

Aus der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
Klinik der Universität München - MUM

Direktion:

Prof. Dr. Wolfgang Böcker

Prof. Dr. Boris Holzapfel

Überleben nach außerklinischem Herzstillstand bei Bewohnern von Senioreneinrichtungen

Dissertation

zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin

an der Medizinischen Fakultät

der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Sabine Seher

aus

Duisburg

Jahr

2024

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. Karl-Georg Kanz

Mitberichterstatter: PD Dr. Markus Albertsmeier, FEBS

Mitbetreuung durch die
promovierte Mitarbeiterin: Prof. Dr. Viktoria Bogner-Faltz

Dekan: Prof. Dr. Thomas Gudermann

Tag der mündlichen Prüfung: 08.02.2024

Gewidmet
meiner Familie

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	6
2. Fragestellung	7
3. Material und Methoden	7
3.1 Datenerfassung	7
3.2 Studiendesign	8
3.3 Ein- und Ausschlusskriterien	8
3.3.1 Einschlusskriterien.....	8
3.3.2 Ausschlusskriterien.....	8
3.4 Definitionen	8
3.5 Statistik	11
4. Ergebnisse	12
4.1 Gesamtheit der Patienten	12
4.1.1 Gesamtheit der Patienten	12
4.1.2 Subgruppen Bewohner Senioreneinrichtung und nicht-Bewohner Senioreneinrichtung	14
4.2 Subgruppen Patienten ≥ 70 Jahre	17
4.2.1 Subgruppe der Patienten ≥ 70 Jahre.....	17
4.2.2 Subgruppen Bewohner Senioreneinrichtung und nicht-Bewohner Senioreneinrichtung ≥ 70 Jahre.....	19
4.3 Subgruppe Sekundärüberleber	22
4.3.1 Subgruppe der Sekundärüberleber gesamt	22
4.3.2 Subgruppe der Sekundärüberleber Bewohner Senioreneinrichtung und nicht-Bewohner Senioreneinrichtung	24
4.4 Subgruppe Sekundärüberleber ≥ 70 Jahre	27
4.4.1 Subgruppe der Sekundärüberleber ≥ 70 Jahre	27
4.4.2 Subgruppe der Sekundärüberleber Bewohner Senioreneinrichtung und nicht-Bewohner Senioreneinrichtung ≥ 70 Jahre.....	29

5. Diskussion	32
5.1 Einflussfaktor Alter.....	33
5.2 Einflussfaktor Geschlecht.....	34
5.3 Einflussfaktor initialer Herzrhythmus	36
5.4 Einflussfaktor Postreanimationsbehandlung	38
6. Schlussfolgerung.....	41
7. Limitationen.....	41
8. Zusammenfassung	43
9. Anhang.....	45
9.1 Abbildungsverzeichnis	45
9.2 Tabellenverzeichnis.....	45
9.3 Diagrammverzeichnis.....	45
10. Literaturverzeichnis.....	47
11. Danksagung.....	55
12. Affidavit	56
13. Publikationen	57

1. Einleitung

Der in Deutschland voranschreitende demografische Wandel und der daraus folgende wachsende Anteil an geriatrischen Patienten stellt zunehmend vielschichtiger Anforderungen an das Gesundheitssystem, im Besonderen an den Rettungsdienst.

Der Anteil der >70-Jährigen ist von 8,1 % im Jahr 1970 auf 15,7 % im Jahr 2017 gestiegen [1]. Die Zahl der, im Sinne des Pflegeversicherungsgesetzes (SGB XI), Pflegebedürftigen in Deutschland ist in den vergangenen Jahren angestiegen: 1999 waren 2,02 Millionen Bürger, 2009 2,34 Millionen und 2019 4,13 Millionen Bürger pflegebedürftig. 80 % dieser Personen wurden zuhause versorgt, 20 % in Pflegeheimen vollstationär betreut. Während 8 % der 70 bis 74-Jährigen waren, waren es bei > 90-Jährigen 76 % [2].

Diverse Studien identifizieren Senioren- und Pflegeeinrichtungen als „multiple arrest locations“ [3]–[6] und zeigen, dass Patienten aus Altenheimen, Altenwohnheimen, Pflegeheimen, Altenpflegeheimen und Senioreneinrichtungen (im Folgenden „Senioreneinrichtung“ genannt) ein schlechteres Outcome nach außerklinischem Kreislaufstillstand („out-of-hospital cardiac arrest“, „OHCA“) haben als Patienten außerhalb einer Senioreneinrichtung [6]–[12]. Applebaum et al [12] stellt dar, dass in einer Senioreneinrichtung zu wohnen signifikant mit einem schlechteren Überleben assoziiert ist. Gräsner et al [13] nehmen Senioreneinrichtungen sogar als negativen Einflussfaktor in ihren RACA score zur Prognose eines OHCA auf.

Andere Studien widersprechen diesen Ansichten. Soholm et al [14] zeigen in ihrer Untersuchung, dass nach Adjustierung bekannter Prognosefaktoren kein signifikanter Unterschied im Sekundärüberleben zwischen Patienten aus Senioreneinrichtungen und Patienten, welche nicht in einer Senioreneinrichtung lebten, besteht. Das Sekundärüberleben ist vergleichbar, wenn der Kollaps beobachtet wurde und bei Ankunft der professionellen Helfer ein defibrillierbarer Rhythmus vorlag [15], [16].

Reanimationsversuche bei OHCA stellen aufgrund mangelnder Informationen über Komorbiditäten, den Willen und die Wertvorstellungen des Patienten, fehlenden diagnostischen Möglichkeiten zur Feststellung reversibler Ursachen sowie eingeschränkter Erfolgsaussichten eine besondere Herausforderung dar [17]–[19].

Mohr et al [20] definieren Bewohner von Senioreneinrichtungen als besondere Risikogruppe und bewerten Kreislaufstillstände bei dieser Patientengruppe als besondere Konfliktsituation.

2. Fragestellung

Ziel dieser Arbeit ist es, den Anteil der Sekundärüberleber nach OHCA von Patienten in Senioreneinrichtungen im Vergleich zu Patienten, welche nicht in eine Senioreneinrichtung lebten, in einer deutschen Großstadt zu untersuchen sowie die Sinnhaftigkeit von Reanimationen in Senioreneinrichtungen zu erörtern.

3. Material und Methoden

3.1 Datenerfassung

Der Notarztdienst in München wurde durch die Berufsfeuerwehr München in Kooperation mit den Kliniken durchgeführt. Alle Einsätze mit OHCA, welche mit Beteiligung eines Rettungswagens oder eines Hilfslöschfahrzeugs (First Responder) der Berufsfeuerwehr München durchgeführt wurden, wurden im Rettungsdienstbereich München seit 1988 mittels einer eigenentwickelten Software unmittelbar nach dem Einsatz prospektiv erfasst und in einer Excel®-kompatible Datenbank mit den Einsatzdaten der Integrierten Leitstelle zusammengeführt und pseudonymisiert. Dabei wurden Patienten, welche beim Eintreffen des Rettungsdienstes bereits sichere Todeszeichen aufwiesen nicht in die Datenbank bzw. in die Studie eingeschlossen. Die Datenerfassung erfolgte nach dem Utstein-Style [21], welcher sowohl Basisinformationen als auch Daten zum Reanimationsverlauf enthält. Patienten, welche am Einsatzort verstarben, erhielten den Eintrag „Exitus“. Bei Patienten mit Wiedereintritt eines Spontankreislaufs („return of spontaneous circulation“, „ROSC“) und Patienten, welche unter Reanimationsbemühungen in die Zielklinik eingeliefert wurden, wurde der Name des weiterbehandelnden Krankenhauses dokumentiert, im Hinblick auf das Sekundärüberleben weiterverfolgt und im Anschluss anonymisiert. Zielparameter waren ROSC („Primärüberleber“), Überleben-24-Stunden und 30-Tage-Überleben („30-days-survival“, „Sekundärüberleber“). Informationen zum neurologischen Outcome sowie zu Komorbiditäten fehlten.

3.2 Studiendesign

Bei dieser Studie handelt es sich um eine, im Rettungsdienstbereich München prospektiv-deskriptiv erfasste Beobachtungsstudie, welche den Zeitraum 01.01.2007 bis 31.12.2009 einschließt.

Die Auswertung erfolgte retrospektiv.

Die vorgegebenen Kriterien im Hinblick auf den Datenschutz wurden zu jedem Zeitpunkt eingehalten.

3.3 Ein- und Ausschlusskriterien

3.3.1 Einschlusskriterien

In die Auswertung eingeschlossen wurden alle durch die Berufsfeuerwehr München dokumentierten OHCA unabhängig ihrer Genese.

3.3.2 Ausschlusskriterien

Es wurden keine speziellen Ausschlusskriterien festgelegt. Ausgeschlossen wurden jedoch Fälle, bei denen Plausibilität oder Validität begründete Zweifel aufwiesen.

3.4 Definitionen

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde im Text verallgemeinernd das generische Maskulinum verwendet. Selbstverständlich umfassen die Personenbezeichnungen gleichermaßen männliche und weibliche Personen.

3.4.1 Primärüberleber

Patienten, welche präklinisch im Rahmen der Reanimationsmaßnahmen einen ROSC erlangten.

3.4.2 Sekundärüberleber, 30-Days-Survival

Patienten, welche mindestens dreißig Tage überlebten oder vorher aus dem Krankenhaus entlassen wurden.

3.4.3 Bewohner von Senioreneinrichtungen

Bewohner von Altenheimen, Altenwohnheimen, Pflegeheimen, Altenpflegeheimen und Senioreneinrichtungen. Die Zuordnung zur Subgruppe der Bewohner von Senioreneinrichtungen erfolgte anhand der, durch die Integrierte Leitstelle dokumentierte Einsatzadresse, diese wurde sowohl mit der im Internet frei verfügbaren Adressliste der Münchner Senioren- und Pflegeeinrichtungen sowie mit einer ebenfalls im Internet frei verfügbaren Pflegeplatzliste abgeglichen. Zusätzlich wurden die, nicht dieser Liste zuordenbaren Adressen auf eine eventuell nicht in dieser Pflegeliste geführte Einrichtung geprüft.

Im Folgenden werden diese „Bewohner einer Senioreneinrichtung“ und „nicht-Bewohner einer Senioreneinrichtung“ genannt.

3.4.4 Return of spontaneous circulation („ROSC“)

ROSC bezeichnet den Wiedereintritt eines Spontankreislaufs.

3.4.5 Überleben > 24 Stunden

Der Patient überlebte nach OHCA mindestens 24 Stunden.

3.4.6 Geschlecht

Der Patient war männlichen oder weiblichen Geschlechts.

3.4.7 Alter

Das Alter bezeichnet das Lebensalter des Patienten, welches anhand des durch die Berufsfeuerwehr dokumentierten Geburtsdatums ermittelt wurde.

3.4.8 Initialer Rhythmus

Als initialer Rhythmus wurde der erste durch Einsatzkräfte des Rettungsdienstes erfasste Herzrhythmus (Asystolie, Kammerflimmern, Sonstiger) definiert.

3.4.9 Witnessed arrest

Der Kollaps des Patienten wurde beobachtet.

3.4.10 Laienreanimation

Als Laienreanimation wurden lebensrettende Sofortmaßnahmen im Sinne von Basisreanimationsmaßnahmen (Basic Life Support, BLS) durch nicht-professionelle Helfer definiert.

Der Beruf der Altenpflege zählt zu den Heilberufen, aber da im Regelfall in einer Senioreneinrichtung lediglich lebensrettende Sofortmaßnahmen im Sinne von Basisreanimationsmaßnahmen (Basic Life Support, BLS) möglich sind und erweiterte Reanimationsmaßnahmen (Advanced Cardiac Life Support, ACLS) durch die Einsatzkräfte des Rettungsdienstes durchgeführt werden, sowie aufgrund der Vergleichbarkeit mit anderen Untersuchungen und Daten, wurden Altenpflegekräfte und weitere Mitarbeitende der Senioreneinrichtungen in unserer Untersuchung den Laienhelfern zugeordnet.

3.4.11 Meldebild

Einsatzstichwort, welches durch die Leitstelle vergeben (bewusstlose Person, Reanimation, Sonstige) wurde.

3.4.12 Call to Response Time

Call to Response Time wurde definiert als Zeitspanne vom Eingang des Notrufs bis zum Eintreffen des ersten Rettungsmittels.

3.4.13 First Responder

Qualifizierter Ersthelfer, im Rettungsdienstbereich München meist Hilfelöschfahrzeuge der Berufsfeuerwehr, welche bei festgelegten Stichwörtern (bewusstlose/leblose Person, Reanimation/Kreislaufstillstand, Atemstillstand, Polytrauma sowie „andere akute Lebensbedrohungen“ nach Einschätzung des Disponenten [22] initial mitalarmiert wurden. Sollte seitens des First Responders kein Zeitvorteil gegenüber einem Rettungswagen der Berufsfeuerwehr München oder anderer Organisationen bestanden haben, so wurde und wird kein First Responder entsendet.

3.4.14 Ursache

Zuordnung des Herzkreislaufstillstandes in kardial bedingten Herzkreislaufstillstand und Herzstillstand anderer Genese.

3.4.15 Automatisierter externer Defibrillator

Automatisierter externer Defibrillator (AED) ist ein medizinisches Gerät, welches mithilfe von Elektrizität defibrillierbare Herzrhythmen (Kammerflimmern, Kammerflattern, pulslose ventrikuläre Tachykardie) behandelt.

3.4.16 OHCA (Out-of-Hospital-Cardiac-Arrest)

OHCA bezeichnete einen Herzkreislaufstillstand, welcher außerhalb eines Krankenhauses auftrat.

3.5 Statistik

Die Datenbank umfasste zunächst $n = 2.503$ Fälle. Nach Sichtung jedes einzelnen Falles wurden doppelt dokumentierte Patienten, Fälle mit fehlender Plausibilität oder Validität sowie bei den Zielparametern unvollständig dokumentierte Fälle aus der folgenden statistischen Auswertung ausgeschlossen. Es verblieben insgesamt $n = 2.175$ Patienten für die Jahre 2007, 2008 und 2009 in der Datenbank (Abbildung 1).

