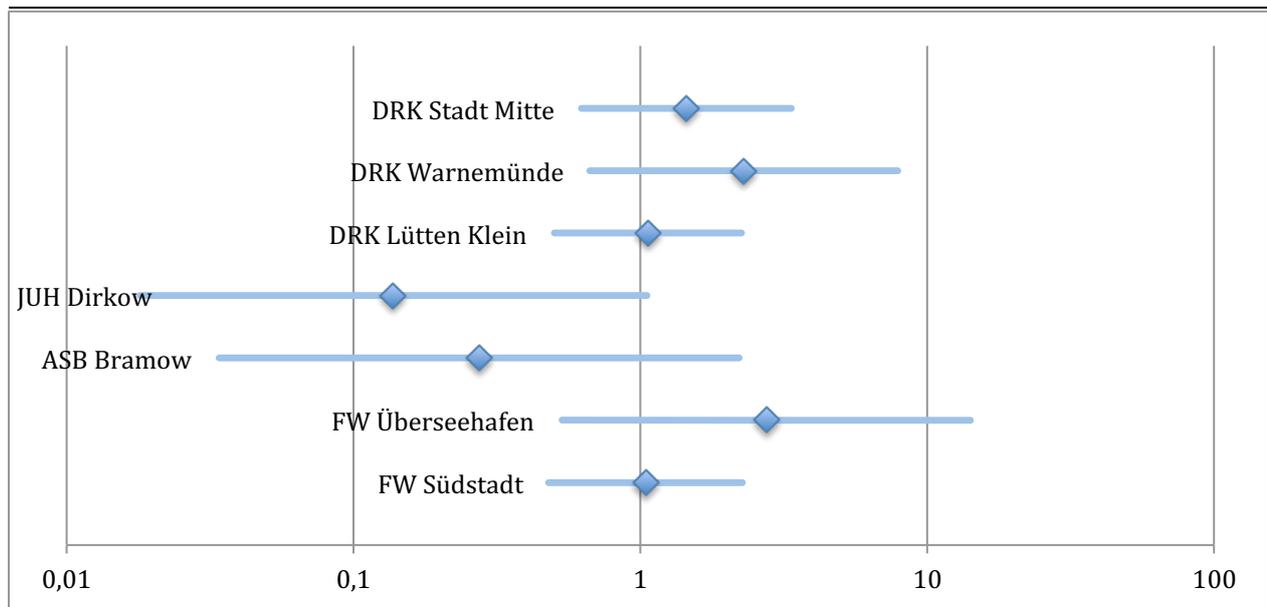


Abbildung 27 Odds Ratios: Chance aus dem KH entlassen zu werden in den PLZ-Gebieten im Vergleich zum Durchschnitt

In Abbildung 27 sind die Chancen lebend das Krankenhaus zu verlassen im Vergleich zum Durchschnitt der jeweiligen Rettungsmittel dargestellt. Hier zeigte sich keine signifikanten Unterschiede.

3. Ergebnisse

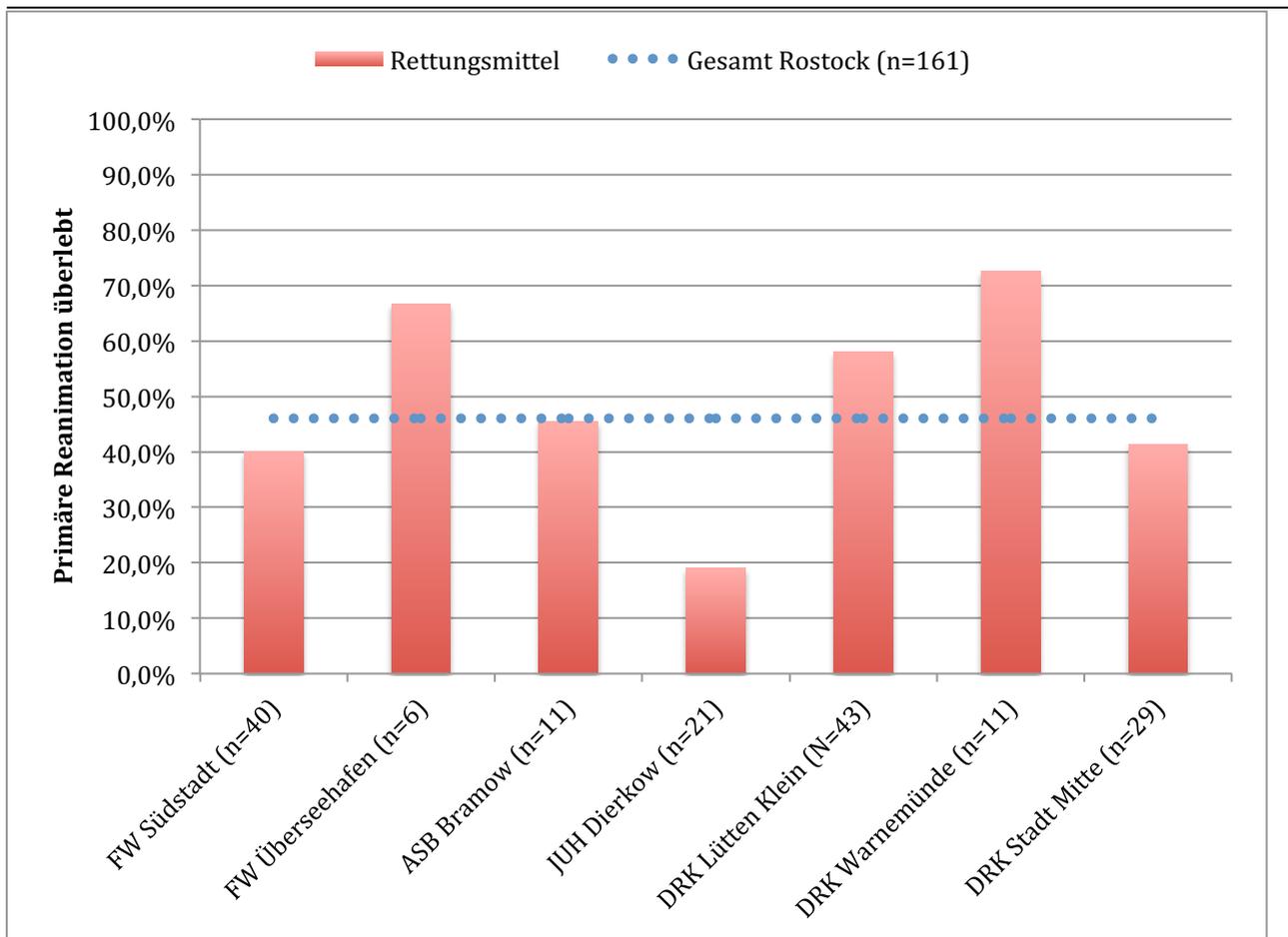


Abbildung 28 Anteil der Fälle mit plötzlichem Herztod, die die primäre Reanimation überlebt haben, hinsichtlich des Rettungsmittelstandortes über 3 Jahre (2008 bis 2010)

Es wurde geprüft wie viel Prozent der Fälle, die von den jeweiligen Rettungswagen versorgt wurden, die primäre Reanimation überlebt haben (Abbildung 28). Es wurden die Fälle die aus der stationären Behandlung entlassen werden konnten und die Fälle, die die primäre Reanimation überlebt haben aber im Behandlungsverlauf verstorben sind, zusammengefasst und im Vergleich zu den Fällen die als Tod klassifiziert wurden betrachtet.

Die höchste primäre Überlebenschance zeigte Warnemünde. Die niedrigste Dierkow. Die statistische Prüfung des Rettungsmittelstandortes mit dem Überleben der primären Reanimation war signifikant ($p=0,033$)

3. Ergebnisse

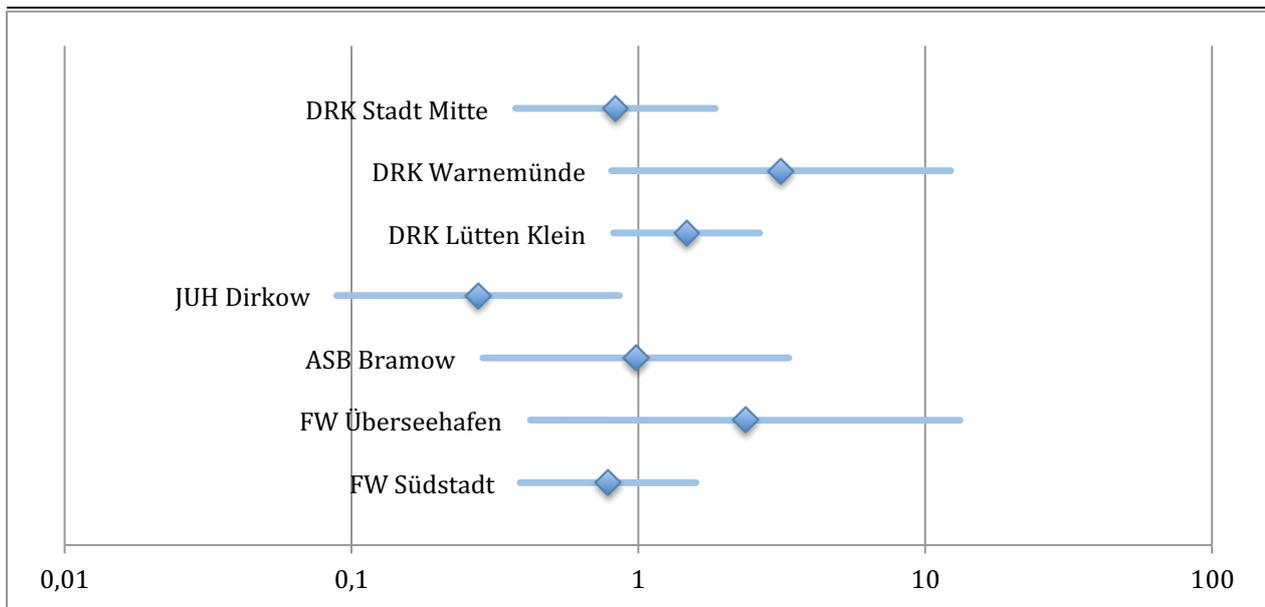


Abbildung 29 Odds Ratios: Überlebenschance der primären Reanimation der Rettungsmittel im Vergleich zum Durchschnitt

In Abbildung 29 sind die Wahrscheinlichkeiten, die primäre Reanimation zu überleben bei Versorgung durch die jeweiligen Rettungsmittel im Vergleich zum Durchschnitt dargestellt. Es zeigte sich eine signifikant erniedrigte Überlebenschance beim Rettungsmittelstandort JUH Dirkow.

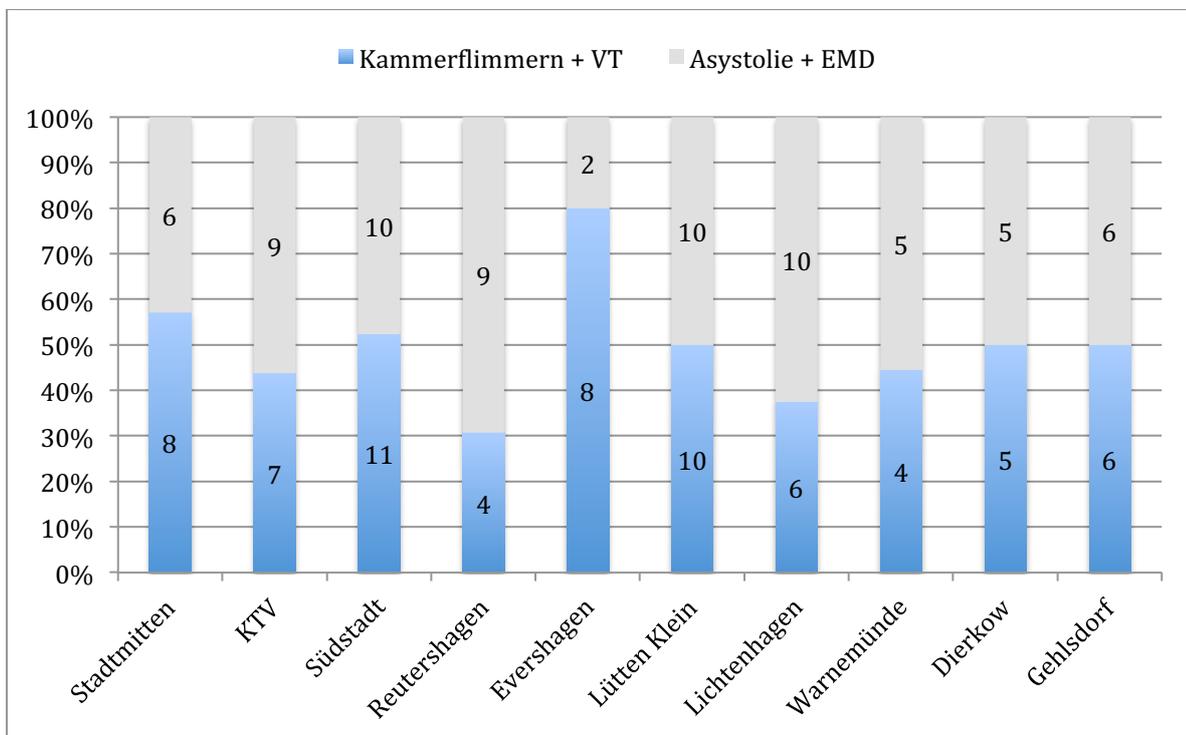


Abbildung 30 Verteilung des Initialrhythmus in den PLZ-Gebieten der Stadt Rostock (VT = Ventrikuläre Tachykardie, EMD = Elektromechanische Dissoziation)

Abbildung 30 zeigt die Verteilung des Initialrhythmus in den jeweiligen PLZ-Gebieten. Es wurde geprüft ob bei den Fällen, die sich in dem jeweiligen PLZ-Gebiet ereigneten, eine primäre ventrikuläre Herzrhythmusstörungen (Kammerflimmern oder VT) oder eine

bradykarde Herzrhythmusstörung (Asystolie oder EMD) vorlag. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied der Verteilung der Initialrhythmen in den PLZ-Gebieten ($p=0,621$).