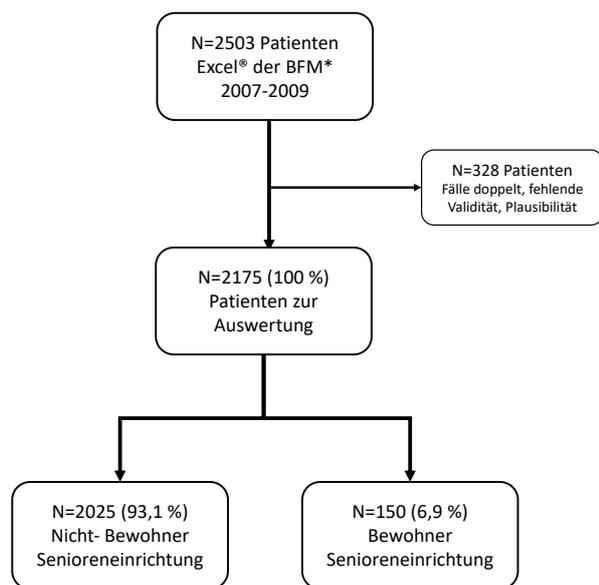
Diese wurde zur statistischen Auswertung in die Software IBM SPSS Statistics 19® (Somers, New York, USA) eingelesen.

Die Zielparameter „Primärüberleben“ und „Sekundärüberleben“ wurden in einer univariaten und bivariaten Analyse untersucht. P-Werte $< 0,05$ wurden als signifikant gewertet. Die quantitativen Variablen wurden anhand des Medians beschrieben und mittels U-Test von Mann und Whitney verglichen. Die qualitativen Merkmale wurden anhand von Häufigkeiten untersucht. Die p-Wert-Berechnung zur Prüfung der statistischen Signifikanz erfolgte mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests nach Pearson sowie bei erwarteten Häufigkeiten < 5 mit Hilfe des exakten Tests nach Fisher.

Tabellen und Diagramme wurden mit Microsoft Excel® Version 16.16.27 erstellt.

Flowcharts wurden mit Flowchart Designer Copyright © 2015-2019 Zhang Guangjian erstellt.

Abb. 1: Datenbank



*BFM: Berufsfeuerwehr München

4. Ergebnisse

Zur Auswertung lagen insgesamt 2.175 Fälle aus den Jahren 2007, 2008 und 2009 vor.

Die Festlegung der Altersgrenze >70 Jahre in der Auswertung erfolgte anhand der durch die Deutsche Gesellschaft für Geriatrie festgelegte Definition des Geriatrischen Patienten [23].

4.1 Gesamtheit der Patienten

4.1.1 Gesamtheit der Patienten

Das Sekundärüberleben aller Patienten lag bei 13,7 %. Ein ROSC gelang in 40,3 % der Fälle. 26,5 % der Patienten überlebten in den ersten 24 Stunden post reanimationem. Im Median war die Überlebensdauer 10 Tage. Die Patienten waren im Median 72 Jahre alt. Der männliche Anteil der Patienten überwog mit 65,3 %, 34,7 % der Patienten waren weiblich. 67,4 % der Einsätze waren kardialer Genese mit einer in 56,5 % der Fälle initialen Asystolie. Kammerflimmern war bei 20,6 % der Patienten vorhanden. Bei 22,9 % zeigte sich ein „sonstiger Rhythmus“. Ein Kollaps wurde in

48,2 % der Fälle beobachtet und in 35,5 % erfolgte eine Laienreanimation. Bei 45,2 % der Patienten war ein First Responder anwesend, welcher in 4,6 % der Fälle einen AED einsetzte. Die Call to Response Time war im Median sechs Minuten. In 48,8 % der Fälle lautete das Meldebild „bewusstlose Person“, in 22,2 % „Reanimation“ und in 29,0 % „Sonstige“.

Variablen		Patienten gesamt n=2175 [%]
Geschlecht		
	weiblich	755 [34,7]
	männlich	1420 [65,3]
Alter		72 (Median, Jahre)
Meldebild		
	Bewusstlose Person	1061 [48,8]
	Reanimation	483 [22,2]
	Sonstige	631 [29,0]
Witnessed arrest		1048 [48,2]
Laienreanimation		772 [35,5]
Ursache		
	kardial	1467 [67,4]
	nicht kardial	708 [32,6]
Initialer Rhythmus		
	Asystolie	1229 [56,5]
	Kammerflimmern	448 [20,6]
	sonstiger Rhythmus	498 [22,9]
ROSC		877 [40,3]
Überlebt >24 Stunden		577 [26,5]
Tage Überleben		10 (Median, Tage)
Sekundärüberleben		299 [13,7]
Call to Response Time		6 (Median, Minuten)
First Responder (FR)		984 [45,2]
AED-Einsatz durch FR		101 [4,6]

Tabelle 1: Gesamtheit der Patienten

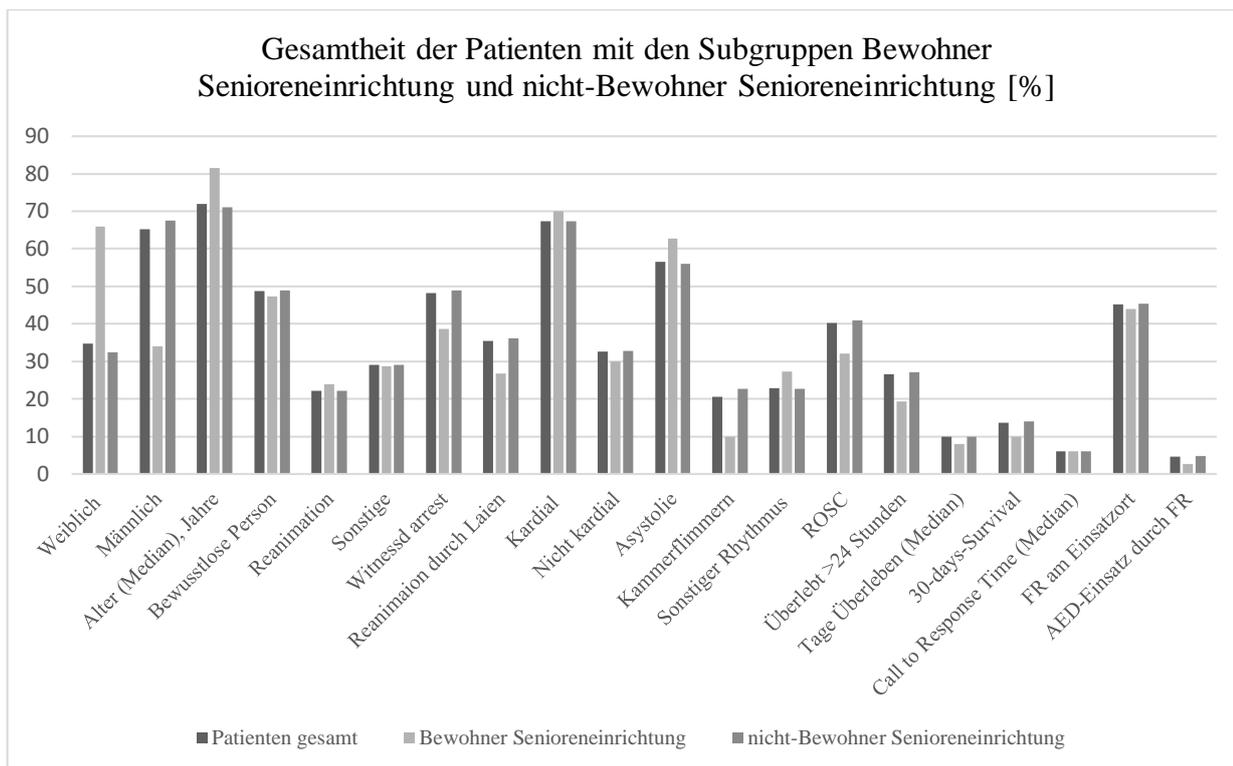


Diagramm 1: Gesamtheit der Patienten mit den Subgruppen Bewohner Senioreneinrichtung und nicht-Bewohner Senioreneinrichtung

4.1.2 Subgruppen Bewohner Senioreneinrichtung und nicht-Bewohner Senioreneinrichtung

150 Patienten (6,9 %) lebten in einer Senioreneinrichtung. Das Sekundärüberleben war bei Bewohnern einer Seniorenheim einrichtung niedriger (10,0 %) als bei nicht-Bewohnern einer Senioreneinrichtung (14,0 %), $p=0,167$). Signifikant häufiger (40,9 %) kam es bei nicht-Bewohnern einer Senioreneinrichtung zu einem ROSC (Bewohner einer Senioreneinrichtung 32,0 %), ebenfalls überlebten sie häufiger mindestens 24 Stunden nach dem Ereignis (27,1 %), während in der Subgruppe der Bewohner einer Senioreneinrichtung 19,3 % mindestens 24 Stunden überlebten ($p=0,004$). Im Median überlebten Bewohner einer Seniorenheim einrichtung acht Tage post reanimationem, nicht-Bewohner einer Senioreneinrichtung überlebten im Median zehn Tage ($p=0,222$). Sie waren im Median 81,5 Jahre alt und somit signifikant älter als die Patienten, welche nicht in einer Senioreneinrichtung lebten (71 Jahre), ($p<0,0001$). 66,0 % der Bewohner waren weiblich und 34,0 %

waren männlich ($p < 0,0001$). In beiden Subgruppen war die Asystolie der häufigste initiale Herzrhythmus. Eine Asystolie lag bei 62,7 % der Patienten in einer Senioreneinrichtung vor und bei 56,0 % der Patienten, welche nicht in einer Senioreneinrichtung lebten. Kammerflimmern war bei Bewohnern einer Senioreneinrichtung seltener als bei nicht-Bewohnern einer Senioreneinrichtung (10,0 % vs. 21,4 %), ein sonstiger Rhythmus lag bei Bewohnern einer Senioreneinrichtung in 27,3 % und bei nicht-Bewohnern einer Senioreneinrichtung in 22,6 % der Fälle vor. Die Unterschiede sind signifikant ($p = 0,004$). Der Kollaps wurde bei nicht-Bewohnern einer Senioreneinrichtung signifikant häufiger (48,9 %) beobachtet als bei Bewohnern einer Senioreneinrichtung (Witnessed arrest 38,7 %, $p = 0,01$). Eine Laienreanimation erfolgte bei nicht-Bewohnern einer Senioreneinrichtung häufiger (36,1 %) als bei Bewohnern einer Senioreneinrichtung (26,7 %), ($p = 0,19$). First Responder waren in beiden Subgruppen gleich häufig anwesend (Bewohner Senioreneinrichtung 44,0 %, nicht-Bewohner Senioreneinrichtung 45,3 %, $p = 0,752$). Wenn der First Responder anwesend war, setzte er bei nicht-Bewohnern einer Senioreneinrichtung häufiger (4,8 %) den AED ein als bei Bewohnern einer Senioreneinrichtung (2,7 %), ($p = 0,233$). Die Call-to-Response-Time war in beiden Gruppen mit sechs Minuten gleich ($p = 0,103$). Bei 47,3 % der Bewohner einer Senioreneinrichtung erfolgte die Alarmierung der Rettungskräfte unter dem Meldebild „bewusstlose Person“, bei 24,0 % unter dem Meldebild „Reanimation“ und bei 28,7 % unter dem Meldebild „Sonstige“. Bei nicht-Bewohnern einer Senioreneinrichtung erfolgte die Alarmierung der Rettungskräfte in 48,9 % der Fälle unter dem Meldebild „bewusstlose Person“, in 22,1 % der Fälle unter dem Meldebild Reanimation und in 29,0 % unter dem Meldebild „Sonstige“ ($p = 0,857$).

Die Reanimationspflichtigkeit wurde bei 70,0 % der Bewohner einer Senioreneinrichtung und bei 67,3 % der nicht-Bewohner einer Senioreneinrichtung einer kardialen Ursache zugeordnet ($p = 0,489$).

Variablen		Bewohner Senioreneinrichtung N=150 [6,9 %]	Nicht-Bewohner Senioreneinrichtung N=2025 [93,1 %]	p-Wert
Geschlecht				<0,0001
	weiblich	99 [66,0]	656 [32,7]	
	männlich	51 [34,0]	1369 [67,6]	
Alter		81,5 (Median, Jahre)	71	<0,0001
Meldebild				0,857
	Bewusstlose Person	71 [47,3]	990 [48,9]	
	Reanimation	36 [24,0]	447 [22,1]	
	Sonstige	43 [28,7]	588 [29,0]	
Witnessed arrest		58 [38,7]	990 [48,9]	0,01
Laienreanimation		40 [26,7]	732 [36,1]	0,19
Ursache				0,489
	kardial	105 [70,0]	1362 [67,3]	
	nicht kardial	45 [30,0]	663 [32,7]	
Initialer Rhythmus				0,004
	Asystolie	94 [62,7]	1135 [56,0]	
	Kammerflimmern	15 [10,0]	433 [21,4]	
	sonstiger Rhythmus	41 [27,3]	457 [22,6]	
ROSC		48 [32,0]	829 [40,9]	0,031
Überlebt >24 Stunden		29 [19,3]	548 [27,1]	0,004
Tage Überleben		8 (Median, Tage)	10 (Median, Tage)	0,222
Sekundärüberleben		15 [10,0]	284 [14,0]	0,167
Call to Response Time		6 (Median, Minuten)	6 (Median, Minuten)	0,103
First Responder (FR)		66 [44,0]	918 [45,3]	0,752
AED-Einsatz durch FR		4 [2,7]	97 [4,8]	0,233

Tabelle 2: Subgruppen Bewohner Senioreneinrichtung und nicht-Bewohner Senioreneinrichtung

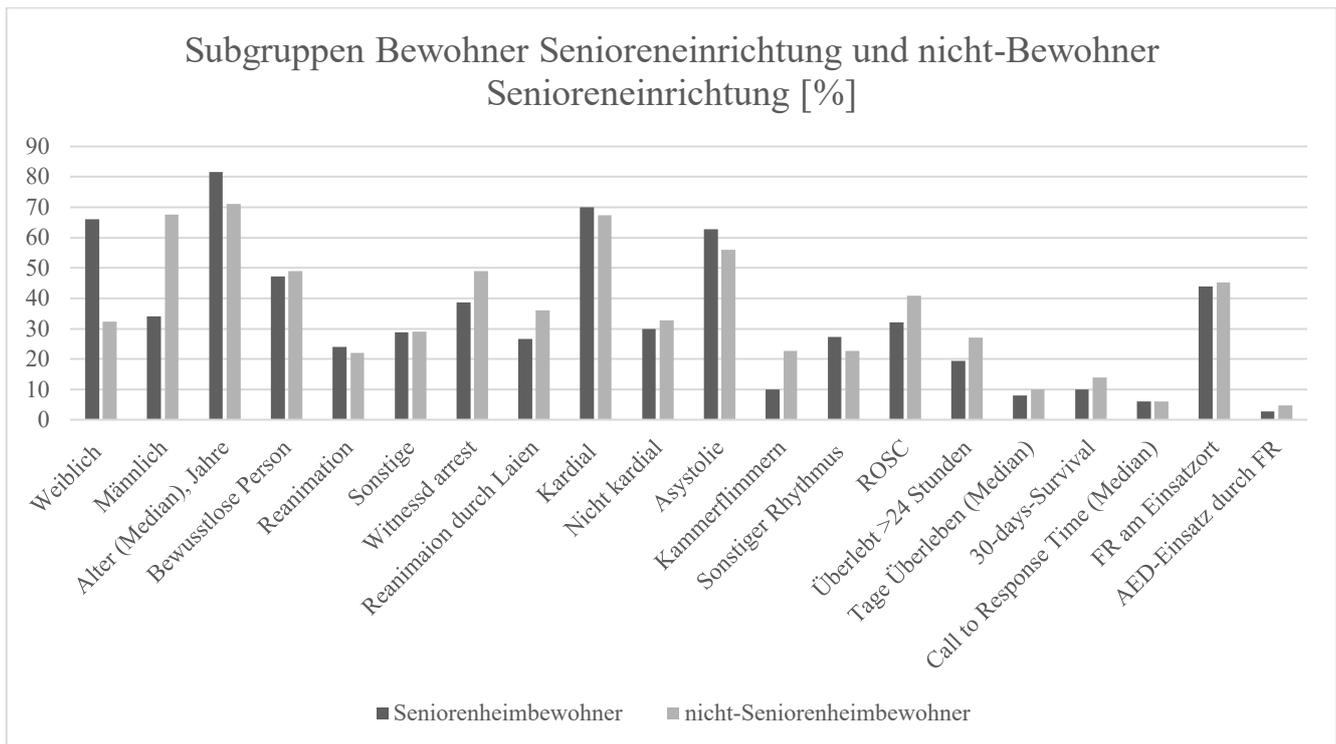


Diagramm 2: Subgruppen Bewohner Senioreneinrichtung und nicht-Bewohner Senioreneinrichtung