3.5 Zeitlicher Einfluss.

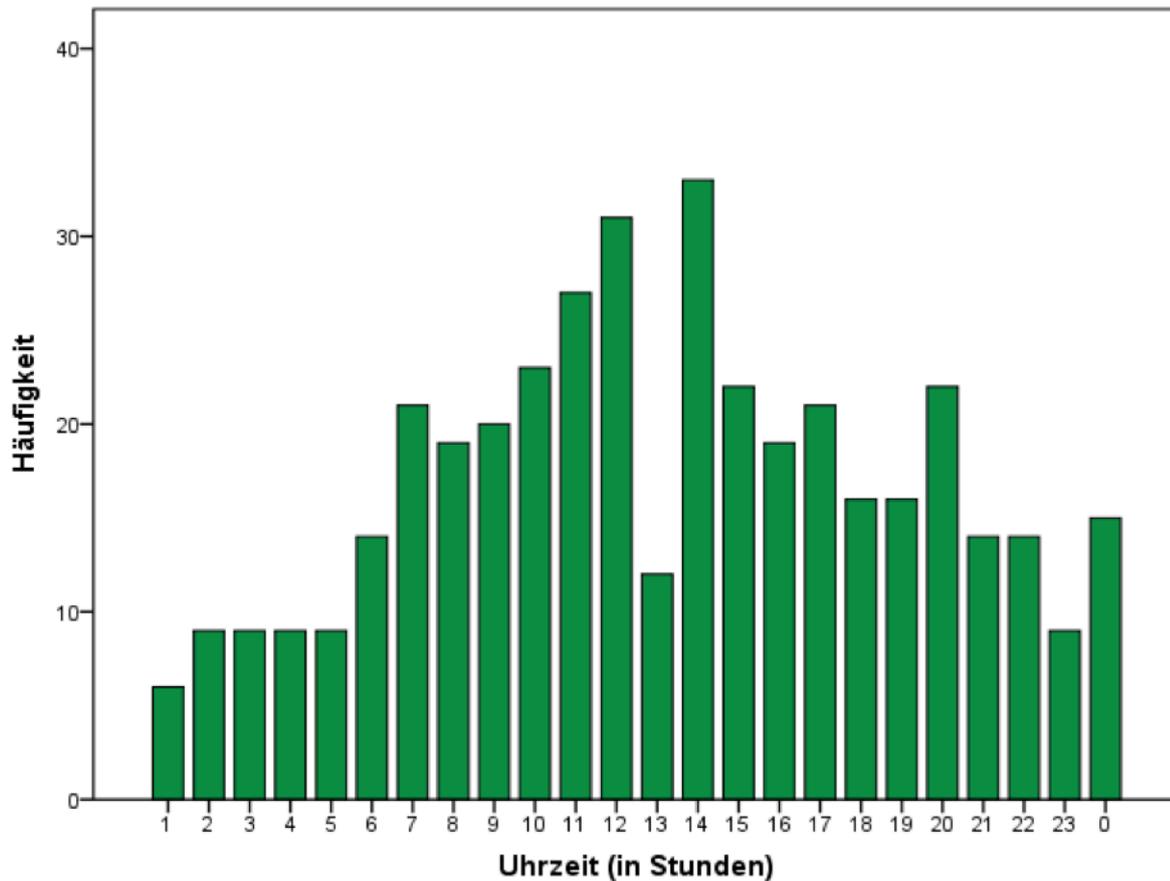


Abbildung 31 Inzidenz des plötzlichen Herztodes hinsichtlich der Tageszeit über 3 Jahre (2008 bis 2010) (n=425)

Abbildung 31 zeigt die Verteilung der Inzidenz des plötzlichen Herztod in Rostock hinsichtlich der Tageszeit. Ab 6 Uhr morgens begann die Inzidenz des plötzlichen Herztod zu steigen und erreichte um ca. 14 Uhr ein Maximum. Um 13 Uhr war ein kurzer Rückgang zu sehen. Die Inzidenz fiel dann wieder zum Abend hin und erreichte um 1 Uhr nachts seinen Tiefpunkt. Sie blieb zwischen 2 und 5 Uhr nachts konstant.

3. Ergebnisse

Zur Übersichtlichkeit wurden die Inzidenz noch einmal in Tagesabschnitte eingeteilt. Dieses zeigt Abbildung 32.

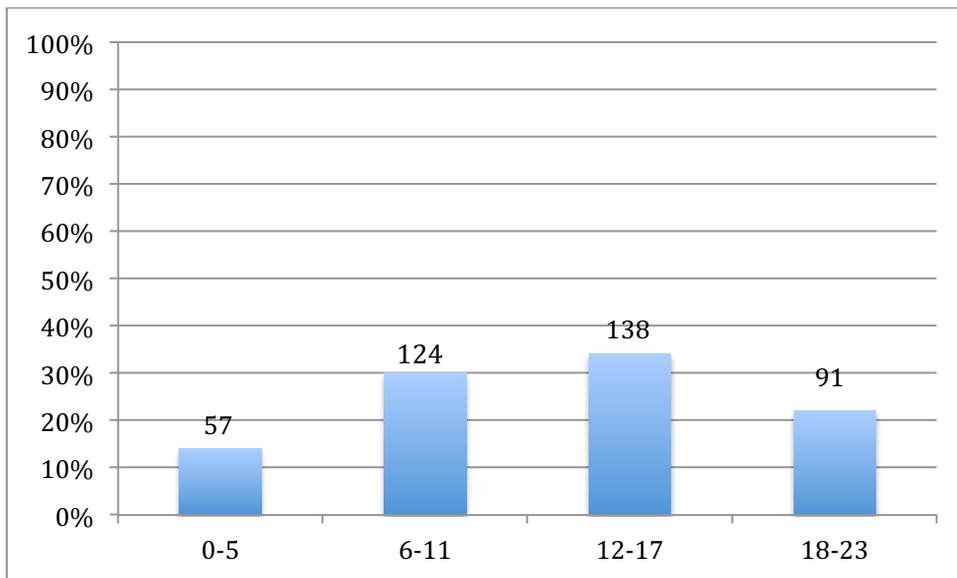


Abbildung 32 Inzidenz nach Tagesabschnitt in Prozent der Jahre 2008-2010 (Über den Balken stehen die absoluten Zahlen; n=410)

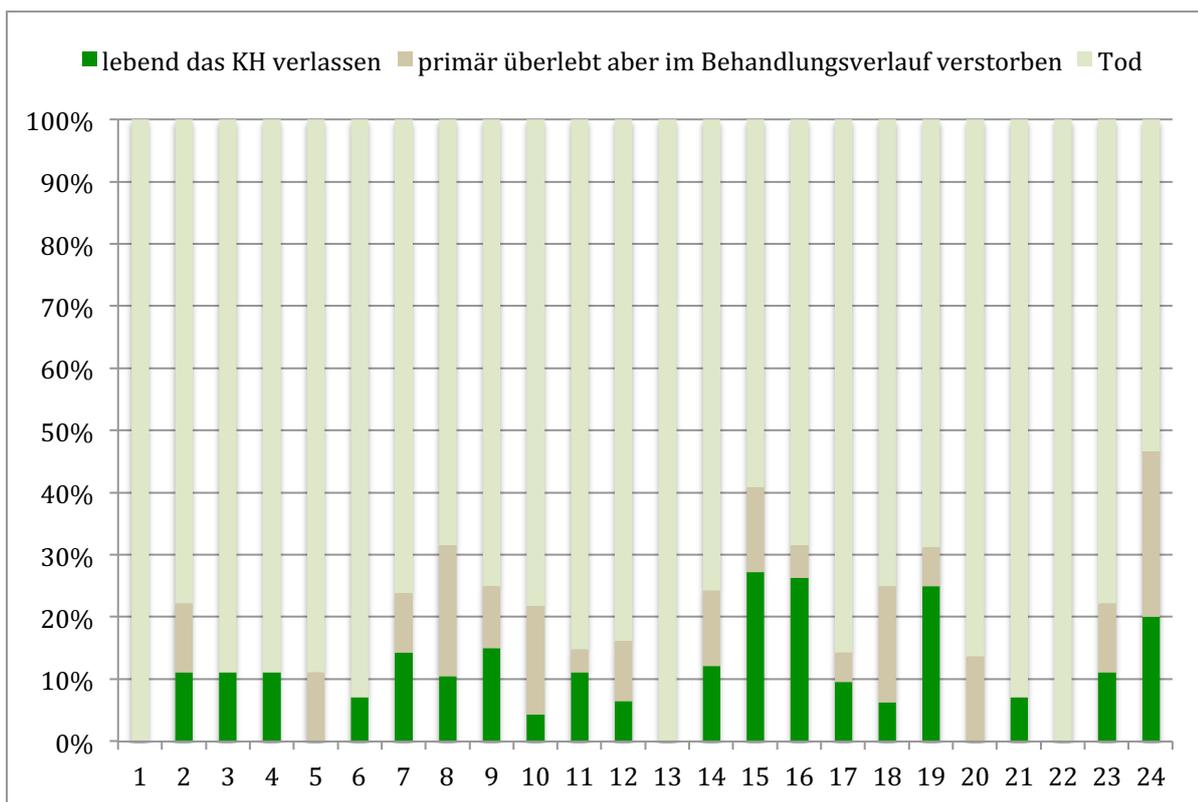


Abbildung 33 Verteilung der Überlebensrate hinsichtlich der Tageszeit. (KH = Krankenhaus) (n = 410)

Abbildung 33 zeigt die Überlebenswahrscheinlichkeit hinsichtlich der Tageszeit über 24 Stunden. Die meisten Patienten, die lebend das Krankenhaus verließen zeigten sich um 15 Uhr, gefolgt von 16 Uhr (nicht signifikant).

3. Ergebnisse

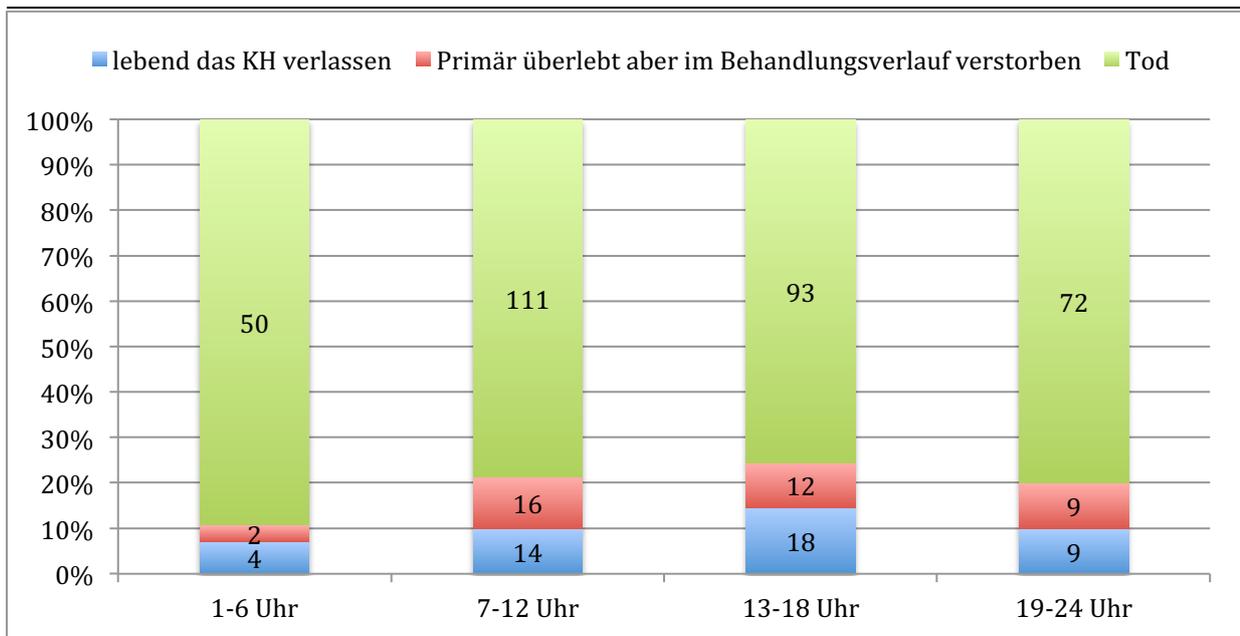


Abbildung 34 Verteilung der Überlebensrate in 4 Zeitabschnitten über 3 Jahre (2008 bis 2010). (KH = Krankenhaus)

In Abbildung 34 wurden zur besseren Übersicht alle Fälle 4 Zeitintervallen zugeordnet. Von den Fällen die sich zwischen 1 und 6 Uhr ereigneten konnten 8,9% der Fälle lebend das KH verlassen, hingegen zwischen 13 und 18 Uhr 14,6% der Fälle (ns).

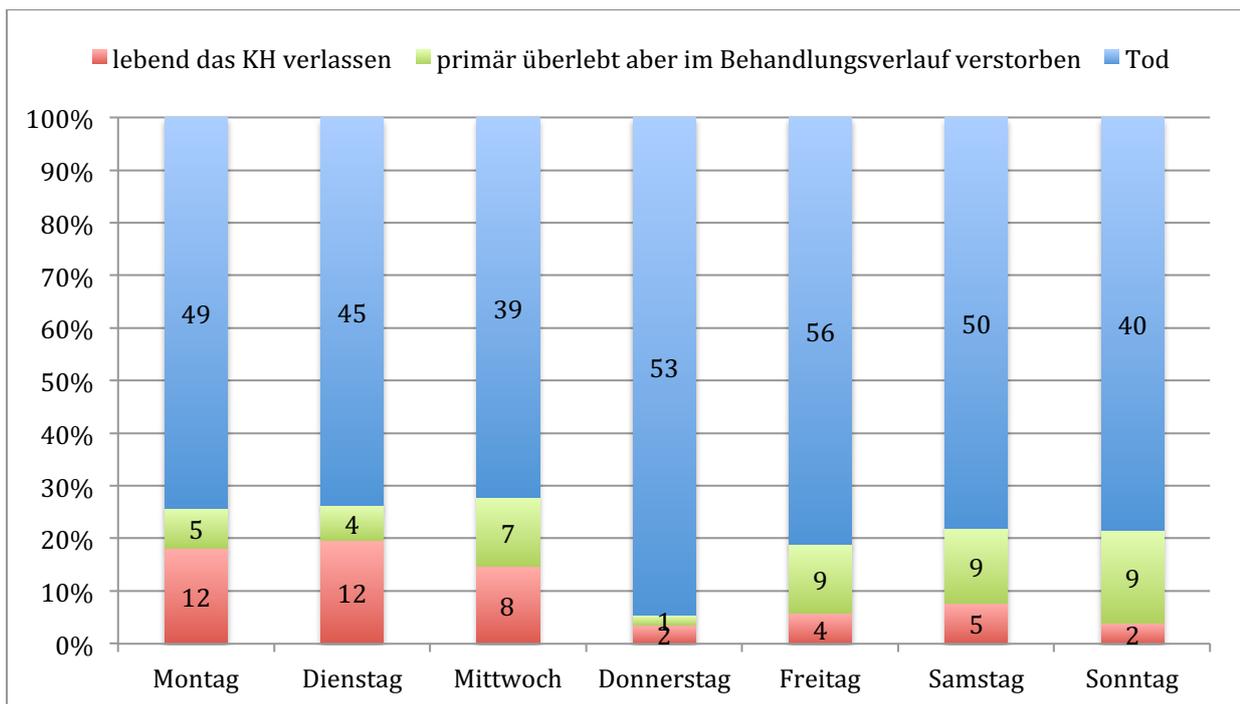


Abbildung 35 Verteilung der Überlebensrate hinsichtlich des Wochentages. (KH = Krankenhaus)

3. Ergebnisse

Abbildung 35 zeigt das Überleben hinsichtlich des Wochentages. Die meisten Patienten die lebend das Krankenhaus verließen zeigten sich am Anfang der Woche (Montag bis Mittwoch). Von Donnerstag bis Freitag war dieser Anteil geringer. Die Prüfung des Wochentages hinsichtlich der 3 Gruppen (aus der stationären Behandlung entlassen, primär überlebt, aber im Behandlungsverlauf verstorben und Tod) war signifikant ($p=0,006$).

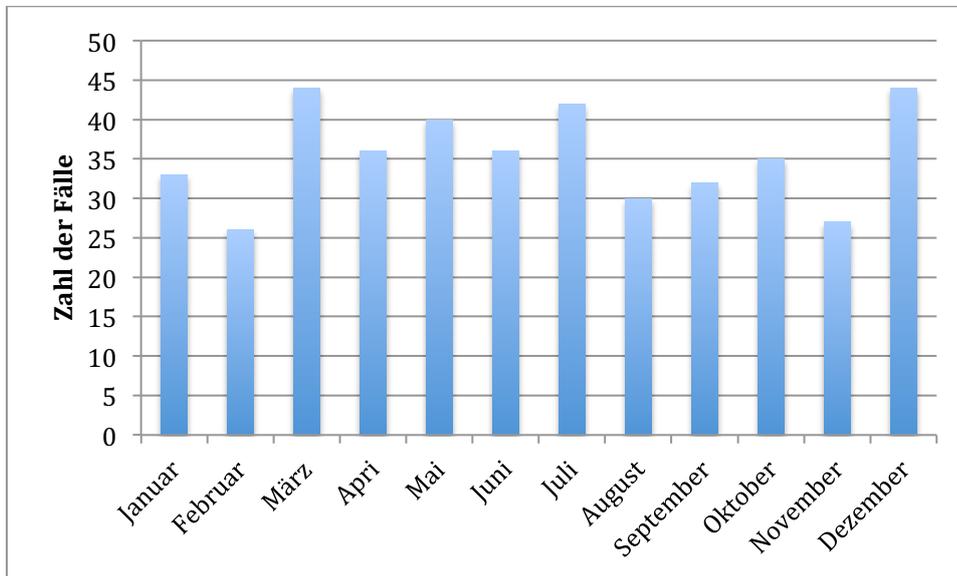


Abbildung 36 Inzidenz des plötzlichen Herztodes hinsichtlich der Jahreszeit über 3 Jahre (2008 bis 2010)

Abbildung 36 zeigt die Inzidenz des plötzlichen Herztodes in den jeweiligen Monate kumulativ der Jahre 2008 bis 2010. Die Monate mit der höchsten Inzidenz waren Dezember und März.

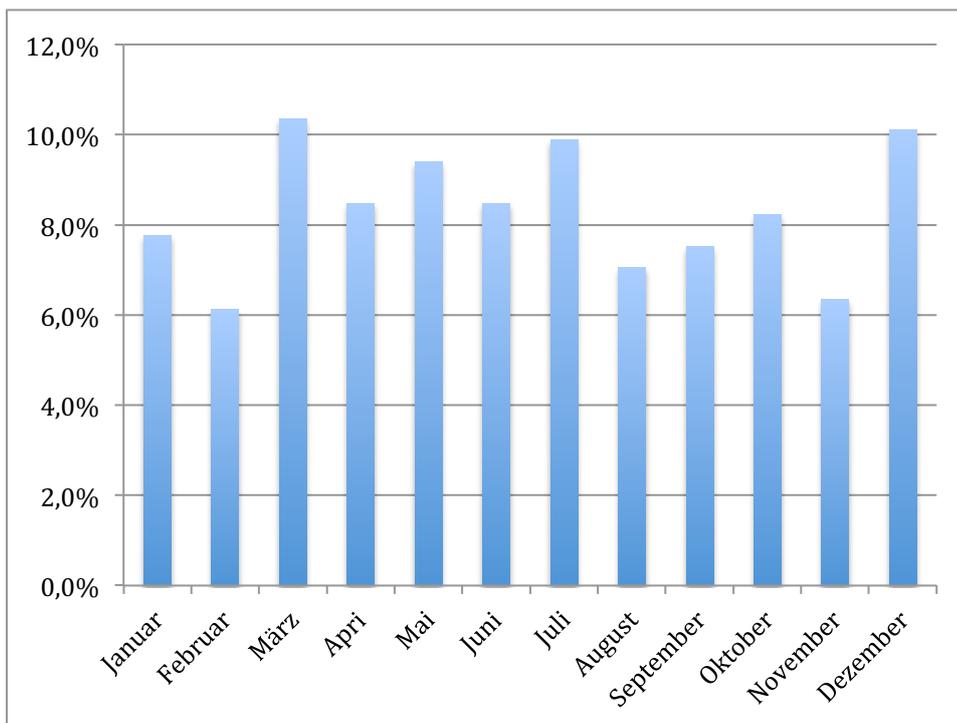


Abbildung 37 Inzidenz des plötzlichen Herztodes hinsichtlich der Jahreszeit über 3 Jahre (2008-2010)

Abbildung 37 zeigt die Inzidenz pro Monat kumulativ über 3 Jahre von 2008 bis 2010. Die

stärksten Monate waren März, Juli und Dezember.

3.6 Verteilung des Überlebens hinsichtlich des sozialen Status

	Lebend das KH verlassen	Gehaltsklasse
Stadtmitte	36,80%	4
KTV	13,30%	3
Südstadt	3,80%	2
Reutershagen	7,40%	2
Evershagen	4,50%	1
Lütten Klein	15,70%	2
Lichtenhagen	11,90%	2
Warnemünde	5,60%	3
Dierkow	7,10%	1
Gehlsdorf	12,50%	4

Tabelle 3 Überleben des plötzlichen Herztodes hinsichtlich der Gehaltsklasse der Wohnorte der Fälle; 1= unter 1.200 Euro, 2= 1.200 bis 1.400 Euro, 3= 1.400 bis 1.600 Euro, 4= 1.600 Euro und mehr. (Gehaltsklassen: Daten der Stadt Rostock[7])

Die Tabelle 3 zeigt wie viele Patienten mit Wohnort in den jeweiligen PLZ-Gebieten das Krankenhaus lebend verließen. Zudem konnten wir durch Daten der Stadt Rostock jedem PLZ-Gebiet eine Gehaltsklasse zuordnen, der als sozialer Marker dient. Hier zeigt sich das in der Stadtmitte bei hohem Einkommen auch eine hohe Überlebenschance für den plötzlichen Herztod besteht. In Wohnorten mit schwächeren Einkommen wie Evershagen und Dierkow zeigte sich eine erniedrigte Überlebenschance.

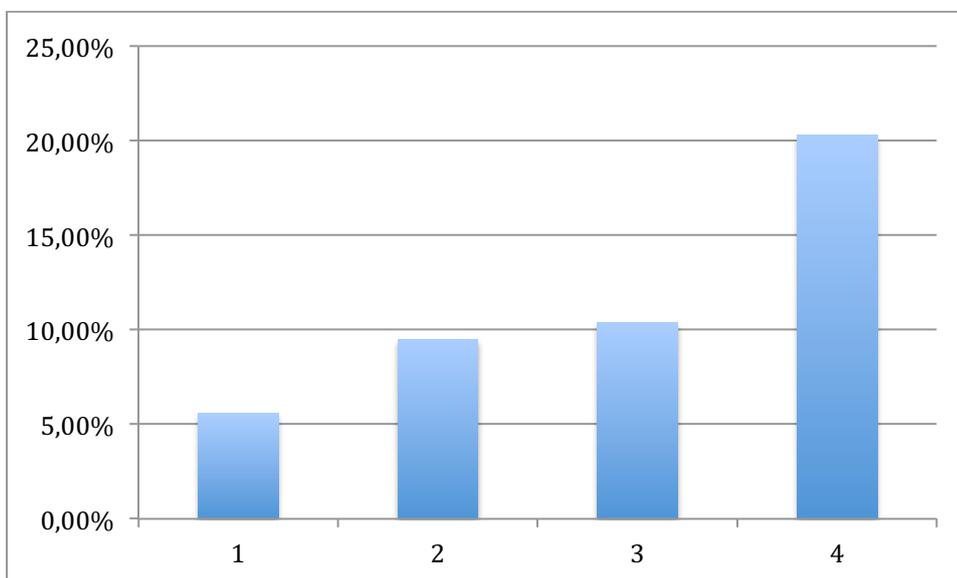


Abbildung 38 Anteil der Patienten mit plötzlichem Herztod, die lebend das K.H. verließen in den 4 Gehaltsklassen: 1= unter 1.200 Euro, 2= 1.200 bis 1.400 Euro, 3= 1.400 bis 1.600 Euro, 4= 1.600 Euro und mehr. (Gehaltsklassen: Daten der Stadt Rostock[7]) (n = 379)

Abbildung 38 zeigt zur Übersicht nur die 4 Gehaltsklassen, die den Fällen mit plötzlichem Herztod durch den Wohnort zugewiesen werden konnten, in Hinsicht auf das Überleben. Hier zeigte sich das bei Wohnort mit höherer Gehaltsklasse das Überleben des plötzlichen Herztodes höher war. Dieses zeigte sich in der statistischen Prüfung als signifikant (p=0,043)

3.7 Bestehende Vorerkrankungen der Patienten

	n	Prozent
KHK	246	67,6%
Hypertonus	180	49,5%
Akuter Infarkt	136	37,4%
Diabetes mellitus	118	32,4%
Vorheriger Herzinfarkt	50	13,7%
Rhythmusstörung	52	14,3%
Arteriosklerose	52	14,3%
Herzinsuffizienz	44	12,1%
Nikotinabusus	35	9,6%
Alkoholabusus	31	8,5%
Apoplex	29	8,0%
Adipositas	30	8,2%
COPD	25	6,9%
PAVK	25	6,9%
Carcinom	24	6,6%
Herzvitien	20	5,5%
Pacemaker	16	4,4%
Kardiomyopathie	11	3,0%
ICD	6	1,6%

Tabelle 4 Vorerkrankungen bei plötzlichem Herztod in Rostock über 3 Jahre (2008 bis 2010)

Tabelle 4 zeigt die Vorerkrankungen. Insgesamt konnte von 364 der 425 Patienten durch die genannten Quellen die Vorerkrankungen ermittelt werden. Viele Patienten hatten mehrere bestehende Vorerkrankungen, somit ergeben sich die Zahlen in Tabelle 4.

Bei 67,6% lag eine KHK vor. Gefolgt vom arteriellen Hypertonus mit 49,5%. Weiterhin lag bei 37,4% der Patienten ein akuter Infarkt vor.

4. Diskussion

Diese Studie stellt eine Registeranalyse des plötzlichen Herztodes der Jahre 2008-2010 in der Stadt Rostock dar. Um eine möglichst valide Aussage über die Inzidenz des plötzlichen Herztodes treffen zu können und möglichst alle Fälle mit einzubeziehen wurden die Daten aus verschiedenen Quellen erhoben.

Seit 2013 sammelt zudem das deutsche Reanimationsregister überregional Daten zu Patienten nach außerklinischen plötzlichen Herztod [24]. Die Ersterfassung der Fälle erfolgt in diesem Register durch Auswertung der Notarzt- bzw. Rettungsdienstdokumentation. In unserer Untersuchung wurden möglichst alle Fälle mit plötzlichen Herztod in die Studie miteinbezogen, auch Fälle, die vom Rettungsdienst nicht erreicht wurden, so zum Beispiel durch Auswertung von Totenscheinen. So können in unserem Register beispielsweise Aussagen über die Inzidenz sowie die Gesamtüberlebenschance des plötzlichen Herztodes in der Stadt Rostock gemacht werden, wohingegen das Reanimationsregister nur die Patienten miteinbezieht, die durch den Rettungsdienst versorgt wurden. Der Teil der Patienten mit plötzlichen Herztod, in denen der Rettungsdienst involviert war, lag in unserer Studie bei nur knapp über 50%. Fast die Hälfte der Fälle mit plötzlichen Herztod werden somit im Reanimationsregister nicht berücksichtigt.

4.1 Die Inzidenz des plötzlichen Herztods in Rostock

In den untersuchten Jahren (2008-2010) fanden wir eine durchschnittliche Inzidenz des plötzlichen Herztodes von 71/100.000 Einwohner pro Jahr. Es waren mehr Männer als Frauen vom plötzlichen Herztod betroffen (Verhältnis Männer zu Frauen lag bei 65:35). Bei der Betrachtung der Altersverteilung des plötzlichen Herztodes stieg die Inzidenz mit dem 35. Lebensjahr an, mit einer deutlichen Zunahme ab dem 45. Lebensjahr. Hierbei zeigte sich, dass die Frauen im Durchschnitt im höheren Alter im Vergleich zu Männern einen plötzlichen Herztod erleiden.

In einer Studie die in Deutschland in der Region Aurich über 7 Jahre durchgeführt wurde zeigte eine ähnliche Inzidenz von durchschnittlich 81/100.000 Einwohner/Jahr [4]. Die Inzidenz des plötzlichen Herztodes weltweit wird mit 36 bis 128 pro 1.000 Einwohner angegeben [3] und unterliegt international einer großen Variabilität. Die von uns ermittelte Inzidenz liegt in einem vergleichbaren von internationalen Studien angegebenen Bereich.

In Vergleichbaren Studien zeigte sich ein ähnliches Verhältnis von Männer zu Frauen (im

Durchschnitt ca. 70:30) [25][26][27]. In der Literatur ist ein zunehmender Anstieg des Anteils der Frauen beschrieben. So wurde zum Beispiel ein Anstieg von 25% auf 40% beobachtet [28]. Ein Anteil von 35% Frauen mit plötzlichem Herztod ist also mit anderen Studien vergleichbar. Im Vergleich zu den oben genannten Studien ist der Frauenanteil des plötzlichen Herztodes in Rostock höher [25][26][27].