4.2 Subgruppen Patienten ≥ 70 Jahre

4.2.1 Subgruppe der Patienten ≥ 70 Jahre

Betrachteten wir ausschließlich Patienten ab dem 70. Lebensjahr, so erhielten wir n=1221 Patienten. Das Sekundärüberleben lag in dieser Gruppe bei 8,9 %. Zu einem ROSC kam es in 36,5 % der Fälle. 21,2 % der Patienten überlebten 24 Stunden post reanimationem. Im Median war die Überlebensdauer acht Tage. Die Patienten waren im Median 80 Jahre alt. 56,9 % dieser Patienten waren männlich, 43,1 % der Patienten waren weiblich. Die Ursache wurde in 73,3 % als kardial bewertet. Als initialer Rhythmus wurde bei 57,9 % der Patienten eine „Asystolie“, bei 16,6 % ein „Kammerflimmern“ und bei 25,5 % ein „sonstiger Rhythmus“ identifiziert. Der Kollaps wurde in 46,2 % der Fälle beobachtet, in 32,4 % erfolgte eine Laienreanimation. Bei 43,9 % der Fälle war ein First Responder anwesend, welcher in 4,1 % der Fälle einen AED einsetzte. Die Call to Response Time war im Median sechs Minuten. Die Alarmierung des Rettungsdienstes erfolgte in 51,5 % unter

dem Meldebild „bewusstlose Person“, in 22,1 % unter „Reanimation“ und in 26,4 % der Fälle als „Sonstige“.

Variablen		Patienten gesamt n=1221 [%]
Geschlecht		
	weiblich	526 [43,1]
	männlich	695 [56,9]
Alter		80 (Median, Jahre)
Meldebild		
	Bewusstlose Person	629 [51,5]
	Reanimation	270 [22,1]
	Sonstige	322 [26,4]
Witnessed arrest		564 [46,2]
Laienreanimation		395 [32,4]
Ursache		
	kardial	895 [73,3]
	nicht kardial	326 [26,7]
Initialer Rhythmus		
	Asystolie	707 [57,9]
	Kammerflimmern	203 [16,6]
	sonstiger Rhythmus	311 [25,5]
ROSC		446 [36,5]
Überlebt >24 Stunden		259 [21,2]
Tage Überleben		8 (Median, Tage)
Sekundärüberleben		109 [8,9]
Call to Response Time		6 (Median, Minuten)
First Responder (FR)		536 [43,9]
AED-Einsatz durch FR		50 [4,1]

Tabelle 3: Gesamtheit Subgruppe Patienten ≥ 70 Jahre

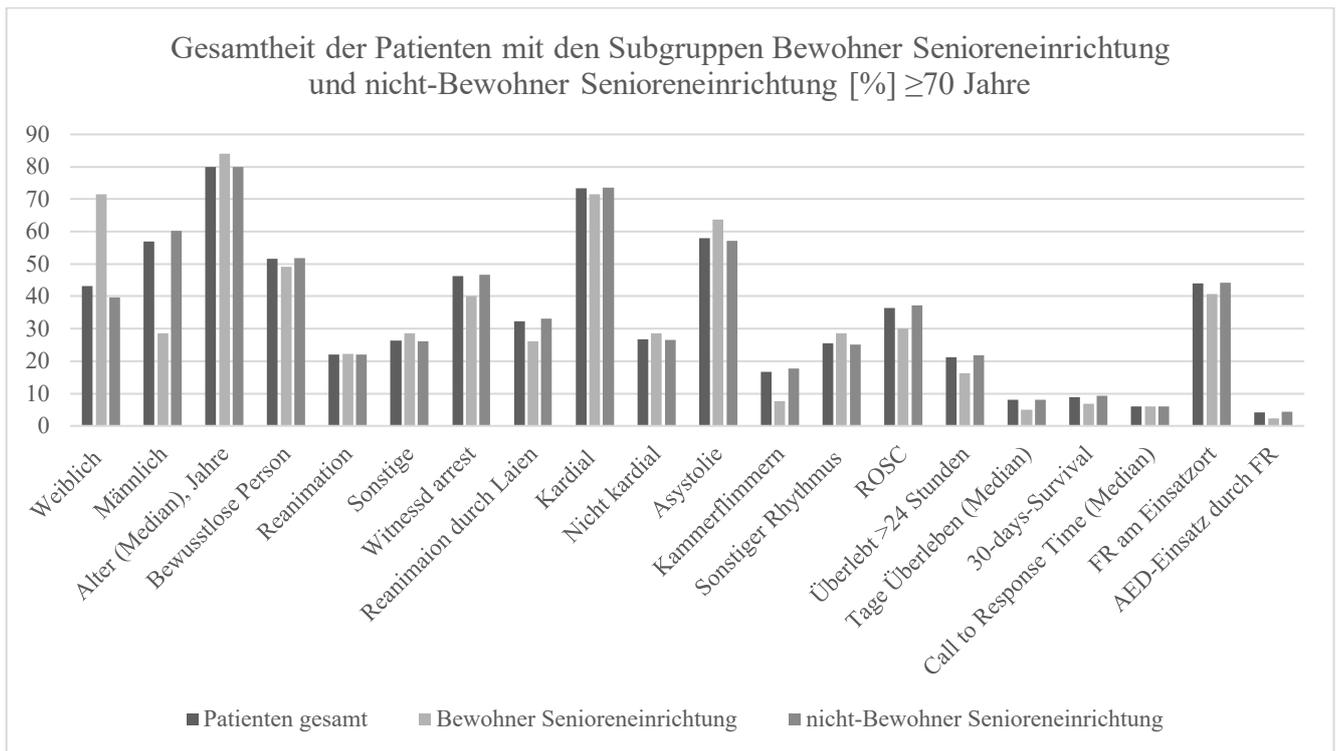


Diagramm 3: Gesamtheit der Patienten mit den Subgruppen Seniorenheimbewohner und nicht-Seniorenheimbewohner ≥ 70 Jahre

4.2.2 Subgruppen Bewohner Senioreneinrichtung und nicht-Bewohner Senioreneinrichtung ≥ 70 Jahre

130 Patienten (10,6 %) lebten in einer Senioreneinrichtung. Das Sekundärüberleben lag bei Bewohnern einer Senioreneinrichtung bei 6,9 %, während sie bei nicht-Bewohnern einer Senioreneinrichtung bei 9,2 % lag ($p=0,397$). Häufiger kam es bei nicht-Bewohnern einer Senioreneinrichtung zu einem ROSC (37,3 %) als bei Bewohnern einer Senioreneinrichtung (30,0 %), $p=0,102$. Ebenfalls überlebten häufiger nicht-Bewohner einer Senioreneinrichtung (21,8 %) 24 Stunden nach OHCA als Bewohner einer Senioreneinrichtung (16,2 %), $p=0,122$. Nicht-Bewohner einer Senioreneinrichtung überlebten im Median drei Tage länger als Bewohner einer Senioreneinrichtung ($p=0,241$). Bewohner einer Senioreneinrichtung waren im Median 84 Jahre, nicht-Bewohner einer Senioreneinrichtung waren im Median 80 Jahre alt ($p<0,0001$). Bewohner

einer Senioreneinrichtung waren häufiger weiblich (71,5 %) als nicht-Bewohner einer Senioreneinrichtung (39,7 %), ($p < 0,0001$). Der initiale Rhythmus war bei 63,8 % der Bewohner einer Senioreneinrichtung Asystolie, während sich bei nicht-Bewohnern einer Senioreneinrichtung bei 57,2 % eine Asystolie zeigte ($p = 0,015$). Bei Bewohnern einer Senioreneinrichtung war seltener ein Kammerflimmern initialer Rhythmus (7,7 %) als bei nicht-Bewohnern einer Senioreneinrichtung (17,7 %) sowie häufiger ein „sonstiger Rhythmus“ (28,5 % der Bewohner einer Senioreneinrichtung, 25,1 % der nicht-Bewohner einer Senioreneinrichtung), ($p = 0,015$). Der Kollaps wurde bei Bewohnern einer Senioreneinrichtung seltener (40,0 %) beobachtet als bei nicht-Bewohnern einer Senioreneinrichtung (46,7 %), ($p = 0,056$). Ebenfalls erfolgte bei Bewohnern einer Senioreneinrichtung seltener eine Laienreanimation (26,2 %) als bei nicht-Bewohnern einer Senioreneinrichtung (33,1 %), ($p = 0,11$). Ein First Responder war in 40,8 % der Fälle bei Bewohnern einer Senioreneinrichtung und in 44,3 % der Fälle bei nicht-Bewohnern einer Senioreneinrichtung anwesend ($p = 0,447$), dieser wendete bei 2,3 % der Bewohner einer Senioreneinrichtung und bei 4,3 % der nicht-Bewohner einer Senioreneinrichtung einen AED an ($p = 0,277$). Die Call to Response Time unterschied sich nicht (sechs Minuten, $p = 0,033$). Das Meldebild unterschied sich nicht signifikant in den beiden Gruppen ($p = 0,823$). Bei den Bewohnern einer Senioreneinrichtung war das Meldebild in 49,2 % der Fälle „bewusstlose Person“, in 22,3 % „Reanimation“ und in 28,5 % der Fälle „Sonstige“. Bei nicht-Bewohnern einer Senioreneinrichtung war das Meldebild in 51,8 % der Fälle „bewusstlose Person“, in 22,1 % „Reanimation“ und in 26,1 % der Fälle „Sonstige“. Beide Gruppen unterschieden sich nicht in der Ursache, bei 71,5 % der Bewohner einer Senioreneinrichtung war eine kardiale Ursache angegeben, bei nicht-Bewohnern einer Senioreneinrichtung war in 73,5 % eine kardiale Ursache angegeben.

Variablen		Bewohner Senioreneinrichtung N=130 [10,6 %]	Nicht-Bewohner Senioreneinrichtung N=1091 [89,4 %]	p-Wert
Geschlecht				<0,0001
	weiblich	93 [71,5]	433 [39,7]	
	männlich	37 [28,5]	658 [60,3]	
Alter		84 (Median, Jahre)	80	<0,0001
Meldebild				0,832
	Bewusstlose Person	64 [49,2]	565 [51,8]	
	Reanimation	29 [22,3]	241 [22,1]	
	Sonstige	37 [28,5]	285 [26,1]	
Witnessed arrest		52 [40,0]	512 [46,7]	0,056
Laienreanimation		34 [26,2]	361 [33,1]	0,11
Ursache				0,631
	kardial	93 [71,5]	802 [73,5]	
	nicht kardial	27 [28,5]	289 [26,5]	
Initialer Rhythmus				0,015
	Asystolie	83 [63,8]	624 [57,2]	
	Kammerflimmern	10 [7,7]	193 [17,7]	
	sonstiger Rhythmus	37 [28,5]	274 [25,1]	
ROSC		39 [30,0]	407 [37,3]	0,102
Überlebt >24 Stunden		21 [16,2]	238 [21,8]	0,122
Tage Überleben		5 (Median, Tage)	8 (Median, Tage)	0,241
Sekundärüberleben		9 [6,9]	100 [9,2]	0,397
Call to Response Time		6 (Median, Minuten)	6 (Median, Minuten)	0,033
First Responder (FR)		53 [40,8]	483 [44,3]	0,447
AED-Einsatz durch FR		3 [2,3]	47 [4,3]	0,277

Tabelle 4: Subgruppen Bewohner Senioreneinrichtung und nicht-Bewohner Senioreneinrichtung ≥ 70 Jahre



Diagramm 4: Subgruppen Bewohner Senioreneinrichtung und nicht-Bewohner Senioreneinrichtung ≥ 70 Jahre

4.3 Subgruppe Sekundärüberleber

4.3.1 Subgruppe der Sekundärüberleber gesamt

Schlossen wir ausschließlich Sekundärüberleber in die Auswertung ein, lagen n=299 Patienten (13,7 %) vor.

Zu einem ROSC kam es bei 93,3 % der Patienten. Im Median waren die Patienten 67 Jahre alt. 28,1 % der Patienten waren weiblich und 71,9 % waren männlich. Bei 72,2 % der Patienten lag eine kardiale Ursache vor. Bei 18,7 % der Patienten lag als initialer Rhythmus eine „Asystolie“, bei 50,8 % ein „Kammerflimmern“ und bei 30,4 % ein „sonstiger Rhythmus“ vor. In 66,2 % der Fälle war der Kollaps beobachtet und eine Laienreanimation erfolgte bei 41,1 %. Bei 46,5 % der Einsätze war ein First Responder anwesend, welcher bei 9,7 % einen AED einsetzte. Die Call to Response-Time war im Median sechs Minuten.

42,1 % der Einsätze erfolgten unter dem Meldebild „bewusstlose Person“, 24,4 % als „Reanimation“ und 33,4 % als „Sonstige“.

Variablen		Sekundärüberleber gesamt n=299 [%]
Geschlecht		
	weiblich	84 [28,1]
	männlich	215 [71,9]
Alter		67 (Median, Jahre)
Meldebild		
	Bewusstlose Person	126 [42,1]
	Reanimation	73 [24,4]
	Sonstige	100 [33,4]
Witnessed arrest		198 [66,2]
Laienreanimation		123 [41,1]
Ursache		
	kardial	216 [72,2]
	nicht kardial	83 [27,8]
Initialer Rhythmus		
	Asystolie	56 [18,7]
	Kammerflimmern	152 [50,8]
	sonstiger Rhythmus	91 [30,4]
ROSC		279 [93,3]
Überlebt >24 Stunden		#
Tage Überleben		#
Sekundärüberleben		#
Call to Response Time		6 (Median, Minuten)
First Responder (FR)		139 [46,5]
AED-Einsatz durch FR		29 [9,7]

Tabelle 5: Sekundärüberleber Gesamtheit der Patienten

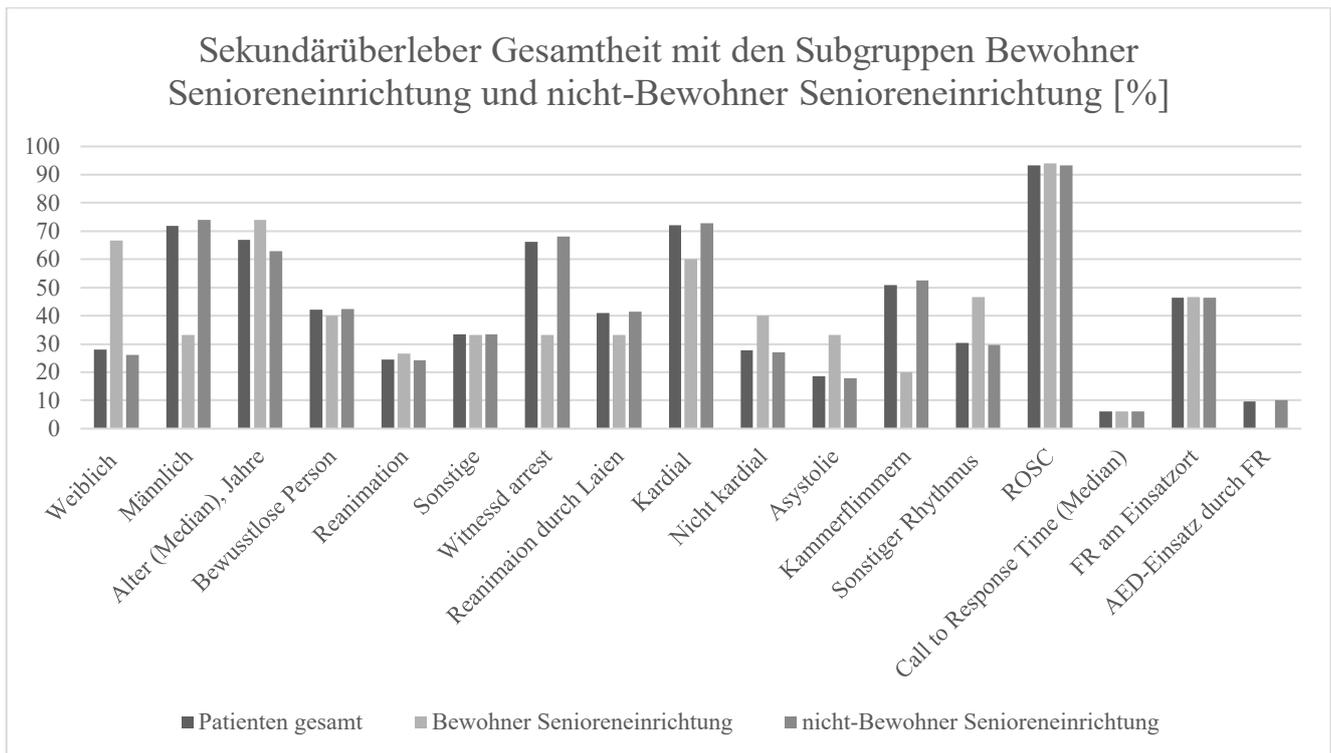


Diagramm 5: Sekundärüberlebender Gesamtheit mit den Subgruppen Bewohner Senioreneinrichtung und nicht-Bewohner Senioreneinrichtung Seniorenheimbewohner

4.3.2 Subgruppe der Sekundärüberlebender Bewohner Senioreneinrichtung und nicht-Bewohner Senioreneinrichtung

15 (5,0 %) Patienten, welche sekundär überlebten, waren Bewohner einer Senioreneinrichtung. Zu einem ROSC kam es bei 93,3 % der Bewohner einer Senioreneinrichtung und bei 93,3 % der nicht-Bewohner einer Senioreneinrichtung, $p=1$. Bewohner einer Senioreneinrichtung waren im Median 74 Jahre alt, nicht-Bewohner einer Senioreneinrichtung waren im Median 63 Jahre alt, $p=0,011$. Bewohner einer Senioreneinrichtung waren häufiger weiblich (66,7 %) als nicht-Bewohner einer Senioreneinrichtung 26,1 %, $p=0,002$. Die Patienten in Senioreneinrichtungen zeigten häufiger einen „sonstigen Rhythmus“ (46,7 %) und seltener ein Kammerflimmern (20,0 %), während bei 29,6 % der nicht-Bewohner einer Senioreneinrichtung ein „sonstiger Rhythmus“ und bei 52,5 % ein Kammerflimmern vorlag. Bei 33,3 % der Patienten in Senioreneinrichtungen lag eine „Asystolie“ vor, welche bei nicht-Bewohnern einer Senioreneinrichtung in 18,0 % vorlag, $p=0,047$. Der Kollaps

wurde bei nicht-Bewohnern einer Senioreneinrichtung häufiger beobachtet (68,0 %) als bei Bewohnern einer Senioreneinrichtung (33,3 %), $p=0,02$. Eine Laienreanimation erfolgte bei 41,5 % der nicht-Bewohner einer Senioreneinrichtung, während bei Bewohnern einer Senioreneinrichtung eine Laienreanimation in 33,3 % der Fälle erfolgte, $p=0,6$. Ein First Responder war bei 46,7 % der Fälle in Senioreneinrichtungen anwesend ($p=1$). Ein AED kam bei Bewohnern einer Senioreneinrichtung nicht zum Einsatz, während ein AED bei nicht-Bewohnern einer Senioreneinrichtung in 10,2 % der Fälle eingesetzt wurde ($p=0,376$). Die Call-to-Response-Time war in beiden Subgruppen im Median sechs Minuten, $p=0,659$. Bei 40,0 % der Bewohner einer Senioreneinrichtung erfolgte die Alarmierung der Rettungskräfte unter dem Meldebild „bewusstlose Person“, bei nicht-Bewohnern einer Senioreneinrichtung in 42,3 %. Bei 26,7 % der Bewohner einer Senioreneinrichtung war das Meldebild „Reanimation“ und bei 33,3 % „Sonstige“. Bei nicht-Bewohnern einer Senioreneinrichtung war bei 24,3 % das Meldebild „Reanimation“ und bei 33,5 % das Meldebild „Sonstige“. Sowohl bei Bewohnern einer Senioreneinrichtung (60,0 %) als auch bei nicht-Bewohnern einer Senioreneinrichtung (72,9 %) war die Ursache häufiger kardial, $p=0,373$.

Variablen		Sekundärüberleber Bewohner Senioreneinrichtung N=15 [5,0 %]	Sekundärüberleber Nicht-Bewohner Senioreneinrichtung N=284 [95,0 %]	p-Wert
Geschlecht				0,002
	weiblich	10 [66,7]	74 [26,1]	
	männlich	5 [33,3]	210 [73,9]	
Alter		74 (Median, Jahre)	63	0,01
Meldebild				1
	Bewusstlose Person	6 [40,0]	120 [42,3]	
	Reanimation	4 [26,7]	69 [24,3]	
	Sonstige	5 [33,3]	95 [33,5]	
Witnessed arrest		5 [33,3]	193 [68,0]	0,02
Laienreanimation		5 [33,3]	118 [41,5]	0,6
Ursache				0,373
	kardial	9 [60,0]	207 [72,9]	
	nicht kardial	6 [40,0]	77 [27,1]	
Initialer Rhythmus				0,047
	Asystolie	5 [33,3]	51 [18,0]	
	Kammerflimmern	3 [20,0]	149 [52,5]	
	sonstiger Rhythmus	7 [46,7]	84 [29,6]	
ROSC		14 [93,3]	265 [93,3]	1
Überlebt >24 Stunden		#	#	
Tage Überleben		#	#	
Sekundärüberleben		#	#	
Call to Response Time		6 (Median, Minuten)	6 (Medin, Minuten)	0,659
First Responder (FR)		7 [46,7]	132 [46,5]	0,1
AED-Einsatz durch FR		0 [0]	29 [10,7]	0,376

Tabelle 6: Sekundärüberleber Bewohner und nicht-Bewohner Senioreneinrichtung

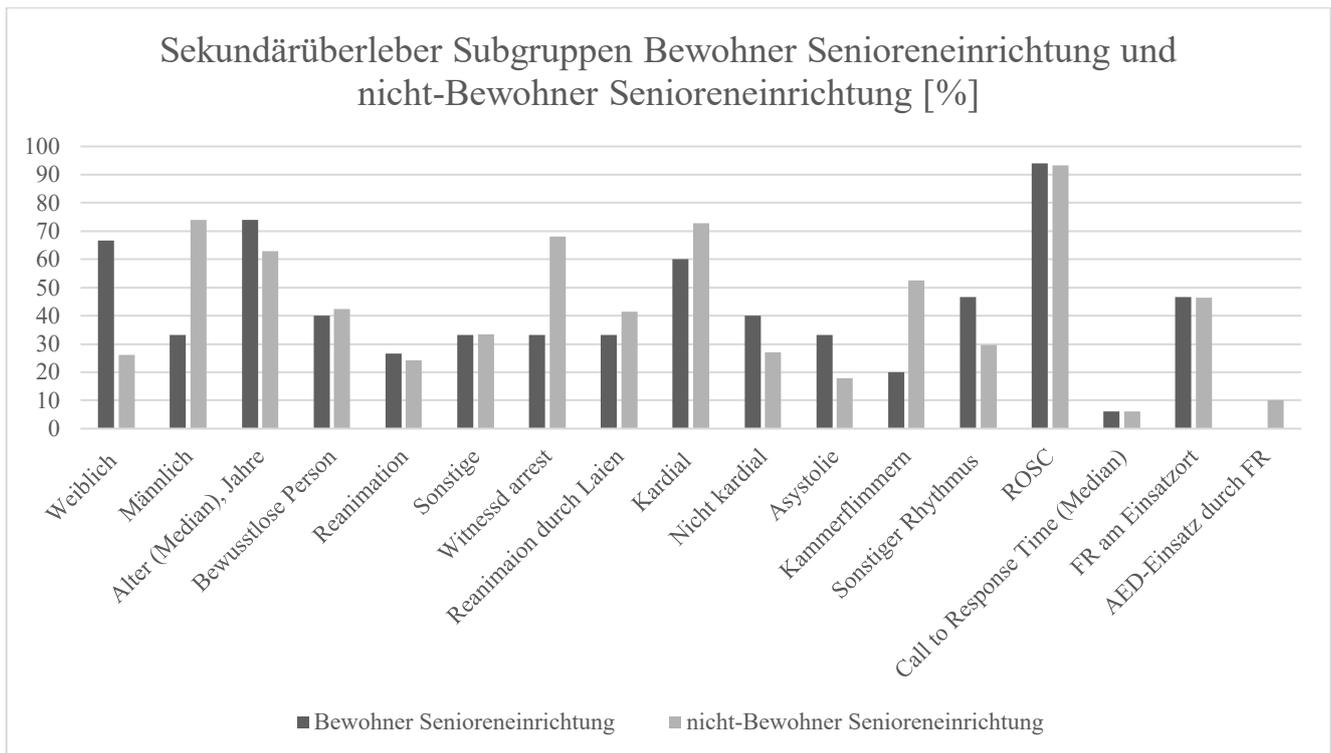


Diagramm 6: Sekundärüberleber Bewohner Senioreneinrichtung und nicht-Bewohner Senioreneinrichtung

4.4 Subgruppe Sekundärüberleber ≥ 70 Jahre

4.4.1 Subgruppe der Sekundärüberleber ≥ 70 Jahre

Wurden ausschließlich Patienten einbezogen, welche sekundär überlebten und mindestens 70 Jahre alt waren, so lagen zur Auswertung n=109 (5,0 %) Patienten vor.

Zu einem ROSC kam es bei 92,7 % der Patienten. Im Median waren die Patienten 78 Jahre alt. 33,0 % der Patienten waren weiblich und 67,0 % der Patienten waren männlich. Bei 73,4 % der Patienten lag eine kardiale Ursache vor. 40,4 % zeigten ein „Kammerflimmern“ und 36,7 % einen „sonstigen Rhythmus“. Bei 22,9 % der Patienten lag eine „Asystolie“ vor. Bei 57,8 % war der Kollaps beobachtet und bei 36,7 % erfolgte eine Laienreanimation. Bei 41,3 % der Einsätze war ein First Responder anwesend, welcher bei 8,3 % einen AED einsetzte. Im Median war die Call to Response-Time sechs Minuten. 40,4 % der Einsätze erfolgten unter dem Meldebild „bewusstlose Person“, 26,6 % als „Reanimation“ und 33,0 % als „Sonstige“.