Der Anstieg des plötzlichen Herztodes mit dem 35. Lebensjahr lässt sich mit der höheren Prävalenz der KHK im höheren Lebensalter erklären [20]. Auch in anderen vergleichbaren Studien zeigte sich vergleichbare Ergebnisse mit durchschnittlichen Inzidenzaltern die von 62 bis 70 Jahren reichten [29][30][19].

In einer vergleichbaren Studie die von Zheng et al. in den Vereinigten Staaten von Amerika durchgeführt wurde, zeigte sich ebenfalls, dass Frauen im höheren Lebensalter einen plötzlichen Herztod erleiden als Männer [19].

4.2 Vorerkrankungen der Patienten

In der Untersuchung der bestehenden Vorerkrankungen bei Patienten, die einen plötzlichen Herztod erlitten, zeigte sich das Vorkommen von koronare Herzerkrankungen mit 67,6% am höchsten. Ein akuter Myokardinfarkt als mögliche Ursache des plötzlichen Herztodes wurde bei 37,4 % unserer Patienten dokumentiert. Ein arterieller Hypertonus lag bei fast der Hälfte unserer Fälle vor. In 32,4 % der Fälle lag ein Diabetes Mellitus vor. Nur bei einem geringen Anteil der Fälle mit SCD lag eine Kardiomyopathie vor (3%)

Die Ergebnisse von andern Registerstudien geben den Anteil von vorbestehenden KHK mit 65-70% ähnlich hoch an [23][31][19]. Der allgemein hohe Anteil an KHK bei Patienten mit plötzlichem Herztod konnte in Autopsiestudien bestätigt werden [32][33].

Junttila et al. fanden in einer Studie in Minnesota einen Rückgang von koronaren Herzerkrankungen bei plötzlichem Herztod ohne kardiale Vorerkrankungen, dafür einen Anstieg hypertensiver Herzkrankheiten und idiopathische Fibrose [34]. Im Vergleich zu anderen Studien konnte dieses in unserer Studie nicht bestätigt werden.

In einer Studie, die die Ergebnisse einer sofortigen Angiographie bei Patienten nach überlebtem plötzlichem Herztod auswertete, zeigte sich ein Anteil von 48% von akuten Koronarverschlüssen [35]. Eine weitere Autopsiestudie zeigte leicht höhere Zahlen [36]. Bei uns ist ein geringerer Anteil von akuten Myokardinfarkten zu erheben, allerdings muss bedacht werden, dass nur wenige Fälle einer Autopsie zugeführt wurden und somit kann davon ausgegangen werden, dass viele akute Myokardinfarkte nicht diagnostiziert werden

konnten.

Der arterielle Hypertonus ist ein bekannter Risikofaktor des plötzlichen Herztodes [37]. Zum einen stellt es einen Risikofaktor bei der Entstehung von KHK dar, zum anderen führt die Hypertonie zur linksventrikulären Hypertrophie, beides geht mit einem erhöhten Risiko für den plötzlichen Herztod einher [38]. Bei vielen Patienten lagen keine Arztbriefe vor. Somit mussten wir uns oft auf die Dokumentation auf den Totenscheinen oder Notarztprotokollen verlassen. Nebendiagnosen wie arterielle Hypertonie werden auf Totenscheinen und Notarztprotokollen oft nicht aufgeführt. Hier besteht eine mögliche Fehlerquelle.

Diabetes ist ein bedeutender Risikofaktor für die Entstehung der KHK [39]. Patel et al. konnten in einer prospektiven Studie zeigen, dass das Risiko von plötzlichen Herztod mit einer Erhöhung des HbA1c (Hämoglobin A1c) zunimmt [40].

Harmon et. al. untersuchte die Inzidenz über 16 Millionen High-School Athleten im Alter zwischen 14 und 18 Jahren über 6 Jahre in den Vereinigten Staaten. Die Inzidenz des plötzlichen Herztodes unter den Teilnehmern war sehr gering (etwa 1%). Bei der Autopsie zeigten sich bei fast der Hälfte dieser Fälle (20 von 50 Fällen) deutliche Hinweise auf eine Kardiomyopathie [41]. Es kann also davon ausgegangen werden, dass Kardiomyopathien in jungen Alter eine häufigere Ursache für den plötzlichen Herztod sein könnten. In der Altersverteilung (Abbildung 6 auf S.17) zeigt sich, dass sich nur wenige Fälle vor dem 35. Lebensjahr ereigneten. Ab diesem Alter stellt der Hauptrisikofaktor die koronaren Herzkrankheiten dar. Somit spielen die Kardiomyopathien in Hinsicht auf die gesamte Bevölkerung der Stadt Rostock nur eine untergeordnete Rolle.

Zusammenfassend können Anhand dieser Daten vorbestehende kardiale Erkrankungen als Hauptrisikofaktor bestätigt werden, hierbei vor allem die koronaren Herzerkrankungen. Bei Patienten mit bekannter koronarer Herzerkrankungen ist die Früherkennung des Risikos einen plötzlichen Herztod zu erleiden von entscheidender Bedeutung, da die die Implantation eines ICD das Risiko senkt.

Um mögliche Vorboten für einen plötzlichen Herztod zu ermitteln, untersuchten Koyak et al. in einer retrospektiven Studie die echokardiographischen und EKG Veränderungen über die Zeit bei Patienten die einen plötzlichen Herztod erlitten. Es zeigte sich, dass Verlängerung der QRS-Zeit und leicht zu ermittelnde echokardiographische pathologische Befunde der Ventrikelfunktion mit einem erhöhten Risiko für den plötzlichen Herztod einhergingen [42].

Aktuell wird zur Primärprävention des plötzlichen Herztod die LVEF (Linksventrikuläre Ejektionsfraktion) herangezogen. So wird zum Beispiel bei einer $LVEF \leq 35\%$ und

Herzinsuffizienz NYHA II oder III die Implantation eines ICDs empfohlen [22] [43]. Ob sich in Zukunft einfachere Parameter bewähren, die zur Erkennung von Hochrisikopatienten für den plötzlichen Herztod beitragen, bleibt abzuwarten.

4.3 Primärversorgung

Es wurden in dieser Studie die Einflüsse auf den Erfolg der Primärversorgung im Stadtgebiet Rostock untersucht. Die Therapie des plötzlichen Herztodes stellt die kardiopulmonale Reanimation dar. Es sollte die Qualität der medizinischen Versorgungsstrukturen der Stadt Rostock geprüft werden. Hierbei liegt der Fokus auf der rettungsdienstlichen Versorgung, aber auch die Versorgung durch Ersthelfer und der Krankenhäuser sollten geprüft werden.

In 55% der Fälle mit plötzlichen Herztod, die sich zwischen 2008 und 2010 in der Stadt Rostock ereigneten, war der Rettungsdienst involviert. Bei der Beurteilung der Fälle in denen der Rettungsdienst involviert war muss beachtet werden, dass hierzu auch die Fälle zählen in denen der Rettungsdienst zu spät gekommen war (Todesfeststellungen). Der Anteil der Fälle, die von einer Behandlung durch den Rettungsdienst profitierte ist also als noch geringer anzunehmen. Die meisten Fälle ereigneten sich in der eigenen Wohnung (75% der Fälle).

Um festzustellen, wie schnell der Einsatzort von den Rettungsmitteln erreicht werden konnte und Rückschlüsse auf rettungsdienstliche Versorgung der Stadt Rostock zu ziehen, wurden die Anfahrtszeiten der Rettungswagen für die unterschiedlichen Standorten untersucht. Der Mittelwert der Anfahrtszeiten nach Alarmierung des Rettungswagens durch die Rettungsleitstelle betrug für unseren Untersuchungszeitraum (2008-2010) in Rostock $6,6 \pm 2,46$ Minuten. Wir prüften weiterhin ob die Anfahrtsdauer der Rettungsmittel in Rostock in den Jahren 2008-2010 einen Einfluss auf die Überlebenschance (Anteil der Patienten die aus der stationären Behandlung entlassen werden konnten) des plötzlichen Herztodes hatte. Der Einfluss der Anfahrtszeit auf die Überlebenschance nach plötzlichen Herztod war allerdings in unserer Untersuchung nicht signifikant. Es zeigte sich lediglich ein Trend (siehe S. 21, Abbildung 11), dass die Überlebensrate bei zunehmender Anfahrtszeit abnahm.

In unserer Untersuchung konnte kein Zusammenhang zwischen der Zeit, die zwischen Alarmierung des Rettungswagens und Ankunft im Krankenhaus lag und der Überlebenschance des plötzlichen Herztodes gesehen werden (Zeit Alarmierung bis Krankenhaus betrug 55 ± 18 Minuten).

Bei der Betrachtung der Überlebenschance aller Fälle mit plötzlichen Herztod in der Stadt Rostock lag der Anteil der Patienten, die aus dem Krankenhaus lebend entlassen werden konnten bei 11,5%. Allerdings zeigten unsere Daten, dass nur in 49% der Fälle mit plötzlichen

Herztod eine Reanimationsbehandlung stattfand. Bei der isolierten Betrachtung der reanimierten Fälle zeigte sich ein primärer Reanimationserfolg von 43,7%. Die Chance aus der stationären Behandlung entlassen werden zu können unter den reanimierten Patienten war 23,3%. Bei der Betrachtung der Geschlechter konnte kein signifikanter Unterschied der Überlebenschance des plötzlichen Herztodes gefunden werden.

Es wurde die Überlebenschance bei erfolgter bzw. nicht erfolgter Laienreanimation geprüft. Die statistische Prüfung zeigte keinen Unterschied. Es zeigte sich lediglich ein Trend, dass bei erfolgter Laienreanimation eine Entlassung aus der stationären Behandlung wahrscheinlicher ist. Dieses könnte durch den nur geringen Anteil von Fällen mit dokumentierter Laienreanimation zu erklären seien.

Der Teil der ventrikulären tachykarden Rhythmen lag bei 52%, hingegen lag in 48% eine primäre bradykarde HRS vor (in 44% Asystolie und in 4% eine EMD). Es konnte in unserer Studie gezeigt werden, dass ein signifikant höherer Anteil der reanimierten Patienten das Krankenhaus lebend verlassen konnten, wenn auf dem Notarztprotokoll eine primäre ventrikuläre HRS dokumentiert wurde, im Gegensatz zu einer primären bradykarden HRS (41,2% zu 16,44%). Einen Einfluss einer stattgehabten Laienreanimation auf den vom Rettungsdienst dokumentierten Initialrhythmus sahen wir unserer Studie nicht.

Es zeigte sich eine signifikant höherer Anteil der Patienten, die aus der stationären Behandlung entlassen werden konnten, wenn eine Defibrillationsbehandlung vorgenommen wurde (Defibrilliert zu nicht Defibrilliert: 40,6% zu 10,9%).

In einer vergleichbaren Studie, die in Maastricht durchgeführt wurde, wurden 60,4 % der Fälle durch beistehende Personen beobachtet [12], ein Prozentsatz, der mit unseren Daten gut übereinstimmt. Ähnlich zu unseren Daten zeigte sich in einer Studie in Schweden, dass sich 65,8 % der Fälle in der eigenen Wohnung ereigneten [25]. Der Einsatzort der Rettungsmittel war also überwiegend die Wohnung des jeweiligen Patienten mit plötzlichen Herztod.

Nach Eingang eines Notrufs wird zunächst der Rettungswagen alarmiert. Der Zeitraum zwischen Anruf und Alarmierung des Rettungswagens ist auf den Notarztprotokollen nicht dokumentiert, dürfte aber geschätzt sehr kurz sein (< 1 Minuten). In der Literatur konnten keine Angaben zu der Dauer dieser Zeit gefunden werden. In Ausnahmefällen wäre es denkbar, dass aktuell kein Rettungswagen zur Verfügung steht und der Zeitraum zwischen Anruf und Alarmierung für das Ergebnis durchaus bedeutsam sein könnte.

Daten aus dem deutschen Reanimationsregister zeigten, dass Rettungsdienstsysteme, die in mehr als 70% der Fälle in weniger als 8 Minuten nach dem Notruf beim Patienten eintreffen,

einen besseren Reanimationserfolg aufweisen [13]. In Rostock lagen in 76% der Fälle die Anfahrtszeiten nach Alarmierung unter 8 Minuten. Da in unserer Untersuchung die Zeit zwischen Notrufeingang und Alarmierung des Rettungsmittels durch die Rettungsleitstelle nicht ermittelt werden konnte, ist zu diskutieren, dass die Daten der Stadt Rostock mit den Daten des deutschen Reanimationsregisters vergleichbar sind, was durch weitere Untersuchungen jedoch geklärt werden muss.

Als Grundlage der rettungsdienstlichen Konzeption dient in Deutschland die Hilfsfrist. Diese wird im Landesrettungsdienstgesetz des Bundeslandes festgelegt und stellt die gesetzlich geregelte Zeit dar, in der ein Rettungsmittel nach Eingang einer Notfallmeldung in der Rettungsleitstelle beim Patienten eintreffen muss. In Mecklenburg-Vorpommern beträgt die gesetzlich geregelte Hilfsfrist 10 Minuten (§8 II Rettungsdienstgesetz Mecklenburg-Vorpommern [44]). Im Rettungsdienstgesetz Mecklenburg-Vorpommern ist aktuell nicht definiert, in wieviel Prozent der Einsätze die Hilfsfrist erreicht werden muss. Im Vergleich beträgt die Hilfsfrist in Schleswig-Holstein 12 Minuten, diese muss in 90% der Einsätze erreicht werden [45].

Die durchschnittlich Anfahrtszeit nach Alarmierung der Rettungsmittel lag bei $6,6 \pm 2,46$. Daraus lässt sich ableiten, dass die Hilfsfrist erfüllt werden konnte. In 10,5% (n=18) der Einsätze bei plötzlichem Herztod war die Anfahrtsdauer nach Alarmierung des Rettungsmittels länger als 10 Minuten. Von diesen 18 Fällen lag die Anfahrtsdauer in 38,9% bei 11 Minuten, in 22,2% bei 12 Minuten, in 11,1% bei 14 Minuten und in 5,6% bei 15 Minuten, in 22,2% der Überschreitungen der Hilfsfrist lag die Anfahrtsdauer über 15 Minuten. Daten der Landesregierung Mecklenburg-Vorpommern zeigten im Jahre 2012 für Rostock ein Erreichen der Hilfsfrist in lediglich 78,2% aller Notfalleinsätze [46]. Die Hilfsfrist im Bundesland Mecklenburg-Vorpommern war in Vergangenheit immer wieder Gegenstand politischer Diskussionen, da nicht nur in der Stadt Rostock sondern auch in breiten Teilen des Bundeslandes die Hilfsfrist in vielen Einsätzen überschritten wurde (in Ludwigslust-Pachim wurde 2012 nur in 42,2 % der Einsätze die Hilfsfrist erfüllt; In Gesamt Mecklenburg-Vorpommern konnte 2012 nur in 59,3% der Fälle die Hilfsfrist erfüllt werden) [46].