Variablen		Sekundärüberlebter >70 Jahre gesamt n=109 [%]
Geschlecht		
	weiblich	36 [33,0]
	männlich	73 [67,0]
Alter		78 (Median, Jahre)
Meldebild		
	Bewusstlose Person	44 [40,4]
	Reanimation	29 [26,6]
	Sonstige	36 [33,0]
Witnessed arrest		63 [57,8]
Laienreanimation		40 [36,7]
Ursache		
	kardial	80 [73,4]
	nicht kardial	29 [26,6]
Initialer Rhythmus		
	Asystolie	25 [22,9]
	Kammerflimmern	44 [40,4]
	sonstiger Rhythmus	40 [36,7]
ROSC		101 [92,7]
Überlebt >24 Stunden		#
Tage Überleben		#
Sekundärüberleben		#
Call to Response Time		6 (Median, Minuten)
First Responder (FR)		45 [41,3]
AED-Einsatz durch FR		9 [8,3]

Tabelle 7: Subgruppe Sekundärüberlebter ≥ 70 Jahre

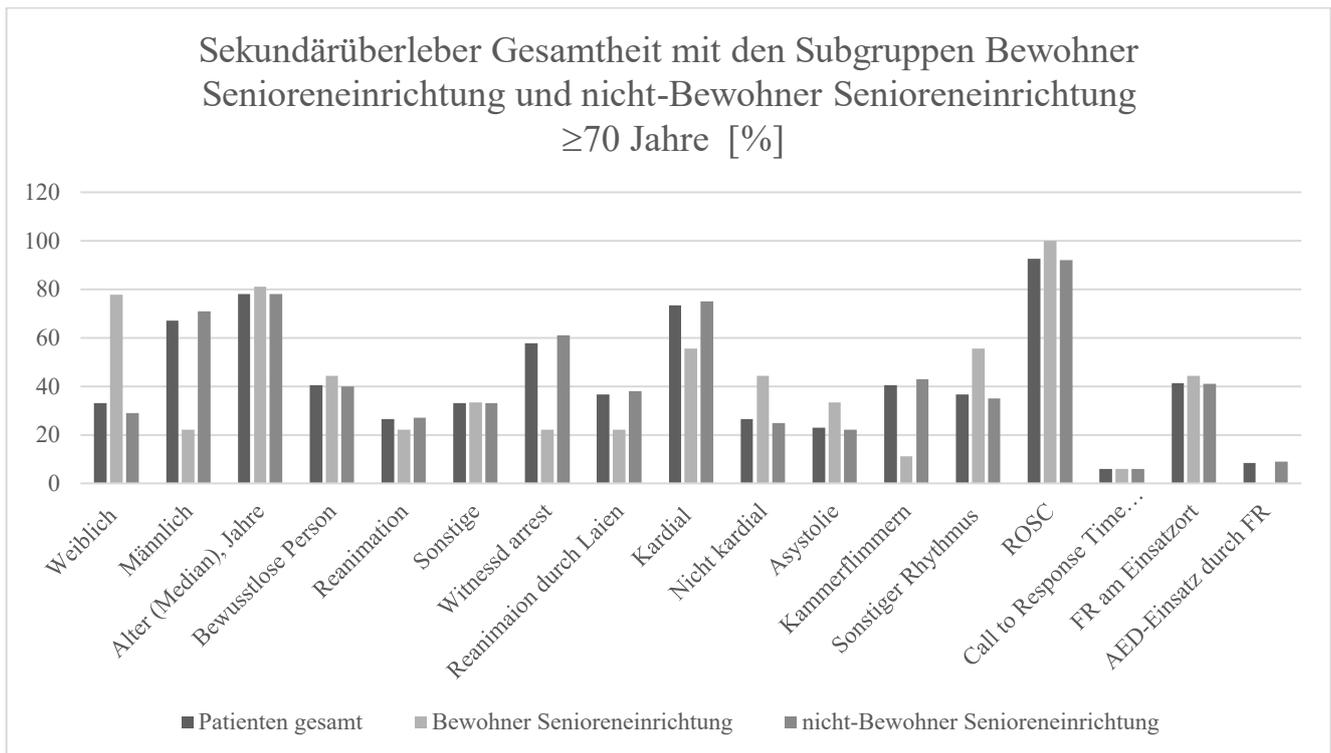


Diagramm 7: Sekundärüberlebter Gesamtheit mit den Subgruppen Bewohner Senioreneinrichtung und nicht-Bewohner Senioreneinrichtung ≥ 70 Jahre

4.4.2 Subgruppe der Sekundärüberlebter Bewohner Senioreneinrichtung und nicht-Bewohner Senioreneinrichtung ≥ 70 Jahre

Neun (8,3 %) Patienten, welche sekundär überlebten und mindestens 70 Jahre alt waren, lebten in einer Senioreneinrichtung. Zu einem ROSC kam es bei der Gesamtheit der Bewohner einer Senioreneinrichtung (100 %) und bei 92,0 % der nicht-Bewohner einer Senioreneinrichtung ($p=0,378$). Im Median waren Bewohner einer Senioreneinrichtung 81 Jahre alt, nicht-Bewohner einer Senioreneinrichtung waren im Median 78 Jahre alt ($p=0,003$). Bewohner einer Senioreneinrichtung waren häufiger weiblich (77,8 %) als nicht-Bewohner einer Senioreneinrichtung (29,0 %), $p=0,003$. Sowohl bei Bewohnern einer Senioreneinrichtung als auch bei nicht-Bewohnern einer Senioreneinrichtung war die Ursache häufiger kardial (55,6 % vs. 75,0 %), $p=0,206$. Bei Bewohnern einer Senioreneinrichtung lag bei 55,6 % ein „sonstiger Rhythmus“ vor bei 11,1 % ein

Kammerflimmern (11,1 %), während bei 35,0 % der nicht-Bewohner einer Senioreneinrichtung ein „sonstiger Rhythmus“ und bei 43,0 % ein Kammerflimmern vorlag. Bei 33,3 % der Bewohner einer Senioreneinrichtung lag eine „Asystolie“ vor, welche bei nicht-Bewohnern einer Senioreneinrichtung in 22,0 % vorlag ($p=0,124$). Der Kollaps wurde bei nicht-Bewohnern einer Senioreneinrichtung häufiger beobachtet (61,0 %) als bei Bewohnern einer Senioreneinrichtung (22,2 %), $p=0,024$. Ebenfalls häufiger kam es bei nicht-Bewohnern einer Senioreneinrichtung zu einer Laienreanimation (38,0 %) als bei Bewohnern einer Senioreneinrichtung (22,2 %), $p=0,347$. Bei 44,4 % der Bewohner einer Senioreneinrichtung war ein First Responder am Einsatzort, während er bei 41,0 % der Einsätze außerhalb von Senioreneinrichtungen anwesend war ($p=0,553$). Nie kam bei Bewohnern einer Senioreneinrichtung ein AED zum Einsatz, bei nicht-Bewohnern einer Senioreneinrichtung wurde ein AED in 9,0 % der Fälle eingesetzt ($p=0,446$). Die Call-to-Response-Time lag in beiden Subgruppen bei sechs Minuten, $p=0,490$). Bei 44,4 % der Bewohner einer Senioreneinrichtung lag das Meldebild „bewusstlose Person“ vor, bei nicht-Bewohner einer Senioreneinrichtung in 40,0 % der Einsätze. Bei 22,2 % der Bewohner einer Senioreneinrichtung lag das Meldebild „Reanimation“ und bei 33,3 % das Meldebild „Sonstige“ vor. Bei nicht-Bewohnern einer Senioreneinrichtung lag bei 27,0 % das Meldebild „Reanimation“ und bei 33,0 % das Meldebild „Sonstige“ vor $p=0,946$.

Variablen		Sekundärüberleber Bewohner Senioreneinricht- ung >70 Jahre N=9 [8,3 %]	Sekundärüberleber Nicht-Bewohner Senioreneinricht- ung >70 Jahre N=100 [91,7 %]	p-Wert
Geschlecht				0,003
	weiblich	7 [77,8]	29 [29,0]	
	männlich	2 [22,2]	71 [71,0]	
Alter		81 (Median, Jahre)	78	0,136
Meldebild				0,946
	Bewusstlose Person	4 [44,4]	40 [40,0]	
	Reanimation	2 [22,2]	27 [27,0]	
	Sonstige	3 [33,3]	33 [33,0]	
Witnessed arrest		2 [22,2]	61 [61,0]	0,024
Laienreanimation		2 [22,2]	38 [38,0]	0,347
Ursache				0,206
	kardial	5 [55,6]	75 [75,0]	
	nicht kardial	4 [44,4]	25 [25,0]	
Initialer Rhythmus				0,124
	Asystolie	3 [33,3]	2 [22,0]	
	Kammerflimmern	1 [11,1]	43 [43,0]	
	sonstiger Rhythmus	5 [55,6]	25 [35,0]	
ROSC		9 [100,0]	92 [92,0]	0,378
Überlebt >24 Stunden		#	#	
Tage Überleben		#	#	
Sekundärüberleben		#	#	
Call to Response Time		6 (Median, Minuten)	6 (Medin, Minuten)	0,49
First Responder (FR)		4 [44,4]	41 [41,0]	0,553
AED-Einsatz durch FR		0 [0]	9 [9,0]	0,446

Tabelle 8: Sekundärüberleber Bewohner Senioreneinrichtung und nicht- Bewohner Senioreneinrichtung ≥70 Jahre

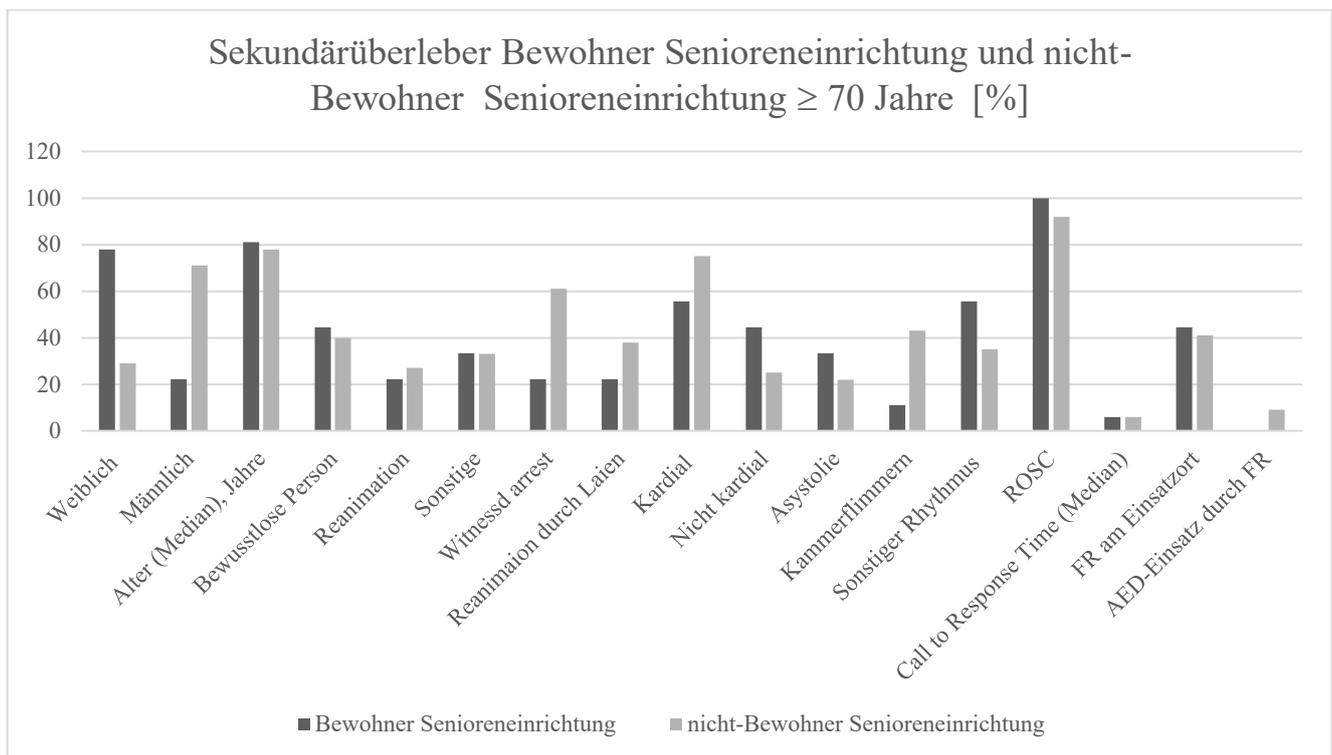


Diagramm 8: Sekundärüberleber Bewohner Senioreneinrichtung und nicht-Bewohner Senioreneinrichtung ≥ 70 Jahre

5. Diskussion

Das Sekundärüberleben nach OHCA liegt bei 2-11 % [24]–[28]. Dabei sind Studienergebnisse für die Subgruppe der Bewohner von Senioreneinrichtungen sehr heterogen. Diverse Studien finden entweder wenige oder keine Sekundärüberleber bei Bewohnern von Senioreneinrichtungen [6]–[12], [15], [29]–[33]. Im Folgenden aufgeführte und diskutierte Studien finden zum Teil vergleichbare Überlebensraten bei Bewohnern von Senioreneinrichtungen und nicht-Bewohnern von Senioreneinrichtungen, nachdem die negativen Prädiktoren Alter, Komorbiditäten, unbeobachteter Kollaps und nicht-defibrillierbarer Rhythmus aus der Auswertung herausgenommen wurden [14], [15], [34], [35].

Als positive Prädiktoren für Sekundärüberleben gelten beobachteter Kollaps, Laienreanimation, defibrillierbarer Rhythmus bei Ankunft der professionellen Helfer, jüngeres Alter, kurze

Anfahrtszeiten/ First Responder [29], [31], [32], [36], [37] und fehlende Komorbidität [38]. In unserer Untersuchung wiesen Bewohner von Senioreneinrichtungen seltener günstige Prognosefaktoren auf.

5.1 Einflussfaktor Alter

Der Einfluss des Lebensalters als Prädiktor für Sekundärüberleben ist nicht belegt. Der Einfluss des Lebensalters als Prädiktor für Sekundärüberleben ist nicht belegt, entsprechende Studienergebnisse sind uneinheitlich. Nolan et al [37] und Funada et al [39] sehen keinen Zusammenhang zwischen höherem Lebensalter und erhöhter Mortalität, während diverse andere Studien höheres Lebensalter mit erhöhter Mortalität assoziieren [36], [40]–[42]. Andere Autoren [30], [43]–[45] beurteilen ihre Fallzahlen als zu gering, die Daten zu heterogen sowie den daraus folgend nicht eindeutigen Einfluss des Alters als Prädiktor: Van de Glind et al [30] merken an, dass ihrer Untersuchung lediglich sehr heterogene und ungeeignete Daten und Statistiken vorlagen. Der Einfluss der Komorbiditäten ist in nur einer Studie untersucht und Beweise für den Vorhersagewert von Komorbiditäten und den Vorhersagewert des Alters auf das kognitive Ergebnis sowie Lebensqualität nach OHCA seien selten. Pleskot et al [43] sehen zwar ebenfalls ein schlechteres Outcome bei Älteren, schränken aber aufgrund der kleinen Fallzahl ihre Aussage ein. Kim et al [44] bewerten den initialen Rhythmus als stärkeren Prädiktor als das Alter, Reanimationsentscheidungen sollen nicht auf das Alter allein basieren. Seder et al [45] beobachten in ihrer Untersuchung ein vergleichbares funktionelles Outcome bei jüngeren und älteren Patienten. Höheres Lebensalter berechtigt nicht, Patienten aggressive Behandlungen vorzuenthalten. Nach Berücksichtigung von Prognosefaktoren haben ältere erfolgreich reanimierte Bewohner von Senioreneinrichtungen ein vergleichbares Sekundärüberleben wie jüngere Patienten außerhalb von Senioreneinrichtungen [14].

Zu einem gleichen Ergebnis kommt Roedl et al [46]. Sie halten nach ihrer Langzeitstudie Reanimation und Postreanimationsbehandlung auch bei Patienten >90 Jahre für gerechtfertigt. Grimaldi et al [47] sehen zwar ebenfalls einen Zusammenhang zwischen höherem Lebensalter und schlechterem Sekundärüberleben, sie merken jedoch an, dass Langzeitüberleben, Entlassung aus dem Krankenhaus und neurologische Outcome vielmehr auf initialem Rhythmus, Laktatkonzentration und no-flow-time als auf das Lebensalter allein beruhen.

In unserer Untersuchung sind Bewohner von Senioreneinrichtungen älter und zeigen ein schlechteres Sekundärüberleben als Patienten, welche nicht in einer Senioreneinrichtung lebten. Da sie jedoch

ebenfalls seltener über positive Prädiktoren verfügen, werten wir das Lebensalter nicht als ausreichendes Kriterium um auf Reanimationsbemühungen zu verzichten.

Mit höherem Lebensalter steigt die Prävalenz für Komorbiditäten [48], [49]. Mohr et al [20] bewerten Bewohner von Senioreneinrichtungen als „besondere Risikogruppe“. Multimorbidität und Gebrechlichkeit seien mit eingeschränkter körperlicher und geistiger Leistungsfähigkeit der Grund für eine Aufnahme in eine Senioreneinrichtung.

Ungewiss ist der Einfluss vorbestehender Komorbiditäten der Patienten auf das Sekundärüberleben, da die Studienlage hier nicht eindeutig ist. Bei unserer Untersuchung liegen keine Angaben zu Komorbiditäten der Patienten vor. Igbal et al [38] und Hirlekar et al [50] identifizieren unter anderem Nierenerkrankungen, Diabetes mellitus, Herzerkrankungen und metastasierte Karzinomerkrankungen als Komorbiditäten mit schlechtem Überleben. Nolan et al [37] bestätigen dies in ihrer Studie, sie merken jedoch an, dass weitere Faktoren für die Abschätzung des Outcomes bedacht werden müssen. Beeinflusst wird das Sekundärüberleben vielmehr von Faktoren wie „initialer Rhythmus“, „Kollaps beobachtet“, „Laienreanimation“ und „Zeit bis Defibrillation“ und weniger von Komorbiditäten [51]. Der Zusammenhang zwischen Komorbidität und erhöhter Mortalität sei nicht mehr signifikant nachdem verzerrende Störgrößen (Confounder) herausgerechnet wurden, ebenfalls sei Komorbidität nicht mit einem schlechteren neurologischen Outcome oder seltenerer Inanspruchnahme von Postreanimationsbehandlungen assoziiert, jedoch mit seltenerer Laienreanimation bei gleichem Anteil an beobachtetem Kollaps [52].

Zum neurologischen Outcome liegen uns keine Daten vor. Wir können demnach keine Aussage zum neurologischen Outcome machen. Hier ist die Studienlage ebenfalls heterogen. Terman et al [53] und Andrew [54] assoziieren höheres Lebensalter mit einem weniger günstigen neurologischen Outcome. Andere widersprechen und sehen keinen Zusammenhang zwischen dem Alter und dem neurologischen Outcome [40], [47], [55].

5.2 Einflussfaktor Geschlecht

In unserer Untersuchung erlitten in der Gesamtheit deutlich mehr Männer als Frauen einen OHCA. Werden ausschließlich Patienten >70 Jahre in die Auswertung einbezogen, dann erhöht sich der Anteil der Frauen. Männer hatten im Gesamtkollektiv ein besseres Sekundärüberleben als Frauen (Scieszka et al [56]). In Senioreneinrichtungen hatten deutlich mehr Frauen als Männer einen OHCA.

Ebenfalls hatten Frauen, welche in Senioreneinrichtungen lebten, ein besseres Sekundärüberleben als Männer.

Der Bedeutung des Geschlechts auf das Sekundärüberleben nach OHCA ist vielfältig untersucht worden.

Kitamura et al [57] finden bei prämenopausalen Frauen eine niedrigere Inzidenz und ein besseres Outcome nach OHCA als bei Männern und postmenopausalen Frauen. Scieszka et al [56] beobachten in ihrer Untersuchung ebenfalls ein besseres Sekundärüberleben der prämenopausalen Frauen. Adielsson et al [58] sehen weibliches Geschlecht als positiven Prädiktor für Sekundärüberleben, während andere Untersuchungen ein schlechteres Outcome bei Frauen feststellen [59]–[64].

Diskutiert werden in diesem Zusammenhang die kardioprotektiven Effekte des Östrogens durch gesteigerte Angiogenese, Vasodilatation durch Produktion von Stickstoffmonoxid (NO) sowie durch Verminderung von oxidativem Stress, Fibrose, Lipoprotein und reaktiver Sauerstoffspezies (ROS) [57], [65]–[71] relativieren in ihrer Untersuchung den hormonellen Einfluss. Sie finden ein besseres Primärüberleben der Frauen, jedoch keinen Unterschied im Sekundärüberleben zwischen Männern und Frauen, insbesondere kein besseres Sekundärüberleben von prämenopausalen Frauen (18-44 Jahre) nachdem prähospitalen Einflussfaktoren zwischen Männern und Frauen angepasst wurden. Zu den prähospitalen Einflussfaktoren, welche sich negativ auf das Überleben der Frauen auswirken, gehören seltenere Laienreanimation, der Kollaps wurde seltener in der Öffentlichkeit beobachtet, seltener Kammerflimmern, höheres Alter und seltener Transport in spezialisierte Zentren. Scieszka et al [56] finden in ihrer Untersuchung bei Frauen ebenfalls ein höheres Alter, der Kollaps wurde seltener beobachtet, es erfolgte seltener eine Laienreanimation und es lag als initialer Rhythmus seltener ein Kammerflimmern vor. Zu übereinstimmenden Ergebnissen kommen andere Autoren [60]–[64], [72]–[79].

Die Gründe für ein mutmaßlich schlechteres Sekundärüberleben der Frauen scheinen multifaktoriell begründet zu sein.

Einen bedeutenden Einfluss auf das Sekundärüberleben hat die Postreanimationsbehandlung. Bougouin et al [76] sowie andere Autoren [61], [64], [77]–[79] finden in ihren Untersuchungen Unterschiede in der Postreanimationsbehandlung zwischen Männern und Frauen. Frauen werden später einer CAG/ PCI zugeführt und erhalten seltener gezieltes Temperaturmanagement (TTM). Geri et al [80] und weitere Autoren [61], [64] beschreiben außerdem eine höhere Komplikationsrate in der Postreanimationsphase bei Frauen.

Unter Berücksichtigung der Prädiktoren wäre ein schlechteres Sekundärüberleben der Frauen in Senioreneinrichtungen zu erwarten. Patientinnen in Senioreneinrichtungen sind älter, der Kollaps wird seltener beobachtet, es erfolgt seltener eine Laienreanimation und es liegt seltener ein defibrillierbarer Rhythmus vor. Jedoch zeigen Patientinnen aus Senioreneinrichtungen ein signifikant besseres Sekundärüberleben als Männer in unserer Untersuchung. Eine mögliche Erklärung wäre, dass kardiovaskuläre Erkrankungen bei Frauen zehn Jahre später auftreten als bei Männern [81], [82] eventuell fänden sich diesbezüglich Hinweise in einer Analyse der Komorbiditäten, welche unserer Arbeit nicht zur Verfügung stehen.

5.3 Einflussfaktor initialer Herzrhythmus

In unserer Untersuchung lag bei Bewohnern von Senioreneinrichtungen seltener ein defibrillierbarer Rhythmus als bei nicht-Bewohnern von Senioreneinrichtungen vor. Am häufigsten lag bei Bewohnern von Senioreneinrichtungen und ebenfalls bei nicht-Bewohnern von Senioreneinrichtungen eine Asystolie vor. Im Vergleich zu nicht-Bewohnern von Senioreneinrichtungen hatten Bewohner von Senioreneinrichtungen häufiger eine Asystolie. Werden in die Auswertung lediglich die Sekundärüberleber einbezogen, dann war der häufigste beobachtete initiale Rhythmus ein Kammerflimmern, der zweithäufigste beobachtete initiale Rhythmus ein sonstiger Rhythmus. Sekundärüberleber, welche in einer Senioreneinrichtung lebten, zeigten am häufigsten als initialen Rhythmus einen sonstigen Rhythmus und am zweithäufigsten eine Asystolie, selten einen defibrilierbaren initialen Rhythmus. Die Ergebnisse der Sekundärüberleber >70 Jahre, welche in einer Senioreneinrichtung lebten, sind mit diesen übereinstimmend, sie zeigen außerdem noch häufiger als initialen Rhythmus einen sonstigen Rhythmus und seltener ein Kammerflimmern.

Analog zu unseren Ergebnissen finden ebenfalls Benkendorf et al [8] und Winther-Jensen et al [55] seltener defibrillierbare Rhythmen bei Bewohnern von Senioreneinrichtungen als bei nicht-Bewohnern von Senioreneinrichtungen. Soholm et al [14] stellen in ihrer Untersuchung fest, dass Bewohner von Senioreneinrichtungen, welche als initialen Rhythmus eine Asystolie hatten, häufiger sekundär überlebten als nicht-Bewohner von Senioreneinrichtungen mit Asystolie als initialen Rhythmus.

Die Überlebenschancen eines OHCA von Patienten mit defibrillierbarem Rhythmus ist

zehnfach höher als von Patienten mit nicht defibrillierbarem Rhythmus [83], [84]. Die Inzidenz von defibrillierbarem Rhythmus liegt zwischen 7,7-54 % [85]–[90].

Allgemein wird angenommen, dass sich ein Kammerflimmern innerhalb von 15 Minuten in eine Asystolie umwandelt. Holmberg et al [83] schätzen in ihrer Untersuchung eine hohe Inzidenz von defibrillierbarem Rhythmus zum Zeitpunkt des eingetretenen Herzstillstands (60-70 % in der Gesamtpopulation, 80-85 % bei Patienten mit vorbekannten Herzerkrankungen) mit nur langsamer Konversion in einen nicht defibrillierbaren Rhythmus. Sie stellen bei 40 % der Patienten dreißig Minuten nach Kollaps einen defibrillierbaren Rhythmus fest. Das Sekundärüberleben liegt in ihrer Studie nach Frühdefibrillation bei 50 % und nimmt mit zunehmender Dauer des Kammerflimmerns zügig ab.

Wir können anhand unserer Daten keine Erklärung für die geringere Prävalenz von defibrillierbaren Rhythmen bei Bewohnern von Senioreneinrichtungen geben. Es gilt zu klären, ob der Anteil an initial defibrillierbaren Rhythmen bei Bewohnern von Senioreneinrichtungen eventuell generell kleiner als in der Gesamtpopulation ist. Wir erwarten, dass Patienten mit einem OHCA häufig zunächst einen defibrillierbaren Rhythmus haben, welcher in einen nicht-defibrillierbaren Rhythmus übergeht. Nicht ausgeschlossen ist, dass der Anteil an defibrillierbaren Rhythmen bei Bewohnern von Senioreneinrichtungen von Beginn an kleiner als in der Gesamtpopulation ist. Denkbar wäre eine zu lange Zeitspanne von Arrest bis Defibrillationsmöglichkeit bzw. Verfügbarkeit eines AED. Die Unterschiede der Prävalenz von defibrillierbaren Rhythmen und im Sekundärüberleben scheinen nicht im Rettungssystem begründet zu sein. Die Call-to-Response Time unterschied sich nicht. In unserer Untersuchung wurde der Kollaps deutlich seltener bei Bewohnern von Seniorenheimen beobachtet und es wurde seltener eine Laienreanimation durchgeführt. Studien diesbezüglich sind uneinheitlich [14], [16], [31]. Sicher scheint jedoch, dass eine Laienreanimation mit einem höheren Anteil an defibrillierbarem Rhythmus, weniger Schocks bis zu ROSC, einem gesteigerten Sekundärüberleben und einem guten neurologischen Outcome assoziiert ist [28], [31], [32], [36], [43], [85], [91]–[99].

Das Vorhalten von AEDs hätte in Senioreneinrichtungen in diesem Fall keinen großen Effekt auf das Sekundärüberleben und das neurologische Outcome von Bewohnern in Senioreneinrichtungen gehabt. Gestützt wird diese Beobachtung durch andere Untersuchungen. Benkendorf et al [8] und Tresch et al [15] folgern nach ihren Untersuchungen, dass der Nutzen von AEDs in Senioreneinrichtungen begrenzt sei, da nur ein geringer Teil der Patienten defibrillierbare Rhythmen hatte.

Beachtenswert ist in diesem Zusammenhang die Untersuchung von Soholm et al [14], welche zeigt, dass Bewohner von Seniorenheimen, die eine Asystolie als initialer Rhythmus hatten, häufiger nach Hause entlassen wurden als nicht-Bewohner von Senioreneinrichtungen mit Asystolie als initialem Rhythmus. Analog dazu konnte unsere Untersuchung zeigen, dass bei Sekundärüberlebenden in Senioreneinrichtungen am häufigsten ein sonstiger Rhythmus und am zweithäufigsten eine Asystolie vorlag. Lediglich ein Patient zeigte als initialen Rhythmus ein Kammerflimmern.

Die tatsächliche Inzidenz von defibrillierbaren Rhythmen sollte Gegenstand weiterer Untersuchungen sein.

5.4 Einflussfaktor Postreanimationsbehandlung

Ein bedeutender Aspekt in der erfolgreichen Behandlung eines OHCA ist die Postreanimationsbehandlung, welche aufgrund einer höheren Überlebensrate in einem Cardiac-arrest-Center erfolgen soll [100]–[104]. Der European Resuscitation Council formuliert in der aktuellen Fassung 2021 Leitlinien zur Postreanimationsbehandlung [19].

Winther-Jensen et al [55] können zeigen, dass achtzigjährige Patienten seltener wiederbelebt wurden und zudem weniger Postreanimationsbehandlung erfahren. Sie erhalten seltener eine Koronarangiographie (CAG), perkutane Koronarintervention (PCI), therapeutische Hypothermie und werden seltener prognostischen Untersuchungen (CT, EEG, SSEP) unterzogen. Unklar bleibt, ob eine Unterbehandlung dieser Patienten vorliegt oder aufgrund von Komorbiditäten, einem höheren periinterventionellem Risiko und dadurch weniger erfolgreichen Ergebnis von Interventionen abgesehen wird [52]. Möglicherweise liegt erst nach Krankenhausaufnahme eine Patientenverfügung vor [33]. Soholm et al [14] halten eine Therapiebegrenzung für Bewohner von Senioreneinrichtungen bei vergleichbaren Überlebensraten zu älteren nicht-Bewohnern von Senioreneinrichtungen nach ROSC und Krankenhausaufnahme für nicht gerechtfertigt.

Unserer Untersuchung liegen keine Angaben zur Postreanimationsbehandlung vor.