In unserem Untersuchungszeitraum konnte für Rostock in 10,5% der Fälle die gesetzliche Vorgabe der Hilfsfrist nicht erfüllt werden, Daten der Landesregierung Mecklenburg-Vorpommern zeigten sogar noch schlechtere Ergebnisse.

Zusammenfassend zeigt dieses für Rostock, dass es zwar in 10,5% der Einsätze die Hilfsfrist nicht erfüllt werden konnte, dass dies aber statistisch keinen Einfluss auf die Überlebenschance des plötzlichen Herztodes hatte. Es ist also anzunehmen, dass ein weiterer

4. Diskussion

Ausbau des Rettungswesens, mit dem Ziel der Verkürzung der Anfahrtszeiten, keine Verbesserung der Überlebenschance des plötzlichen Herztodes in Rostock erwarten lässt.

In einem Review, das das Überleben in den Jahren 1970 bis 1989 in Deutschland untersuchte, zeigten eine Variabilität des Überlebens von 1.6% bis 20.7%. Becker et al. konnten eine Abnahme der Überlebensrate bei Zunahme der Inzidenz zeigen. Eine mögliche Erklärung sahen die Autoren in einer größeren Risikopopulation mit schlechter Überlebenschance in Regionen mit hoher Inzidenz des plötzlichen Herztodes. Weiterhin sahen sie einen möglichen Zusammenhang mit den verschiedenen Methoden, die in den verglichenen Studien, angewendet wurden [47].

Pell et al. untersuchten das Outcome von außerklinischen Herz-Kreislauf-Stillständen in einer Region in Schottland. Von den Patienten mit kardial bedingten Herz-Kreislaufstillstand waren nur 7% nach einem Jahr nach der Krankenhausentlassung noch am Leben [48]. In unserer Studie konnte methodenbedingt nur gezeigt werden, wie viele Patienten aus der stationären Behandlung entlassen werden konnten. Dieser Teil ist aber im internationalen Vergleich in der Stadt Rostock als hoch anzusehen.

In einer Studie in Amsterdam, die nur die durch den Rettungsdienst versorgten Fälle eingeschlossen hatte, konnte ähnlich zu unseren Daten kein Unterschied der Überlebenschance zwischen den Geschlechtern gesehen werden [49].

Zahlen aus dem deutschen Reanimationsregister zeigen einen Benefit der Laienreanimation [13]. Auch in einer großen amerikanischen Studie konnte gezeigt werden, dass die Überlebensrate gesteigert werden kann, durch eine effiziente Laienreanimation und den Gebrauch von AEDs durch Laien [14]. Der fehlende Nachweis eines Zusammenhangs der Laienreanimation auf das Überleben in der vorliegenden Untersuchung ist am ehesten auf die kleine Fallzahl zurückzuführen (34 Laienreanimationen von 191 Notarztprotokollen). In der Stadt Rostock wurde in den Jahren 2008-2010 nur in 17,8% der vom Notarzt durchgeführte Reanimationen eine Laienreanimation dokumentiert. Dieses stimmt mit anderen Studien überein [11]. Da viele Daten zeigen, dass die Laienreanimation die Prognose verbessern kann, sollte das Bewusstsein für Laienreanimation in der Bevölkerung vermittelt werden und eine flächendeckende Ersthelferschulung in der Stadt Rostock angestrebt werden.

In der Stadt Rostock gibt es Projekte, die die flächendeckende Schulung von Schülern in der Laienreanimation zum Ziel haben [50]. Eine Maßnahme in Deutschland, die Laienreanimationsrate zu heben, stellt die Telefon-CPR (cardiopulmonary resuscitation) dar. Hier wird das Personal der Rettungsleitstelle speziell darin geschult, dem Anrufer Hilfestellung zu Reanimationsmaßnahmen zu geben. Der Erfolg dieser Maßnahme ist

aktueller Gegenstand der Forschung des Reanimationsregisters [51][52].

In einer Studie aus Stockholm konnte die Laienreanimationsrate durch eine App-gestützte Alarmierung von erfahrenen freiwilligen Helfern signifikant gehoben werden [53].

Im Reanimationsregister konnte erstmals für Deutschland bis zum Jahr 2014 ein positiver Trend der Laienreanimationsquote nachgewiesen werden. Die Daten zeigten einen deutliche Anstieg des Anteils an Laienreanimation zwischen 2011 und 2014 [54]. Ob auch in Zukunft ein positiver Trend der Laienreanimationsquote in Rostock, besonders durch die intensivierete Ersthelferschulung in den letzte Jahren, zu sehen ist bedarf es weiterer Untersuchungen.

In der Literatur zeigte sich bei Patienten, die mit EKG-Überwachung einen plötzlichen Herztod erlitten, in 80% ein tachykarder ventrikulärer Rhythmus [55]. In einer weiteren Studie in Seattle lag der Anteil von Kammerflimmern bei Patienten mit plötzlichen Herztod bei 75% [56]. Zu bemerken ist, dass in weiteren Studien eine zunehmende Abnahme der Häufigkeit von Kammerflimmern bei Patienten mit plötzlichen Herztod im Krankenhaus wie auch präklinisch gesehen wurden [57] [58]. Cobb et al. sahen einen sinkenden Anteil von Kammerflimmern bei präklinischen Herztoden zwischen den Jahren 1980 und 2000. Dieses wurde sich durch die sinkenden Mortalität der koronaren Herzkrankheiten erklärt [57]. Da in unserer Studie die KHK als bedeutendster Risikofaktor des plötzlichen Herztodes gesehen wurde, kann dieses durch unsere Daten nicht bestätigt werden.

In unserer Studie wurden bewusst nur die Notarztprotokolle mit EKG Aufzeichnung bei der Auswertung des Initialrhythmus miteingeschlossen, um eine möglichst große Vergleichbarkeit zu anderen Studien zu erreichen.

Da jedes Kammerflimmern zeitabhängig (In der Literatur werden zum Beispiel Zeitspannen von 12 Minuten beschrieben [2]) in eine Asystolie übergeht, ist eine mögliche Erklärung, für den von uns beobachteten Rückgang der primär tachykarden ventrikulären HRS, dass das erste EKG mit einer größeren Zeitverzögerung nach plötzlichen Herztod geschrieben wurde [2]. So ist der Anteil der defibrillierbaren Rhythmen bei frühzeitigem AED Gebrauch durch Laien wesentlich höher [59]. Weiterhin konnte in Vergangenheit gezeigt werden, dass der Anteil von Patienten mit Kammerflimmern davon abhängt, ob eine Laienreanimation vor Eintreffen des Rettungsdienstes erfolgt ist [60]. Der Anteil, der durch den Rettungsdienst dokumentierten Initialrhythmen, bei nicht erfolgter Nutzung eines AED durch Laien, lag in Vergangenheit teilweise unter 50% [54].

Als wichtige Therapie bei Patienten nach plötzlichen Herztod mit Kammerflimmern oder pulsloser VT wird die frühe Defibrillation gesehen [14][61]. Die Defibrillation stellte auch in unseren Daten die bedeutendste therapeutische Maßnahme dar.

Um eine schnelle Defibrillationsbehandlung zu ermöglichen werden derzeit AEDs in öffentlichen Plätzen installiert und Laien im Umgang mit AEDs geschult. Laien sollen, wenn ein AED zur Verfügung steht, so schnell wie möglich eine frühe Defibrillation vornehmen. Eine zunehmende Nutzung von AEDs geht mit einer Zunahme des Überlebens von Patienten mit einem defibrillierbaren Herzrhythmus einher [62][59]. Allerdings zeigte sich auch in unserer Studie, dass sich die meisten plötzlichen Herztode in der Häuslichkeit der Patienten ereigneten (2/3 in der Häuslichkeit), hier steht im Regelfall kein AED zur Verfügung. Somit ist der Nutzen der AEDs umstritten [63]. Ein Nutzen der Installation von AED in größeren Wohneinheiten mit gleichzeitiger Schulung der Einwohner könnte dieses Argument entkräften.

Eine weitere präventive Maßnahme ist die Implantation von Defibrillatoren. Dieses zeigt sich als sinnvolle präventive Maßnahme bei Risikopatienten [64] [43].

Zusammenfassend kann also gesagt werden, dass eine frühzeitige Reanimation durch Laien und der frühe Gebrauch von AED zu einer durchschnittlichen Erhöhung der Überlebenschance des plötzlichen Herztodes führt.

4.4 Geographische Verteilung des plötzlichen Herztodes

Um mögliche Standortverteilung hinsichtlich der Inzidenz und der Überlebenschance des plötzlichen Herztodes in der Stadt Rostock zu ermitteln, wurde die Inzidenz und die Überlebenschance des plötzlichen Herztodes in den Postleitzahlgebieten ermittelt und verglichen. Die höchsten Inzidenz (überdurchschnittlich) zeigte sich in Lütten Klein, Südstadt, Gehlsdorf und Reutershagen. Die Stadtteile Stadtmitte, KTV und Lichtenhagen zeigten eine niedrige Inzidenz. Beim Vergleich der Altersverteilung ist festzustellen, dass Stadtteile mit hohem Durchschnittsalter auch eine hohe Inzidenz aufweisen.

Weiterhin wurde die Chance, nach plötzlichen Herztod aus der stationären Behandlung entlassen zu werden, in den jeweiligen PLZ-Gebiete geprüft. Hier zeigte sich eine erhöhte Überlebenschance in der Stadtmitte. Eine denkbare Erklärung wäre darin zu sehen, dass es sich um ein zentralen Stadtteil handelt, somit kann angenommen werden, dass Fälle mit plötzlichen Herztod öfter beobachtet werden. Weiterhin ist auch zu bemerken, dass das Durchschnittsalter in der Stadtmitte im Vergleich zu den anderen Stadtteilen eher niedrig ist.

Bei der Prüfung des Überlebens der primären Reanimation (unabhängig, ob die Patienten lebend aus der stationären Behandlung entlassen werden konnten) in den jeweiligen PLZ-Gebieten zeigte sich für Lütten Klein und die Stadtmitte eine signifikant höhere Überlebenschancen. Eine mögliche Erklärung wäre, dass der plötzliche Herztod in diesen

Stadtteilen verhältnismäßig häufiger im außerhäuslichen Bereich auftritt, da beides sehr zentrale, belebte Stadtteile sind.

Es war eine Tendenz zu sehen, dass die Chance im Stadtteil Warnemünde erfolgreich reanimiert zu werden im Verhältnismäßig hoch ist aber nach der Reanimation aus der stationären Behandlung entlassen zu werden deutlich geringer ist. Denkbare Ursache ist ein langer Transportweg zum nächstliegenden Krankenhaus. Die Notfallkliniken Uniklinik und Südstadtklinik Rostock sind beide mehr als 10 Kilometer von Warnemünde entfernt.

Um eine mögliche Aussage über die Überlebenschance bei Versorgung durch die verschiedenen Rettungsmittel zu erlangen, wurde die Chance aus der stationären Behandlung entlassen zu werden hinsichtlich des Rettungsmittelstandortes geprüft.

Bei der statistischen Prüfung zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang. Die höchste Chance zeigten sich bei Versorgung der Rettungswagen mit dem Standort Überseehafen und Warnemünde.

Weiterhin wurde geprüft, wie sich die verschiedene Standorte der Rettungsmittel auf die Überlebenschance der primären Reanimation (unabhängig, ob die Patienten lebend aus der stationären Behandlung entlassen werden konnten) auswirken. Es konnte eine signifikant niedrigere Überlebenschance der primären Reanimation durch den Rettungswagen der JUH Dierkow gezeigt werden. Um zu prüfen, ob es sich hier um eine mangelnde Bereitstellung von Rettungsmittel handelte, wurde die Anfahrtszeiten bei Einsatz der Rettungswagen der JUH Dierkow ermittelt. Die durchschnittliche Anfahrtszeit lag bei 7,48 Minuten. Alle Anfahrtszeiten der Rettungsmittel lagen unterhalb 10 Minuten. In 19% der Fälle brauchten die Rettungsmittel mehr als 8 Minuten für den Anfahrtsweg. Dieses zeigt, dass in Dierkow die gesetzlich geregelte Hilfsfrist für Mecklenburg-Vorpommern erfüllt werden konnte und lässt eine gute Bereitstellung der Rettungsmittel für den Stadtteil Dierkow vermuten [13][44]. Auch ist zu bedenken, dass sich für die gesamte Stadt Rostock kein Überlebensvorteil bei kürzeren Anfahrtszeiten zeigte. Da in Dierkow trotz kurzer Anfahrtszeiten der Rettungsmittel eine verhältnismäßig schlechte Überlebenschance des plötzlichen Herztodes besteht, wird dieses noch einmal bestätigt. Weiterhin konnten weitere mögliche Einflussfaktoren wie Laienreanimation, Geschlecht, Initialrhythmus mit der Versorgung durch unterschiedliche Rettungsmittel in keinen statistisch signifikanten Zusammenhang gebracht werden. Über die personelle Ausbildung kann in dieser Studie keine Aussage getätigt werden.

Wie auch in unserer Studie, ist in der Literatur eine höhere Inzidenz bei höheren Lebensalter beschrieben, eine vergleichbare Untersuchung, die die Inzidenz in geographischen Räumen der Altersverteilung gegenüberstellt, konnte nicht gefunden werden [19]. Vergleichbare

Studien zeigten Überlebensunterschiede innerhalb von Stadtgebieten, abhängig von der geographischen Nähe zu einem gut entwickelten medizinischen Versorgungssystem [65][1]. In unserer Studie zeigten sich allerdings innerhalb der Stadt Rostock keine klaren Standortvorteile, somit ist von keinen Qualitätsunterschieden der medizinischen Versorgung innerhalb der Stadt Rostock auszugehen.

Zusammenfassend konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen den PLZ-Gebieten oder des Standortes der Rettungswagen und den Anteil der Patienten, die aus der stationären Behandlung entlassen werden konnten, gefunden werden. Im Gegensatz zeigte sich aber ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen PLZ-Gebiet, Rettungsmittelstandort und dem Überleben der primären Reanimation. Dieses zeigt dass der Erfolg der primären Reanimation von Inzidenzort und Rettungsmittel abhängt. Diese Parameter haben jedoch keinen signifikanten Einfluss auf die Chance aus der stationären Behandlung entlassen zu werden. Dies lässt den Schluss zu, dass es innerhalb Rostocks keine relevanten Missstände der medizinischen Versorgungsstrukturen bei der Versorgung des plötzlichen Herztodes gibt.