5.5 Ethische Aspekte der Reanimationsbehandlung bei Bewohnern von Senioreneinrichtungen

Ein OHCA in einer Senioreneinrichtung stellt professionelle Helfer häufig vor ein ethisches Dilemma [30], [55], [105].

Möglicherweise scheint in diesen Situationen eine Selektion nach Prognosefaktoren geeignet. Die Literatur und die Empfehlungen sind diesbezüglich sehr heterogen. Diverse Autoren entwickelten Kriterien für einen Abbruch der Reanimationsmaßnahmen. Wissenberg et al [106] definieren ausbleibendes ROSC bei Ankunft im Krankenhaus und fehlende präklinische Defibrillation als Kriterien für minimale Überlebenschancen. Andere Autoren [15], [16], [107] empfehlen Reanimationsversuche bei Bewohnern von Senioreneinrichtungen mit unbeobachtetem Kollaps zu unterlassen sowie Reanimationsbemühungen nicht fortzusetzen, wenn der initiale Rhythmus eine Asystolie oder PEA ist. Sie fordern modifizierte Reanimationsrichtlinien für Patienten in Senioreneinrichtungen.

Der ILCOR CoSTR (International Liaison Committee on Resuscitation, Consensus on Science with Treatment Recommendations) fordert in den aktuellen ERC Leitlinien 2021 [19] keine der ToR-Regeln allein als Abbruchkriterium heranzuziehen. Sie befürchten eine sich selbst erfüllende Prophezeiung und betonen ihre Unsicherheit.

Als verbindliche ethische Grundlage ärztlichen Handelns gelten die vier moralischen Prinzipien: Prinzip des Wohltuns/ der Fürsorge, Prinzip des Nichtschadens/ der Schadensvermeidung, Prinzip Respekt der Autonomie und das Prinzip der Gerechtigkeit [108]. Ausführlich diskutiert werden die moralischen Prinzipien in Hinblick auf Reanimation und Entscheidungen am Lebensende in den ERC-Leitlinien 2015 [18]. Die Autoren bewerten eine Reanimation als invasive Prozedur mit geringer Erfolgswahrscheinlichkeit. Bei Aussichtslosigkeit soll kein Wiederbelebungsversuch unternommen werden, wobei es schwierig sei Aussichtslosigkeit präzise und prospektiv zu definieren. Sie geben auf Grundlage aktueller medizinischer Kenntnisse richtungsweisende Anhaltspunkte zur Unterstützung der Entscheidungsfindung.

Die vier medizinethischen Prinzipien sind als Orientierung zu bewerten, sie lassen im Einzelfall einen erheblichen Beurteilungsspielraum zu [108], welcher besonders für professionelle Helfer in

zeitkritischen Situationen eine große Herausforderung darstellt [109]. Diverse Dokumente („Do-not-resuscitate“ (DNR)-Anweisungen, Patientenverfügungen oder andere Vorausverfügungen (im Folgenden unter „Vorausverfügungen“ zusammengefasst) helfen die Patientenautonomie zu respektieren und Entscheidungen nach den Vorstellungen und Wünschen des Patienten zu treffen sowie das Prinzip der Fürsorge und der Schadensvermeidung zu respektieren. Eine Vorausverfügung muss drei Kriterien erfüllen: sie muss vorliegen, sie muss gültig sein und sie muss zutreffen [18]. Kangasniemi et al [33] fanden jedoch heraus, dass Vorausverfügungen häufig in der Reanimationssituation nicht vorliegen. Überdies sind sie zu wenig verbreitet, nicht aussagekräftig, von fragwürdiger Validität und bleiben von medizinischem Personal häufig unbeachtet [108]. Wiese et al berichten ferner, dass die meisten nicht ärztlichen Mitarbeiter der Rettungsdienste von ihren Vorgesetzten aufgefordert werden, Patientenverfügungen nicht zu beachten [110]. Des Weiteren sollen diese Anweisungen und Verfügungen nach „informierter Entscheidung“ [11], [105] getroffen werden. Patienten haben das Recht über Risiken und Nutzen von medizinischen Prozeduren aufgeklärt zu werden. „Shared decision making“ ist der Goldstandard in der Entscheidungsfindung [111]. Jedoch besteht Unklarheit hinsichtlich des Nutzens einer erfolgreichen Reanimation [14], [30], [112], [113]. Sowohl Patienten als auch Ärzte haben höhere Erwartungen an eine erfolgreiche Reanimation als berichtet wird [16], [55], [114]. Murphy et al [115] stellen in ihrer Untersuchung fest, dass Patienten nach Aufklärung über die Überlebenschancen nach OHCA sowie aus Angst vor schlechtem neurologischem Ergebnis eine Reanimation ablehnen.

Die Defizite der konventionellen Vorausverfügung auszugleichen, hat sich das Konzept des „Advanced Care Planning“ („ACP“, „Vorausschauende Behandlungsplanung, „Gesundheitliche Vorausplanung“, „Behandlung im Voraus planen“, „BVP“) entwickelt [108]. Deasy et al [11] empfahlen bereits 2012 die Entscheidung der Bewohner bezüglich Reanimation bei Aufnahme in eine Senioreneinrichtung im Rahmen eines umfassenden ACP unter Einbeziehung der Therapeuten und der Familie zu fördern und zu dokumentieren. Vorstellbar scheint, dass in dem von uns untersuchten Zeitraum und Gebiet Vorausverfügungen eine gewisse Verbreitung hatten, da der Anteil an OHCA in Senioreneinrichtungen unerwartet niedrig war (6,9 %).

6. Schlussfolgerung

Betrachtet man unsere Ergebnisse im Hinblick auf die, durch andere Autoren diskutierten Empfehlungen, Reanimationsbemühungen zu unterlassen oder abubrechen, so wird deutlich, dass der Vorhersagewert dieser Prognosefaktoren bei der Subgruppe Bewohner von Senioreneinrichtungen unzuverlässig ist.

Sowohl in anderen Untersuchungen als auch in unserer Untersuchung zeigen Bewohner von Senioreneinrichtungen, welche sekundär überlebten, seltener einen defibrillierbaren Rhythmus, der Kollaps wurde seltener beobachtet und es erfolgte seltener eine Laienreanimation als bei nicht-Bewohnern von Senioreneinrichtungen. Außerdem waren Bewohner von Senioreneinrichtungen älter als 80 Jahre. Das Sekundärüberleben der Bewohner von Senioreneinrichtungen war schlechter als bei Patienten, welche nicht in einer Senioreneinrichtung lebten. Setzt man jedoch das Sekundärüberleben der Bewohner von Senioreneinrichtungen (10,0 %, >70 Jahre 6,9 %) in Relation zu anderen internationalen Untersuchungen, welche ein Sekundärüberleben von 2-11 % [24]–[28] in der Gesamtpopulation beschreiben, rechtfertigt dies nicht ein zurückhaltendes Vorgehen bei OHCA bei Bewohnern von Senioreneinrichtungen. Wir sehen die Bewertung der Senioreneinrichtungen als negativen Einflussfaktor auf die Prognose eines OHCA durch Gräsner et al [13] kritisch.

Aus unserer Sicht wären aufgrund der diskutierten Unterschiede zwischen Bewohnern von Senioreneinrichtungen und nicht-Bewohnern von Senioreneinrichtungen im Rahmen eines OHCA gesonderte Prognosefaktoren empfehlenswert, welche nicht eigenständig betrachtet werden und in den Kontext des Patientenwillens im Rahmen eines ACP eingebunden werden.

7. Limitationen

Limitationen dieser Studie sind die retrospektive Analyse der Daten sowie die Reduzierung der Gesamtzahl der untersuchten Patienten durch Ausschluss aufgrund unvollständiger und nicht plausibler Datensätze. Dies wird durch die Einteilung des Gesamtkollektivs in Subgruppen zur weiteren Analyse aggraviert, da die daraus entstandenen kleinen Fallzahlen keine Signifikanz in der statistischen Auswertung zulassen.

Möglicherweise werden die Ergebnisse bereits durch die Methode der Datenerfassung verzerrt. In das Studienregister wurden lediglich Patienten aufgenommen, bei welchen Mitarbeitende der Berufsfeuerwehr München anwesend waren und durch professionelle Helfer Maßnahmen ergriffen wurden. Kein Eingreifen bei sicheren Todeszeichen wurde nicht erfasst. Die tatsächliche Prävalenz des OHCA ist möglicherweise höher.

Wir erwarteten ebenfalls eine deutlich höhere Prävalenz der OHCA in Senioreneinrichtungen. Die Bewohner in Senioreneinrichtungen haben ein höheres Alter und Komorbiditäten. Mutmaßlich wird der Rettungsdienst aufgrund bekannter Therapiebeschränkung oder Patientenverfügung nicht alarmiert, Bewohner in Senioreneinrichtungen weisen häufiger als nicht-Bewohner von Senioreneinrichtungen bei Eintreffen der Einsatzkräfte sichere Todeszeichen auf oder die Einsatzkräfte entschieden keine Maßnahmen mehr zu ergreifen.

Weitere Confounder können die in Einzelfällen denkbare Entscheidung einen Patienten lediglich nach ROSC in ein Krankenhaus zu transportieren sowie die Zielklinik sein. Diverse Autoren können zeigen, dass Patienten, welche nach OHCA in spezialisierten Kliniken („Cardiac Arrest Center“) behandelt wurden, ein besseres Sekundärüberleben sowie ein besseres neurologisches Outcome zeigen [100]–[104].

Die aktuellen ERC Leitlinien 2021 [19] fordern die Weiterbehandlung von Patienten nach OHCA in „Cardiac Arrest Centern“.

Die Zuordnung der Patienten in eine der beiden Gruppen „Bewohner Senioreneinrichtung“ oder „nicht-Bewohner Senioreneinrichtung“ erfolgte anhand der Einsatzadresse. Unmöglich ist eine Differenzierung in Bewohner, Mitarbeiter, Besucher oder zufällig an diesem Ort befindliche Personen. Viele Einrichtungen verfügen außerdem über unterschiedliche Versorgungsbereiche und Betreuungsstufen (Altenheim, Altenwohnheim, Altenpflegeheim, Pflegestation). Eine Zuordnung des Patienten war anhand der vorliegenden Daten nicht möglich.

Es fehlen Informationen zu Vorerkrankungen, Ko-/ Multimorbiditäten sowie zum neurologischen Outcome. Uns liegen lediglich die Informationen zu Primärüberleben und Sekundärüberleben vor. Die Patienten konnten zum Zeitpunkt der Untersuchung nicht weiter nachverfolgt werden.

Unbekannt sind Informationen zu Therapiebegrenzung, verhaltendes Vorgehen in der Reanimationssituation („slow code“) [105], Patientenverfügungen, bereits bestehender palliativer

Therapieansatz und „Do not resuscitate“ (DNR) Anweisungen. Ebenfalls unbekannt ist die innerklinische Weiterbehandlung des Patienten im Sinne eines maximalen Therapieansatzes, Postreanimationsbehandlung in einem spezialisierten Zentrum/ Cardiac Arrest Center, von Beginn an begrenzte Therapie aufgrund Patientenverfügung oder Multimorbidität oder einer Therapiezieländerung im Verlauf bei schlechter Prognose.

8. Zusammenfassung

Der voranschreitende demografische Wandel stellt zunehmend komplexere Anforderungen an das Gesundheitssystem, im Besonderen an den Rettungsdienst. Reanimationsversuche bei OHCA stellen eine vielschichtige Herausforderung dar, insbesondere bei Patienten in Senioreneinrichtungen [20]. Diverse Studien identifizieren Senioreneinrichtungen als „multiple arrest locations“ [3]–[6] und zeigen, dass Patienten, welche in Senioreneinrichtungen leben, ein sowohl schlechteres neurologisches Outcome als auch ein schlechteres Überleben nach OHCA zeigen als Patienten, welche nicht in einer Senioreneinrichtung leben [6]–[12]. Gräsner et al [13] nehmen Senioreneinrichtungen sogar als negativen Einflussfaktor in ihren RACA Score zur Prognose eines OHCA auf.

In unserer Untersuchung werteten wir die durch die Berufsfeuerwehr München nach Utstein-Style erfassten Reanimationsdaten der Stadt München aus, welche den Zeitraum 01.01.2007 bis 31.12.2009 einschlossen. Zielparameter waren ROSC („Primärüberleber“), Überleben-24-Stunden und 30-Tage-Überleben („30-days-Survival“, „Sekundärüberleber“) in Senioreneinrichtungen. Zur Auswertung lagen insgesamt 2.175 Fälle vor, 150 Patienten (6,9 %) lebten in einer Senioreneinrichtung. Das Sekundärüberleben von Patienten aus Senioreneinrichtungen (10,0%) war schlechter als von Patienten, welche nicht in einer Senioreneinrichtung lebten (14,0%). Bewohner von Senioreneinrichtungen wiesen seltener günstige Prognosefaktoren auf. Sie wiesen ein höheres Lebensalter auf, sie waren häufiger weiblich, es lag seltener ein defibrillierbarer Rhythmus vor, der Kollaps wurde seltener beobachtet und es erfolgte seltener eine Laienreanimation. Ein zurückhaltendes Vorgehen bei OHCA bei Bewohnern von Senioreneinrichtungen sehen wir nach Auswertung unserer Daten und Bewertung anderer internationaler Untersuchungen als nicht gerechtfertigt an. Aufgrund der diskutierten Unterschiede zwischen Bewohnern von Senioreneinrichtungen und nicht-Bewohnern von Senioreneinrichtungen wären gesonderte

Prognosefaktoren für Bewohner in Senioreneinrichtungen empfehlenswert. Diese sollten im Rahmen eines ACP („Advanced care planning“) in den Patientenwillen eingebunden werden.

Limitationen unserer Studie sind die retrospektive Analyse der Daten, Reduzierung der Patientenzahlen aufgrund unvollständiger und nicht plausibler Datensätze sowie Einteilung des Gesamtkollektivs in Subgruppen mit entsprechend kleineren Fallzahlen. Möglicherweise Verzerrung der Ergebnisse durch die Methode der Datenerfassung, Zuordnung „Bewohner Senioreneinrichtung“ und „nicht-Bewohner Senioreneinrichtung“ erfolgte anhand der Einsatzadresse, Einzelentscheidungen der Einsatzkräfte Patienten nur nach ROSC in ein Krankenhaus zu transportieren sowie fehlende Informationen in Bezug auf Komorbiditäten, Therapiebegrenzung, neurologischen Outcome und Postreanimationsbehandlung.