4.5 Zeitliche Verteilung des plötzlichen Herztodes

Es sollte geprüft werden welche zeitlichen Einflüsse es auf den plötzlichen Herztod über die 3 Jahre (2008-2010) innerhalb der Stadt Rostock gab.

Zunächst wurde die Inzidenz hinsichtlich der Tageszeit untersucht, hier zeigte sich ein Anstieg der Inzidenz zwischen 7:00 und 12:00 Uhr, die sich danach reduziert. Nachfolgend wurde auch die Überlebenschance des plötzlichen Herztodes bezüglich der Tageszeit betrachtet, hier war die Überlebenschance nachts niedriger als am Tag. Dies kann am ehesten durch eine geringere Erkennung des plötzlichen Herztodes nachts erklärt werden. Die Ergebnisse waren allerdings nicht signifikant, was auf eine geringe Fallzahl zurückgeführt werden kann.

Von Montag bis Mittwoch war der Anteil der Patienten mit plötzlichen Herztod, die aus der stationären Behandlung entlassen werden konnten, am Größten. Dieses nahm zum Wochenende ab.

In der Betrachtung der Verteilung des plötzlichen Herztodes über die Jahreszeiten zeigte sich in den Monaten Dezember und März die höchste Inzidenz. Ein Abfall der Inzidenz in den Sommermonaten zeigte sich nicht.

In weiteren vergleichbaren Studien zeigte sich in Vergangenheit ebenfalls ein ähnlicher

morgendlicher Anstieg [66]. Der morgendliche Anstieg wird gleichermaßen für den akuten Myokardinfarkt beschrieben [67]. Die Ursachen hierfür sind noch nicht gänzlich geklärt. Ein möglicher Zusammenhang besteht im Zusammenhang mit dem Blutdruck, der einer zirkadianen Schwankung unterliegt [68], hormonelle Schwankungen [69] oder Änderung in der Thrombozytenaggregation und Fibrinolyse [70][71].

Bagai et al. untersuchte mit Daten aus einem US-Amerikanischen Reanimationsregister den Einfluss der Tageszeit auf das Überleben eines Herz-Kreislauf-Stillstandes. Hier zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang. Die Überlebenschance war nachts am geringsten, stieg im Laufe des Tages und war am Abend dann am höchsten [72]. Es ist also anzunehmen, dass dieses auch für den plötzlichen Herztod in der Stadt Rostock zutrifft.

Auffällig war eine signifikant erhöhte Überlebenschance am Anfang der Woche (Montag bis Mittwoch), diese Verteilung konnte in der Literatur nicht beobachtet werden [72].

Montag und Dienstag zeigten sich prozentual mehr defibrillierbare Rhythmen, die Verteilung war nicht signifikant. Allerdings zeigten sich die meisten Defibrillationsbehandlungen Montag, Dienstag und am Samstag. Dies war statistisch signifikant. Hier sehen wir also eine mögliche Erklärung für die gesteigerte Überlebenschance an den ersten Wochentagen.

Diese Verteilung der Überlebenschance zeigte sich allerdings nur in unserer Studie und bedarf noch weiterer Datenerhebung. Am ehesten ist in unserer Studie von einem Zufallsergebnis auszugehen.

Es konnte keine klare Zunahme der Inzidenz in den Wintermonaten (November-Februar) und Abnahme in den Sommermonaten (Juli, August) gesehen werden, wie es in anderen Studien der Fall war [73][74].

So zeigte sich bei uns im Juli eine hohe Inzidenz des plötzlichen Herztodes. Da Rostock eine beliebte Ferienregion ist und im Sommer mit einer Zunahme der Bevölkerungsdichte durch Touristen der Stadt Rostock zu rechnen ist, ist hier eine mögliche Ursache für den fehlenden Abfall der Inzidenz in den Sommermonaten zu sehen.

4.6 Sozialer Status und Überleben des plötzlichen Herztodes

Es sollte geprüft werden, wie sich der sozioökonomische Status auf das Überleben des plötzlichen Herztodes auswirkt. Als sozialer Marker wurde das Einkommen in den PLZ-Gebieten herangezogen. Jedem PLZ-Gebiet wurde durch Daten der Stadt Rostock eine Gehaltsklasse zugeordnet, dieses wurde hinsichtlich des Überlebens des plötzlichen Herztodes geprüft. Hier stellte sich heraus, dass bei höherem Einkommen die Überlebenschance steigt. Vergleichbare Untersuchungen konnten in der Literatur nicht

gefunden werden.

5. Zusammenfassung

In der industrialisierten Welt ist der plötzliche Herztod mit einem Anteil von 15% eine der häufigsten Todesursachen.

Im Rahmen einer retrospektiven Registeranalyse wurde Daten über den plötzlichen Herztod in der Stadt Rostock (ca. 200.000 Einwohner) der Jahre 2008-2010 gesammelt. Ziel der vorliegenden Arbeit war es anhand dieser Daten Aussagen über die Qualität der medizinischen Versorgungsstrukturen in Rostock zu treffen. Hierbei wurden verschiedene Einflussfaktoren auf die Inzidenz und die Überlebenschance des plötzlichen Herztodes untersucht.

Wir fanden eine durchschnittliche Inzidenz des plötzlichen Herztodes von 71 pro 100.000 Einwohner pro Jahr. Dies entspricht den Daten von anderen internationalen Studien [3].

Bei der Auswertung der Anfahrtszeiten fiel auf, dass die gesetzlich geregelte Hilfsfrist der Stadt Rostock von 10 Minuten (Zeit zwischen Notruf und Eintreffen des Rettungsmittels) mit im Durchschnitt weniger als 8 Minuten erfüllt werden konnte. Allerdings konnte dies in 10,5% aller Rettungsdiensteinsätze bei plötzlichen Herztod nicht erfüllt werden. Ein signifikanter Einfluss der Anfahrtszeiten auf die Überlebenschance zeigte sich nicht.

Bei der geographischen Auswertung zeigte sich die Überlebenschance des plötzlichen Herztodes unabhängig vom Ereignisort (Stadtteil). Bei einem weiteren Ausbau des Rettungswesens ist keine Verbesserung der Überlebenschance des plötzlichen Herztodes in Rostock zu erwarten. Im nationalen und internationalen Vergleich ist die Notfallversorgung durch den Rettungsdienst in Rostock als gut anzusehen.

Als neue Erkenntnis zeigte sich allerdings, dass in Stadtteilen mit höherem sozioökonomischen Status, auch das Überleben des plötzlichen Herztodes höher ist.

Wie auch vorherige Studien schon zeigten, fanden auch wir, dass die Defibrillation die Überlebenschance bei plötzlichen Herztod steigert. Allerdings wurden nur in 52% der Fälle mit plötzlichen Herztod ein defibrillierbarer Rhythmus dokumentiert.

Unsere Daten sprechen dafür, dass das Überleben des plötzlichen Herztodes durch eine Laienreanimation gesteigert werden kann, dieses konnte statistisch leider nicht gesichert werden. Wir konnten in den Jahren 2008-2010 eine Laienreanimationsquote von 17,8% zeigen, vergleichbar zu anderen deutschen Studien. Diese bedarf es zu steigern. Ob eine Intensivierung der Ersthelfer-Schulung und die Schulung des Leitstellenpersonals in Telefon-Reanimation dieses erreichen kann, bedarf es in weiteren Studien zu prüfen.

6. Literaturverzeichnis

- [1] G. Lombardi, J. Gallagher, and P. Gennis, "Outcome of out-of-hospital cardiac arrest in New York City. The Pre-Hospital Arrest Survival Evaluation (PHASE) Study.," *JAMA*, vol. 271, no. 9, pp. 678–83, Mar. 1994.
- [2] J. P. Philip and M. Jie, Cheng, "Pathophysiology and etiology of sudden cardiac arrest," *UptoDate*, no. Icd, 2014.
- [3] R. J. Myerburg and A. Castellanos, *Cardiac Arrest and Sudden Cardiac Death. Braunwald's Heart Disease 9th Edition*. Saunders W.B.; Auflage: 9th edition., 2011.
- [4] E. Martens, M. F. Sinner, J. Siebermair, C. Raufhake, B. M. Beckmann, S. Veith, D. Düvel, G. Steinbeck, and S. Kääh, "Incidence of sudden cardiac death in Germany: results from an emergency medical service registry in Lower Saxony.," *Europace*, vol. 16, no. 12, pp. 1752–8, Dec. 2014.
- [5] S. G. Priori, E. Aliot, L. Bossaert, G. Breithardt, P. Brugada, J. A. Camm, R. Cappato, S. M. Cobbe, C. Di Mario, B. J. Maron, W. J. Mckenna, A. K. Pedersen, U. Ravens, P. J. Schwartz, P. Vardas, H. J. J. Wellens, and D. P. Zipes, "Task Force on Sudden Cardiac Death , European Society of Cardiology Summary of Recommendations," pp. 3–18, 2002.
- [6] E. Erdmann (Hsrg.), *Klinische Kardiologie*. 2011.
- [7] "www.rathaus.rostock.de." [Online]. Available: <http://rathaus.rostock.de>. [Accessed: 05-Apr-2015].
- [8] S. S. Chugh, K. L. Kelly, and J. L. Titus, "Sudden cardiac death with apparently normal heart.," *Circulation*, vol. 102, no. 6, pp. 649–54, Aug. 2000.
- [9] J. P. Nolan, J. Soar, D. a Zideman, D. Biarent, L. L. Bossaert, C. Deakin, R. W. Koster, J. Wyllie, and B. Böttiger, "European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 1. Executive summary.," *Resuscitation*, vol. 81, no. 10, pp. 1219–76, Oct. 2010.
- [10] K. A. Hossmann, M. Fischer, K. Bockhorst, and M. Hoehn-Berlage, "NMR imaging of the apparent diffusion coefficient (ADC) for the evaluation of metabolic suppression and recovery after prolonged cerebral ischemia.," *J. Cereb. Blood Flow Metab.*, vol. 14, no. 5, pp. 723–31, Sep. 1994.
- [11] J. Wnent, A. Bohn, S. Seewald, M. Fischer, M. Messelken, T. Jantzen, and I. Gräsner, "Ein fluss von Erster Hilfe auf das Überleben Laienreanimation," pp. 562–565, 2013.
- [12] J. J. de Vreede-Swagemakers, A. P. Gorgels, W. I. Dubois-Arbouw, J. W. van Ree, M. J. Daemen, L. G. Houben, and H. J. Wellens, "Out-of-hospital cardiac arrest in the 1990's: a population-based study in the Maastricht area on incidence, characteristics and survival.," *J. Am. Coll. Cardiol.*, vol. 30, no. 6, pp. 1500–5, Nov. 1997.
- [13] J. Neukamm, J.-T. Gräsner, J.-C. Schewe, M. Breil, J. Bahr, U. Heister, J. Wnent, A. Bohn, G. Heller, B. Strickmann, H. Fischer, C. Kill, M. Messelken, B. Bein, R. Lukas, P. Meybohm, J. Scholz, and M. Fischer, "The impact of response time reliability on CPR incidence and resuscitation success: a benchmark study from the German Resuscitation Registry.," *Crit. Care*, vol. 15, no. 6, p. R282, Jan. 2011.
- [14] A. P. Hallstrom, J. P. Ornato, M. Weisfeldt, A. Travers, J. Christenson, M. A. McBurnie, R. Zalenski, L. B. Becker, E. B. Schron, and M. Proschan, "Public-access defibrillation and survival after out-of-hospital cardiac arrest.," *N. Engl. J. Med.*, vol. 351, no. 7, pp. 637–46, Aug. 2004.

-
- [15] T. D. Valenzuela, D. J. Roe, G. Nichol, L. L. Clark, D. W. Spaite, and R. G. Hardman, "Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac arrest in casinos.," *N. Engl. J. Med.*, vol. 343, no. 17, pp. 1206–9, Oct. 2000.
- [16] D. P. Zipes and H. J. J. Wellens, "Sudden Cardiac Death," *Circulation*, vol. 98, no. 21, pp. 2334–2351, Nov. 1998.
- [17] S. J. Dubner, S. Pinski, S. Palma, B. Elencwajg, and J. E. Tronze, "Ambulatory electrocardiographic findings in out-of-hospital cardiac arrest secondary to coronary artery disease," *Am. J. Cardiol.*, vol. 64, no. 12, pp. 801–806, 1989.
- [18] H. V. Huikuri, A. Castellanos, and R. J. Myerburg, "Sudden death due to cardiac arrhythmias.," *N. Engl. J. Med.*, vol. 345, no. 20, pp. 1473–82, Nov. 2001.
- [19] Z. J. Zheng, J. B. Croft, W. H. Giles, and G. A. Mensah, "Sudden cardiac death in the United States, 1989 to 1998.," *Circulation*, vol. 104, no. 18, pp. 2158–63, Oct. 2001.
- [20] R. E. Eckart, S. L. Scoville, C. L. Campbell, E. A. Shry, K. C. Stajduhar, R. N. Potter, L. A. Pearse, and R. Virmani, "Sudden death in young adults: a 25-year review of autopsies in military recruits.," *Ann. Intern. Med.*, vol. 141, no. 11, pp. 829–34, Dec. 2004.
- [21] "Klinische Kardiologie : Krankheiten des Herzens, des Kreislaufs und der herznahen Gefäße." Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 2011.
- [22] F. Zannad, T. Jaarsma, S. D. Anker, C. Fonseca, L. Køber, P. K. Rønnevik, A. Parkhomenko, A. A. Voors, B. A. Popescu, S. Adamopoulos, M. A. Gomez-Sanchez, A. Auricchio, J. Stepinska, A. Pietro Maggioni, M. Böhm, V. Falk, G. Y. H. Lip, E. S. C. C. for P. Guidelines, B. M. Pieske, J. Schwitter, J. J. V. McMurray, P. T. Trindade, P. Seferovic, G. Filippatos, K. Dickstein, A. Zeiher, and F. H. Rutten, "ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart," *Eur. Heart J.*, vol. 33, no. 14, pp. 1787–1847, 2012.
- [23] A. P. M. Gorgels, C. Gijssbers, J. De, A. Lousberg, and H. J. J. Wellens, "Out-of-hospital cardiac arrest-the relevance of heart failure . The Maastricht Circulatory Arrest," pp. 1204–1209, 2003.
- [24] J. T. Gräsner, S. Seewald, and J. Wnent, "Das Deutsche Reanimationsregister," *Anesthesiol. und Intensivmed.*, vol. 52, no. 11, pp. 123–133, 2014.
- [25] J. Herlitz, M. Eek, M. Holmberg, J. Engdahl, and S. Holmberg, "Characteristics and outcome among patients having out of hospital cardiac arrest at home compared with elsewhere.," *Heart*, vol. 88, no. 6, pp. 579–82, Dec. 2002.
- [26] T. D. Rea, R. M. Pearce, T. E. Raghunathan, R. N. Lemaitre, N. Sotoodehnia, X. Jouven, and D. S. Siscovick, "Incidence of out-of-hospital cardiac arrest," *Am. J. Cardiol.*, vol. 93, no. United States PT - Journal Article PT - Research Support, Non-U.S. Gov't PT - Research Support, U.S. Gov't, P.H.S LG - English DC - 20040614 OVID MEDLINE UP 20151216, pp. 1455–1460, 2004.
- [27] D. A. Steinhaus, E. Vittinghoff, E. Moffatt, A. P. Hart, P. Ursell, and Z. H. Tseng, "Characteristics of sudden arrhythmic death in a diverse, urban community.," *Am. Heart J.*, vol. 163, no. 1, pp. 125–31, Jan. 2012.
- [28] S. S. Chugh, K. Reinier, C. Teodorescu, A. Evanado, E. Kehr, M. Al Samara, R. Mariani, K. Gunson, and J. Jui, "Epidemiology of sudden cardiac death: clinical and research implications.," *Prog. Cardiovasc. Dis.*, vol. 51, no. 3, pp. 213–28, 2008.
- [29] M. Holmberg, S. Holmberg, J. Herlitz, and B. Ga, "Survival after cardiac arrest outside
-

- hospital in Sweden,” vol. 36, pp. 29–36, 1998.
- [30] W. B. Kannel and A. Schatzkin, “Sudden death: lessons from subsets in population studies,” *J. Am. Coll. Cardiol.*, vol. 5, no. 6 Suppl, p. 141B–149B, Jun. 1985.
- [31] Centers for Disease Control and Prevention (CDC), “State-specific mortality from sudden cardiac death--United States, 1999,” *MMWR. Morb. Mortal. Wkly. Rep.*, vol. 51, no. 6, pp. 123–6, Feb. 2002.
- [32] A. Farb, A. L. Tang, A. P. Burke, L. Sessums, Y. Liang, and R. Virmani, “Sudden coronary death. Frequency of active coronary lesions, inactive coronary lesions, and myocardial infarction,” *Circulation*, vol. 92, no. 7, pp. 1701–9, Oct. 1995.
- [33] P. Fornes, D. Lecomte, and G. Nicolas, “Sudden out-of-hospital coronary death in patients with no previous cardiac history. An analysis of 221 patients studied at autopsy,” *J. Forensic Sci.*, vol. 38, no. 5, pp. 1084–91, Sep. 1993.
- [34] M. J. Junttila, E. Hookana, K. S. Kaikkonen, M.-L. Kortelainen, R. J. Myerburg, and H. V Huikuri, “Temporal Trends in the Clinical and Pathological Characteristics of Victims of Sudden Cardiac Death in the Absence of Previously Identified Heart Disease,” *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.*, vol. 9, no. 6, Jun. 2016.
- [35] C. M. Spaulding, L. M. Joly, A. Rosenberg, M. Monchi, S. N. Weber, J. F. Dhainaut, and P. Carli, “Immediate coronary angiography in survivors of out-of-hospital cardiac arrest,” *N. Engl. J. Med.*, vol. 336, no. 23, pp. 1629–33, Jun. 1997.
- [36] A. P. Burke, A. Farb, G. T. Malcom, Y. H. Liang, J. Smialek, and R. Virmani, “Coronary risk factors and plaque morphology in men with coronary disease who died suddenly,” *N. Engl. J. Med.*, vol. 336, no. 18, pp. 1276–82, May 1997.
- [37] L. L. Tin, D. G. Beevers, and G. Y. Lip, “Hypertension, left ventricular hypertrophy, and sudden death,” *Curr. Cardiol. Rep.*, vol. 4, pp. 449–457, 2002.
- [38] A. P. Burke, A. Farb, Y. H. Liang, J. Smialek, and R. Virmani, “Effect of hypertension and cardiac hypertrophy on coronary artery morphology in sudden cardiac death,” *Circulation*, vol. 94, no. 12, pp. 3138–45, Dec. 1996.
- [39] S. M. Grundy, I. J. Benjamin, G. L. Burke, A. Chait, R. H. Eckel, B. V Howard, W. Mitch, S. C. Smith, and J. R. Sowers, “Diabetes and cardiovascular disease: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association,” *Circulation*, vol. 100, no. 10, pp. 1134–46, Sep. 1999.
- [40] R. B. Patel, M. V Moorthy, S. E. Chiuve, A. D. Pradhan, N. R. Cook, and C. M. Albert, “Hemoglobin A1c levels and risk of sudden cardiac death: A nested case-control study,” *Heart Rhythm*, Aug. 2016.
- [41] K. G. Harmon, I. M. Asif, J. J. Maleszewski, D. S. Owens, J. M. Prutkin, J. C. Salerno, M. L. Zigman, R. Ellenbogen, A. L. Rao, M. J. Ackerman, and J. A. Drezner, “Incidence and Etiology of Sudden Cardiac Arrest and Death in High School Athletes in the United States,” *Mayo Clin. Proc.*, Sep. 2016.
- [42] Z. Koyak, L. Harris, J. R. De Groot, C. K. Silversides, E. N. Oechslin, B. J. Bouma, W. Budts, A. H. Zwinderman, I. C. Van Gelder, and B. J. M. Mulder, “Sudden cardiac death in adult congenital heart disease,” *Circulation*, vol. 126, no. 16, pp. 1944–1954, 2012.
- [43] D. P. Zipes, D. G. Wyse, P. L. Friedman, A. E. Epstein, A. P. Hallstrom, H. L. Greene, E. B. Schron, and M. Domanski, “A comparison of antiarrhythmic-drug therapy with implantable defibrillators in patients resuscitated from near-fatal ventricular arrhythmias. The Antiarrhythmics versus Implantable Defibrillators (AVID) Investigators,” *N. Engl. J. Med.*, vol. 337, no. 22, pp. 1576–1583, 1997.
-

- [44] B. Koch and B. Kuschinsky, "Handbuch Rettungswesen - Die Hilfsfrist im Rettungsdienst in der präklinischen Notfallversorgung als Grundlage der rettungsdienstlichen Konzeption," pp. 1–12, 1998.
- [45] "Gesetze-Rechtsprechung Schleswig-Holstein DVO-RDG | Landesnorm Schleswig-Holstein | Gesamtausgabe | Landesverordnung zur Durchführung des Rettungsdienstgesetzes (DVO-RDG) vom 22. Oktober 2013 | gültig von: 01.01.2014 gültig bis: 31.12.2018." [Online]. Available: <http://www.gesetze-rechtsprechung.sh.juris.de/jportal/?quelle=jlink&query=RettdGDV+SH&psml=bsshoprod.psml&max=true&aiz=true#jlr-RettDGDVSH2014pP7>. [Accessed: 02-Feb-2017].
- [46] S. Gajek, "Landtag mecklenburg-vorpommern 6. Wahlperiode. Kleine Anfrage Krankenförderung in Mecklenburg-Vorpommern und Antwort der Landesregierung," no. November, pp. 4–7, 2014.
- [47] L. B. Becker, D. W. Smith, and K. V Rhodes, "Incidence of cardiac arrest: a neglected factor in evaluating survival rates.," *Ann. Emerg. Med.*, vol. 22, no. 1, pp. 86–91, Jan. 1993.
- [48] J. P. Pell, J. M. Sirel, A. K. Marsden, I. Ford, N. L. Walker, and S. M. Cobbe, "Presentation, management, and outcome of out of hospital cardiopulmonary arrest: comparison by underlying aetiology.," *Heart*, vol. 89, no. 8, pp. 839–42, Aug. 2003.
- [49] R. A. Waalewijn, R. De Vos, and R. W. Koster, "Out-of-hospital cardiac arrests in Amsterdam and its surrounding areas: Results from the Amsterdam resuscitation study (ARREST) in Utstein style," *Resuscitation*, vol. 38, no. 3, pp. 157–167, 1998.
- [50] A. Bohn, G. Rücker, R. Lukas, H. K. Van Aken, and J. Breckwoldt, "Laienreanimationsunterricht an Schulen," *Thieme Notfall Up2Date*, pp. 33–45, 2014.
- [51] J.-T. Gräsner, S. Seewald, A. Bohn, M. Fischer, M. Messelken, T. Jantzen, and J. Wnent, "Deutsches Reanimationsregister," *Anaesthetist*, vol. 63, no. 6, pp. 470–476, 2014.
- [52] H. Marung, J. T. Gräsner, a. Bohn, a. Hackstein, F. Kaufmann, J. Kersting, S. Orlob, M. Roessler, O. Schmid, S. Seewald, J. Wnent, C. Weiß, and U. Kreimeier, "Qualitätsmanagement bei der Telefonreanimation – mehr Daten für mehr Überlebende," *Notfall + Rettungsmedizin*, vol. 18, no. 4, pp. 299–305, 2015.
- [53] M. Ringh, M. Rosenqvist, J. Hollenberg, M. Jonsson, D. Fredman, P. Nordberg, H. Järnbert-Pettersson, I. Hasselqvist-Ax, G. Riva, and L. Svensson, "Mobile-Phone Dispatch of Laypersons for CPR in Out-of-Hospital Cardiac Arrest.," *N. Engl. J. Med.*, vol. 372, no. 24, pp. 2316–2325, 2015.
- [54] A. Bohn, S. Seewald, and J. Wnent, "Basismaßnahmen bei Erwachsenen und Anwendung automatischer externer Defibrillatoren," pp. 23–34, 2016.
- [55] A. Bayés de Luna, P. Coumel, and J. F. Leclercq, "Ambulatory sudden cardiac death: mechanisms of production of fatal arrhythmia on the basis of data from 157 cases.," *Am. Heart J.*, vol. 117, no. 1, pp. 151–9, Jan. 1989.
- [56] H. L. Greene, "Sudden arrhythmic cardiac death--mechanisms, resuscitation and classification: the Seattle perspective.," *Am. J. Cardiol.*, vol. 65, no. 4, p. 4B–12B, Jan. 1990.
- [57] L. A. Cobb, C. E. Fahrenbruch, M. Olsufka, and M. K. Copass, "Changing incidence of out-of-hospital ventricular fibrillation, 1980-2000.," *JAMA*, vol. 288, no. 23, pp. 3008–13, Dec. 2002.
- [58] S. Cooper and J. Cade, "Predicting survival, in-hospital cardiac arrests: Resuscitation survival variables and training effectiveness," *Resuscitation*, vol. 35, no. 1, pp. 17–22,

1997.

- [59] J. Berdowski, M. T. Blom, A. Bardai, H. L. Tan, J. G. P. Tijssen, and R. W. Koster, "Impact of Onsite or Dispatched Automated External Defibrillator Use on Survival After Out-of-Hospital," pp. 2225–2232, 2011.
- [60] R. A. Waalewijn, M. A. Nijpels, J. G. Tijssen, and R. W. Koster, "Prevention of deterioration of ventricular fibrillation by basic life support during out-of-hospital cardiac arrest," *Resuscitation*, vol. 54, no. 1, pp. 31–36, 2002.
- [61] G. Nichol, T. Valenzuela, D. Roe, L. Clark, E. Huszti, and G. A. Wells, "Cost Effectiveness of Defibrillation by Targeted Responders in Public Settings," pp. 697–703, 2003.
- [62] M. T. Blom, S. G. Beesems, P. C. M. Homma, J. A. Zijlstra, M. Hulleman, D. A. Van Hoeijen, A. Bardai, J. G. P. Tijssen, H. L. Tan, and R. W. Koster, "Improved survival after out-of-hospital cardiac arrest and use of automated external defibrillators," *Circulation*, vol. 130, no. 21, pp. 1868–1875, 2014.
- [63] G. D. Perkins, A. H. Travers, R. A. Berg, M. Castren, J. Considine, R. Escalante, R. J. Gazmuri, R. W. Koster, S. H. Lim, K. J. Nation, T. M. Olasveengen, T. Sakamoto, M. R. Sayre, A. Sierra, M. A. Smyth, D. Stanton, C. Vaillancourt, J. J. L. M. Bierens, E. Bourdon, H. Brugger, J. E. Buick, M. L. Charette, S. P. Chung, K. Couper, M. R. Daya, I. R. Drennan, Jan-Thorsten Gräsner, A. H. Idris, E. B. Lerner, H. Lockhat, B. Løfgren, C. McQueen, K. G. Monsieurs, N. Mpotos, A. M. Orkin, L. Quan, V. Raffay, J. C. Reynolds, G. Ristagno, A. Scapigliati, T. F. Vadebon-coeur, V. Wenzel, and J. Yeung, "Part 3: Adult basic life support and automated external defibrillation. 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations," *Resuscitation*, vol. 95, pp. e43–e69, 2015.
- [64] A. Moss, W. Zareba, W. Hall, H. Klein, D. Wilber, D. Cannom, and M. Brown, "Prophylactic Implantation of a Defibrillator in Patients With Myocardial Infarction and Reduced Ejection Fraction," *N Engl J Med*, vol. 346, no. 12, pp. 877–883, 2002.
- [65] L. B. Becker, M. P. Ostrander, J. Barrett, and G. T. Kondos, "Outcome of CPR in a large metropolitan area--where are the survivors?," *Ann. Emerg. Med.*, vol. 20, no. 4, pp. 355–61, Apr. 1991.
- [66] J. E. Muller, P. L. Ludmer, S. N. Willich, G. H. Tofler, G. Aylmer, I. Klangos, and P. H. Stone, "Circadian variation in the frequency of sudden cardiac death," *Circulation*, vol. 75, no. 1, pp. 131–138, 1987.
- [67] I-2 C. Group, "Morning peak in the incidence of myocardial infarction: experience in the ISIS-2 trial. ISIS-2 (Second International Study of Infarct Survival) Collaborative Group," *Eur Hear. J.*, vol. 13, no. 5, pp. 594–598, 1992.
- [68] M. W. Millar-Craig, C. N. Bishop, and E. B. Raftery, "Circadian variation of blood-pressure," *Lancet (London, England)*, vol. 1, no. 8068, pp. 795–7, Apr. 1978.
- [69] E. D. Weitzman, D. Fukushima, and C. Nogueira, "Twenty-four hour pattern of the episodic secretion of cortisol in normal subjects," *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, vol. 33, no. February, pp. 14–22, 1971.
- [70] D. A. Brezinski, G. H. Tofler, J. E. Muller, S. Pohjola-sintonen, S. N. Willich, A. I. Schafer, C. A. Czeisler, and G. H. Williams, "Increase in Platelet Aggregability Upright Posture," pp. 35–41.
- [71] B. D. R. Rosing, P. Brakman, D. Ph, D. R. Redwood, R. E. Goldstein, G. D. Beiier, T. Astrup, and S. E. Epstein, "Blood Fibrinolytic Activity in Man," no. 1.
- [72] A. Bagai, B. F. McNally, S. M. Al-Khatib, J. B. Myers, S. Kim, L. Karlsson, C. Torp-Pedersen,

M. Wissenberg, S. Van Diepen, E. L. Fosbol, L. Monk, B. S. Abella, C. B. Granger, and J. G. Jollis, "Temporal differences in out-of-hospital cardiac arrest incidence and survival," *Circulation*, vol. 128, no. 24, pp. 2595–2602, 2013.

- [73] B. J. Scherlag, E. Patterson, and R. Lazzara, "Seasonal variation in sudden cardiac death after experimental myocardial infarction.," *J. Electrocardiol.*, vol. 23, no. 3, pp. 223–230, 1990.
- [74] Y. Gerber, S. J. Jacobsen, J. M. Killian, S. A. Weston, and V. L. Roger, "Seasonality and Daily Weather Conditions in Relation to Myocardial Infarction and Sudden Cardiac Death in Olmsted County, Minnesota, 1979 to 2002," *J. Am. Coll. Cardiol.*, vol. 48, no. 2, pp. 287–292, 2006.

7. Anhang

7.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Karte der aktuellen Notfallversorgung der Stadt Rostock; Die Kreise markieren die Rettungswachen, die Kreuze die Krankenhäuser.....	8
Abbildung 2 Schematisch Darstellung der chronologischen Abfolge eines Rettungswageneinsatzes. (RTW=Rettungswagen; KH=Krankenhaus).....	9
Abbildung 3 Absolute Fallzahlen des plötzlichen Herztodes in Rostock über 3 Jahre.....	15
Abbildung 4 Inzidenz des plötzlichen Herztodes pro 100.000 Einwohner über 3 Jahre.....	16
Abbildung 5 Verteilung der Inzidenz hinsichtlich des Geschlechts pro 100.000 Einwohner über 3 Jahre.....	16
Abbildung 6 Altersverteilung des plötzlichen Herztodes über 3 Jahre (2008 bis 2010) (n=425).....	17
Abbildung 7 Altersverteilung des plötzlichen Herztodes über 3 Jahre (2008 bis 2010) im Geschlechtervergleich (n=425).....	18
Abbildung 8 Fälle, in denen der Rettungsdienst involviert war, (2008 bis 2010) (n = 416).....	19
Abbildung 9 Präklinische oder klinische Reanimation (2008 bis 2010) (n = 207).....	19
Abbildung 10 Einsatzort der Rettungsmittel (2008 bis 2010) (n = 420).....	20
Abbildung 11 Überlebensrate und Anfahrtszeit über 3 Jahre (2008 bis 2010) (s. B. = stationäre Behandlung) (Die Zahlen in den Säulen sind die absoluten Fallzahlen).....	21
Abbildung 12 Anzahl der Reanimationen über 3 Jahre. (Die Zahlen über den Säulen sind die absoluten Fallzahlen).....	22
Abbildung 13 Überleben des plötzlichen Herztodes in Rostock 2008-2010 (n=425).....	22
Abbildung 14 Überlebenswahrscheinlichkeit der Reanimationen 2008 bis 2010 (n=209).....	23
Abbildung 15 Verteilung der Überlebensrate hinsichtlich des Geschlechtes der Jahre 2008-2010. (Die Zahlen in den Säulen sind die absoluten Fallzahlen).....	24
Abbildung 16 Einfluss der Laienreanimation auf das Überleben der Reanimation nach plötzlichen Herztod über 3 Jahre (2008 bis 2010) (Die Zahlen in den Säulen sind die absoluten Fallzahlen).....	24
Abbildung 17 Dokumentierter Initialrhythmus bei SCD über 3 Jahre (2008-2010). (n=153).25	
Abbildung 18 Einfluss des Initialrhythmus auf das Überleben des plötzlichen Herztodes über 3 Jahre (2008-2010). VT = Ventrikuläre Tachykardie, EMD = Elektromechanische Dissoziation. (Die Zahlen in den Säulen sind die absolute Fallzahl).....	26
Abbildung 19 Überleben der Reanimation mit oder ohne Defibrillation über 3 Jahre (2008 bis	

2010) (Die Zahlen in den Balken sind die absoluten Fallzahlen).....	27
Abbildung 20 Verteilung des der PLZ-Gebiete in der Stadt Rostock über 3 Jahre (2008 bis 2010). (n=386)	28
Abbildung 22 Anteil der Patienten die aus der s. B. entlassen werden konnten mit plötzlichem Herztod hinsichtlich des PLZ-Gebietes über 3 Jahre (2008 bis 2010) (s. B. = stationäre Behandlung).....	31
Abbildung 23: Odds Ratios: Chance aus der s. B. entlassen zu werden in den PLZ-Gebieten im Vergleich zum Durchschnitt.....	32
Abbildung 24 Anteil der Fälle mit plötzlichem Herztod, die die primäre Reanimation überlebt haben, in den PLZ-Gebietes über 3 Jahre (2008 bis 2010).....	33
Abbildung 25 Odds Ratios: Überlebenschance der primären Reanimation in den PLZ-Gebieten im Vergleich zum Durchschnitt.....	34
Abbildung 26 Anteil der Patienten, die aus der s. B. entlassen werden konnten hinsichtlich des beteiligten Rettungsmittels über 3 Jahre (2008 bis 2010) (s. B. = stationäre Behandlung)	35
Abbildung 27 Odds Ratios: Chance aus der s. B. entlassen zu werden in den PLZ-Gebieten im Vergleich zum Durchschnitt.....	36
Abbildung 28 Anteil der Fälle mit plötzlichem Herztod, die die primäre Reanimation überlebt haben, hinsichtlich des Rettungsmittelstandortes über 3 Jahre (2008 bis 2010)	37
Abbildung 29 Odds Ratios: Überlebenschance der primären Reanimation der Rettungsmittel im Vergleich zum Durchschnitt.....	38
Abbildung 30 Verteilung des Initialrhythmus in den PLZ-Gebieten der Stadt Rostock (VT = Ventrikuläre Tachykardie, EMD = Elektromechanische Dissoziation)	38
Abbildung 31 Inzidenz des plötzlichem Herztodes hinsichtlich der Tageszeit über 3 Jahre (2008 bis 2010) (n=425).....	39
Abbildung 32 Inzidenz nach Tagesabschnitt in Prozent der Jahre 2008-2010 (Über den Balken stehen die absoluten Zahlen; n=410).....	40
Abbildung 33 Verteilung der Überlebensrate hinsichtlich der Tageszeit. (s. B. = stationäre Behandlung) (n = 410)	40
Abbildung 34 Verteilung der Überlebensrate in 4 Zeitabschnitten über 3 Jahre (2008 bis 2010). (s. B. = stationäre Behandlung).....	41
Abbildung 35 Verteilung der Überlebensrate hinsichtlich des Wochentages. (s. B. = stationäre Behandlung).....	41
Abbildung 36 Inzidenz des plötzlichem Herztodes hinsichtlich der Jahreszeit über 3 Jahre (2008 bis 2010).....	42
Abbildung 37 Inzidenz des plötzlichem Herztodes hinsichtlich der Jahreszeit über 3 Jahre (2008-2010)	42
Abbildung 38 Anteil der Patienten mit plötzlichem Herztod, die lebend das K.H. verließen in den 4 Gehaltsklassen: 1= unter 1.200 Euro, 2= 1.200 bis 1.400 Euro, 3= 1.400 bis 1.600 Euro, 4= 1.600 Euro und mehr. (Gehaltsklassen: Daten der Stadt Rocstock[7]) (n = 379)	43

7.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Rettungsmittel der Stadt Rostock	7
Tabelle 2 Altersdurchschnitt in den PLZ Gebieten (Daten der Stadt Rostock) und Alterdurchschnitt bei plötzlichen Herztod der Jahre 2008 bis 2010.....	30
Tabelle 3 Überleben des plötzlichen Herztodes hinsichtlich der Gehaltsklasse der Wohnorte der Fälle; 1= unter 1.200 Euro, 2= 1.200 bis 1.400 Euro, 3= 1.400 bis 1.600 Euro, 4= 1.600 Euro und mehr. (Gehaltsklassen: Daten der Stadt Rostock[7]).....	43
Tabelle 4 Vorerkrankungen bei plötzlichen Herztod in Rostock über 3 Jahre (2008 bis 2010)	44

7.3 Abkürzungsverzeichnis

AED:	Automatisierter externer Defibrillator
COPD:	Chronisch obstruktive Lungenerkrankung
EF:	Ejektionsfraktion
EMD:	Elektromechanische Dissoziation
ERC:	European Resuciation Council
HbA1c:	Hämoglobin A1c
HRS:	Herzrhythmusstörung
ICD:	Implantierbarer Kardioverter-Defibrillator
ICD(-10):	Internationale statistische Klassifikation
KHK:	Koronare Herzkrankheit
KTV:	Kröpeliner Tor Vorstadt (Stadtteil in Rostock)
KWE:	Kardiologische Wacheinheit
LVEF:	Linksventrikuläre Ejektionsfraktion
NEF:	Notarzteinsatzfahrzeug
NYHA:	New York Heart Association
pAVK:	periphere arterielle Verschlusskrankheit
RTW:	Rettungswagen
RTW:	Rettungswagen
RW:	Rettungswache
s. B.:	Stationäre Behandlung
SCA:	Sudden Cardiac Arrest
SCD:	Sudden Cardiac Death (Plötzlicher Hertod)
VT:	Ventrikuläre Tachykardie

7.4 Thesen

1. Die erstellte Datenbank, die unter Verwendung verschiedener Quellen erhoben wurde, liefert valide Daten zum plötzlichen Herztod.
2. Es gibt zahlreiche Faktoren, die einen Einfluss auf das Überleben des plötzlichen Herztodes in Rostock haben.
3. In Rostock weisen die Stadtteile eine unterschiedliche Verteilung der Inzidenz des plötzlichen Herztods auf.
4. In der Stadt Rostock gibt es keinen klaren Standortvorteil für die Überlebenschance des plötzlichen Herztods.
5. Die gesetzlich geregelte Hilfsfrist der Stadt Rostock von 10 Minuten (Zeit zwischen Notruf und Eintreffen des Rettungsmittels) wird bei Rettungsdiensteinsätzen bei plötzlichen Herztod oft nicht erfüllt. Die Anfahrtszeiten haben allerdings keinen Einfluss auf die Überlebenschance des plötzlichen Herztodes.
6. Die Notfallversorgung der Stadt Rostock ist im nationalen und internationalen Vergleich als gut anzusehen. Bei einem weiteren Ausbau des Rettungswesens ist keine Verbesserung der Überlebenschance des plötzlichen Herztodes zu erwarten.
7. Bei Einwohnern mit höherem sozioökonomischen Status ist auch die Überlebenschance des plötzlichen Herztodes höher.
8. Die frühe Defibrillation steigert die Überlebenschance des plötzlichen Herztodes und ist somit eine wichtige Therapie bei plötzlichen Herztod.
9. Ein wesentlicher Ansatzpunkt, um die Überlebenschance des plötzlichen Herztodes in der Stadt Rostock zu verbessern, ist das Bewusstsein in der Bevölkerung für die Laienreanimation zu stärken.

7.5 Lebenslauf

Persönliche Daten:

Geburtstag: 24.12.1987 in Kiel
Nationalität: deutsch
Familienstand: ledig

Beruflicher Werdegang:

Seit März 2019 Assistenzarzt
Innere Medizin und Pneumologie
LungenClinic Großhansdorf

März 2017 bis Februar 2019 Assistenzarzt
Innere Medizin
1. Medizinische Klinik
Asklepios Klinik St. Georg, Hamburg

Mai 2010 bis November 2010 Rettungsassistent
DRK Segeberg, Bereich Ost

August 2008 bis Mai 2010 Ausbildung zum Rettungsassistenten
Schule Med-Ecole
Praktischer Teil beim DRK Segeberg

Hochschulausbildung:

Januar 2017 Approbation als Arzt

Oktober 2012 bis Dezember 2016 Studiengang Medizin (Klinischer Teil) an der
Universität Rostock

Oktober 2010 bis Oktober 2012 Studiengang Medizin (Vorklinischer Teil) an der
Universität Göttingen

Nebentätigkeiten:

2014 - 2017 Dozent im Rettungsdienst
an der Schule Ecolea Rostock

2010 - 2017 Dozent im Rettungsdienst
Med-Ecole Kiel

2010 - 2017 Seminarleiter für Erste Hilfe bei ConCura Kiel

Weiter Auslandsaufenthalte:

August 2007 bis Mai 2008 Work & Travel in Kanada

Schulbildung:

1998 bis 2007 Gymnasium Altenholz
1994 bis 1998 Grundschule Altenholz-Stift

7.6 Danksagung

An dieser Stelle möchte ich meinen besonderen Dank nachstehenden Personen entgegen bringen, ohne deren Mithilfe die Anfertigung dieser Promotionsschrift niemals zustande gekommen wäre:

Prof. Dr. Dietmar Bänsch danke ich für die Vergabe des interessanten Promotionsthemas und der Begleitung und Hilfestellung bei der Ausarbeitung dieser Arbeit.

Auch Frau Yvonne Schäfer danke ich ganz herzlich für Ihre stetige Unterstützung und Mitbetreuung.

Asmus Hillebrand danke ich für die Zusammenarbeit bei der Erhebung der Daten, seiner immer fortwährenden Motivation und jahrelangen Freundschaft.

Ich bedanke mich bei meinen Eltern und meiner Familie für die Unterstützung in allen Lebenslagen und während meiner Studienzeit, ohne euch wäre all dies nicht möglich gewesen. Meinem Vater danke ich für seine Ideen und Ratschläge, die mir bei der Ausarbeitung dieser Promotionsschrift sehr geholfen haben.

Ich danke Herrn Kieckhöfer und dem Personal des Brandschutz- und Rettungsamtes in Rostock, ohne ihre engagierte und äußerst effektive Mitarbeit bei der Datensammlung, wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen.

7.7 Erklärung

„Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus anderen Quellen direkt oder indirekt übernommenen Daten und Konzepte sind unter Angabe der Quelle gekennzeichnet. Insbesondere habe ich hierfür nicht die entgeltliche Hilfe von Vermittlungs- beziehungsweise Beratungsdiensten (Promotionsberater oder anderer Personen) in Anspruch genommen. Niemand hat von mir unmittelbar oder mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen.

Die Arbeit wurde bisher weder im In- noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.“

Datum

Unterschrift