9. Anhang

9.1 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Datenbank

9.2 Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Gesamtheit der Patienten

Tab. 2: Subgruppen Bewohner Senioreneinrichtung und nicht-Bewohner Senioreneinrichtung

Tab. 3: Gesamtheit Subgruppe Patienten ≥ 70 Jahre

Tab. 4: Subgruppen Bewohner Senioreneinrichtung und nicht-Bewohner Senioreneinrichtung ≥ 70 Jahre

Tab. 5: Sekundärüberleber Gesamtheit der Patienten

Tab. 6: Sekundärüberleber Bewohner und nicht-Bewohner Senioreneinrichtung

Tab. 7: Subgruppe Sekundärüberleber ≥ 70 Jahre

Tab. 8: Sekundärüberleber Bewohner Senioreneinrichtung und nicht- Bewohner Senioreneinrichtung ≥ 70 Jahre

9.3 Diagrammverzeichnis

Diagramm 1: Gesamtheit der Patienten mit den Subgruppen Bewohner Senioreneinrichtung und nicht-Bewohner Senioreneinrichtung

Diagramm 2: Subgruppen Bewohner Senioreneinrichtung und nicht-Bewohner Senioreneinrichtung

Diagramm 3: Gesamtheit der Patienten mit den Subgruppen Seniorenheimbewohner und nicht-Seniorenheimbewohner ≥ 70 Jahre

Diagramm 4: Subgruppen Bewohner Senioreneinrichtung und nicht-Bewohner Senioreneinrichtung ≥ 70 Jahre

Diagramm 5: Sekundärüberleber Gesamtheit mit den Subgruppen Bewohner Senioreneinrichtung und nicht-Bewohner Senioreneinrichtung Seniorenheimbewohner

Diagramm 6: Sekundärüberleber Bewohner Senioreneinrichtung und nicht-Bewohner Senioreneinrichtung

Diagramm 7: Sekundärüberleber Gesamtheit mit den Subgruppen Bewohner Senioreneinrichtung und nicht- Bewohner Senioreneinrichtung ≥ 70 Jahre

Diagramm 8: Sekundärüberleber Bewohner Senioreneinrichtung und nicht- Bewohner Senioreneinrichtung ≥ 70 Jahre

10. Literaturverzeichnis

- [1] „Statistisches Bundesamt Deutschland - GENESIS-Online“, 12. Februar 2023. <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?operation=abrufabelleBearbeiten&levelindex=2&levelid=1676206170097&auswahloperation=abrufabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&code=12411-0005&auswahltext=&werteabruf=Werteabruf#abreadcrumb> (zugegriffen 12. Februar 2023).
- [2] „Mehr Pflegebedürftige“, *Statistisches Bundesamt*. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Querschnitt/Demografischer-Wandel/Hintergruende-Auswirkungen/demografie-pflege.html> (zugegriffen 12. Februar 2023).
- [3] M. Sasaki u. a., „Incidence and Outcome of Out-of-Hospital Cardiac Arrest With Public-Access Defibrillation - A Descriptive Epidemiological Study in a Large Urban Community -“, *Circ J*, Bd. 75, Nr. 12, S. 2821–2826, 2011, doi: 10.1253/circj.CJ-11-0316.
- [4] J. Fisher, B. Anzalone, J. McGhee, B. Sylvia, und E. A. Ullman, „Lack of Early Defibrillation Capability and Automated External Defibrillators in Nursing Homes“, *Journal of the American Medical Directors Association*, Bd. 8, Nr. 6, S. 413–415, Juli 2007, doi: 10.1016/j.jamda.2007.04.001.
- [5] M. Gratton, D. J. Lindholm, und J. P. Campbell, „Public-access defibrillation: Where do we place the aeds?“, *Prehospital Emergency Care*, Bd. 3, Nr. 4, S. 303–305, Jan. 1999, doi: 10.1080/10903129908958958.
- [6] R. A. Foutz und M. R. Sayre, „A UTOMATED E XTERNAL D EFIBRILLATORS IN L ONG-TERM C ARE F ACILITIES ARE C OST-EFFECTIVE“, *Prehospital Emergency Care*, Bd. 4, Nr. 4, S. 314–317, Jan. 2000, doi: 10.1080/10903120090941010.
- [7] S. Awoke, C. P. Mouton, und M. Parrott, „Outcomes of Skilled Cardiopulmonary Resuscitation in a Long-Term-Care Facility: Futile Therapy?“, *Journal of the American Geriatrics Society*, Bd. 40, Nr. 6, S. 593–595, Juni 1992, doi: 10.1111/j.1532-5415.1992.tb02109.x.
- [8] R. Benkendorf, R. A. Swor, R. Jackson, E. J. Rivera-Rivera, und A. Demrick, „Outcomes of cardiac arrest in the nursing home: Destiny or futility?“, *Prehospital Emergency Care*, Bd. 1, Nr. 2, S. 68–72, Jan. 1997, doi: 10.1080/10903129708958790.
- [9] M. Gordon und M. Cheung, „Poor Outcome of On-site CPR in a Multi-Level Geriatric Facility: Three and a Half Years Experience at the Baycrest Centre for Geriatric Care“, *Journal of the American Geriatrics Society*, Bd. 41, Nr. 2, S. 163–166, Feb. 1993, doi: 10.1111/j.1532-5415.1993.tb02052.x.
- [10] M. N. Shah, R. J. Fairbanks, und E. B. Lerner, „Cardiac Arrests in Skilled Nursing Facilities: Continuing Room for Improvement?“, *Journal of the American Medical Directors Association*, Bd. 7, Nr. 6, S. 350–354, Juli 2006, doi: 10.1016/j.jamda.2005.11.009.
- [11] C. Deasy u. a., „Resuscitation of out-of-hospital cardiac arrests in residential aged care facilities in Melbourne, Australia“, *Resuscitation*, Bd. 83, Nr. 1, S. 58–62, Jan. 2012, doi: 10.1016/j.resuscitation.2011.06.030.
- [12] G. E. Applebaum, J. E. King, und T. E. Finucane, „The Outcome of CPR Initiated in Nursing Homes“, *Journal of the American Geriatrics Society*, Bd. 38, Nr. 3, S. 197–200, März 1990, doi: 10.1111/j.1532-5415.1990.tb03490.x.
- [13] J.-T. Gräsner u. a., „ROSC after cardiac arrest—the RACA score to predict outcome after out-of-hospital cardiac arrest“, *European Heart Journal*, Bd. 32, Nr. 13, S. 1649–1656, Juli 2011, doi: 10.1093/eurheartj/ehr107.

- [14] H. Søholm *u. a.*, „Resuscitation of patients suffering from sudden cardiac arrests in nursing homes is not futile“, *Resuscitation*, Bd. 85, Nr. 3, S. 369–375, März 2014, doi: 10.1016/j.resuscitation.2013.10.033.
- [15] D. D. Tresch, J. M. Neahring, E. H. Duthie, D. H. Mark, S. K. Kartes, und T. P. Aufderheide, „Outcomes of cardiopulmonary resuscitation in nursing homes: Can we predict who will benefit?“, *The American Journal of Medicine*, Bd. 95, Nr. 2, S. 123–130, Aug. 1993, doi: 10.1016/0002-9343(93)90252-K.
- [16] H. F. Ghosn, T. A. Teasdale, P. E. Pepe, und V. F. Ginger, „Older Nursing Home Residents Have a Cardiac Arrest Survival Rate Similar to That of Older Persons Living in the Community“, *Journal of the American Geriatrics Society*, Bd. 43, Nr. 5, S. 520–527, Mai 1995, doi: 10.1111/j.1532-5415.1995.tb06099.x.
- [17] T. Nicolai und F. Hoffmann, „Kardiopulmonale Reanimation (ERC-Leitlinien 2010)“, in *Kindernotfall-ABC*, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2014, S. 25–36. doi: 10.1007/978-3-642-55186-4_5.
- [18] B. W. Böttiger, M. Baubin, R. Mauri, und B. Dirks, „Leitlinien zur Reanimation 2015 des European Resuscitation Council“, *Notfall Rettungsmed*, Bd. 18, Nr. 8, S. 649–650, Dez. 2015, doi: 10.1007/s10049-015-0111-z.
- [19] G. Michels, J. Pöss, und H. Thiele, „ERC-Leitlinien 2021 zur kardiopulmonalen Reanimation“, *Herz*, Bd. 47, Nr. 1, S. 4–11, Feb. 2022, doi: 10.1007/s00059-021-05082-7.
- [20] M. Mohr, K. Bömelburg, und J. Bahr, „Reanimationsversuche in Senioreneinrichtungen: Lebensrettung am Lebensende?“, *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzthe*, Bd. 36, Nr. 9, S. 566–572, Sep. 2001, doi: 10.1055/s-2001-17257.
- [21] „Reanimationsdatenbank Schweiz nach Utstein-Style“, *Schweiz Ärztztg*, Bd. 86, Nr. 43, S. 2429–2434, Okt. 2005, doi: 10.4414/saez.2005.11539.
- [22] K.-G. Kanz *u. a.*, „Einsatz von Hilfeleistungslöschfahrzeugen als First-Responder-Einheiten“, *Notfall & Rettungsmedizin*, Bd. 7, Nr. 1, S. 42–47, Feb. 2004, doi: 10.1007/s10049-004-0636-z.
- [23] Bundesverband Geriatrie, Hrsg., *Die Versorgung geriatrischer Patienten - Strukturen und Bedarf*, 3. Auflage. Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer, 2016.
- [24] J. Berdowski, R. A. Berg, J. G. P. Tijssen, und R. W. Koster, „Global incidences of out-of-hospital cardiac arrest and survival rates: Systematic review of 67 prospective studies“, *Resuscitation*, Bd. 81, Nr. 11, S. 1479–1487, Nov. 2010, doi: 10.1016/j.resuscitation.2010.08.006.
- [25] T. I. Horsted, L. S. Rasmussen, F. K. Lippert, und S. L. Nielsen, „Outcome of out-of-hospital cardiac arrest—why do physicians withhold resuscitation attempts?“, *Resuscitation*, Bd. 63, Nr. 3, S. 287–293, Dez. 2004, doi: 10.1016/j.resuscitation.2004.05.005.
- [26] H. Søholm *u. a.*, „Tertiary centres have improved survival compared to other hospitals in the Copenhagen area after out-of-hospital cardiac arrest“, *Resuscitation*, Bd. 84, Nr. 2, S. 162–167, Feb. 2013, doi: 10.1016/j.resuscitation.2012.06.029.
- [27] J. Hollenberg, L. Svensson, und M. Rosenqvist, „Out-of-hospital cardiac arrest: 10 years of progress in research and treatment“, *J Intern Med*, Bd. 273, Nr. 6, S. 572–583, Juni 2013, doi: 10.1111/joim.12064.
- [28] M. Wissenberg *u. a.*, „Association of National Initiatives to Improve Cardiac Arrest Management With Rates of Bystander Intervention and Patient Survival After Out-of-Hospital Cardiac Arrest“, *JAMA*, Bd. 310, Nr. 13, S. 1377, Okt. 2013, doi: 10.1001/jama.2013.278483.
- [29] C. Sasson, M. A. M. Rogers, J. Dahl, und A. L. Kellermann, „Predictors of Survival From Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Systematic Review and Meta-Analysis“, *Circ: Cardiovascular Quality and Outcomes*, Bd. 3, Nr. 1, S. 63–81, Jan. 2010, doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.109.889576.

- [30] E. M. van de Glind, B. C. van Munster, F. T. van de Wetering, J. J. van Delden, R. J. Scholten, und L. Hooft, „Pre-arrest predictors of survival after resuscitation from out-of-hospital cardiac arrest in the elderly a systematic review“, *BMC Geriatr*, Bd. 13, Nr. 1, S. 68, Dez. 2013, doi: 10.1186/1471-2318-13-68.
- [31] M. Pape u. a., „Survival after out-of-hospital cardiac arrest in nursing homes – A nationwide study“, *Resuscitation*, Bd. 125, S. 90–98, Apr. 2018, doi: 10.1016/j.resuscitation.2018.02.004.
- [32] K. L. Fan und L. P. Leung, „Outcomes of Cardiac Arrest in Residential Care Homes for the Elderly in Hong Kong“, *Prehospital Emergency Care*, Bd. 21, Nr. 6, S. 709–714, Nov. 2017, doi: 10.1080/10903127.2017.1317890.
- [33] H. Kangasniemi u. a., „Out-of-hospital cardiac arrests in nursing homes and primary care facilities in Pirkanmaa, Finland“, *Acta Anaesthesiol Scand*, Bd. 62, Nr. 9, S. 1297–1303, Okt. 2018, doi: 10.1111/aas.13152.
- [34] D. Paniagua, F. Lopez-Jimenez, J. C. Londoño, C. M. Mangione, K. Fleischmann, und G. A. Lamas, „Outcome and Cost-Effectiveness of Cardiopulmonary Resuscitation after In-Hospital Cardiac Arrest in Octogenarians“, *Cardiology*, Bd. 97, Nr. 1, S. 6–11, 2002, doi: 10.1159/000047412.
- [35] E. D. Abbo u. a., „Cardiopulmonary Resuscitation Outcomes in Hospitalized Community-Dwelling Individuals and Nursing Home Residents Based on Activities of Daily Living“, *J Am Geriatr Soc*, Bd. 61, Nr. 1, S. 34–39, Jan. 2013, doi: 10.1111/jgs.12068.
- [36] J. Herlitz, „Factors associated with survival to hospital discharge among patients hospitalised alive after out of hospital cardiac arrest: change in outcome over 20 years in the community of Goteborg, Sweden“, *Heart*, Bd. 89, Nr. 1, S. 25–30, Jan. 2003, doi: 10.1136/heart.89.1.25.
- [37] J. P. Nolan, S. R. Laver, C. A. Welch, D. A. Harrison, V. Gupta, und K. Rowan, „Outcome following admission to UK intensive care units after cardiac arrest: a secondary analysis of the ICNARC Case Mix Programme Database*: ICNARC Case Mix Programme Database“, *Anaesthesia*, Bd. 62, Nr. 12, S. 1207–1216, Nov. 2007, doi: 10.1111/j.1365-2044.2007.05232.x.
- [38] M. B. Iqbal u. a., „Predictors of Survival and Favorable Functional Outcomes After an Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Patients Systematically Brought to a Dedicated Heart Attack Center (from the Harefield Cardiac Arrest Study)“, *The American Journal of Cardiology*, Bd. 115, Nr. 6, S. 730–737, März 2015, doi: 10.1016/j.amjcard.2014.12.033.
- [39] A. Funada, Y. Goto, T. Maeda, R. Teramoto, K. Hayashi, und M. Yamagishi, „Improved Survival With Favorable Neurological Outcome in Elderly Individuals With Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Japan – A Nationwide Observational Cohort Study –“, *Circ J*, Bd. 80, Nr. 5, S. 1153–1162, 2016, doi: 10.1253/circj.CJ-15-1285.
- [40] B. Libungan u. a., „Out-of-hospital cardiac arrest in the elderly: A large-scale population-based study“, *Resuscitation*, Bd. 94, S. 28–32, Sep. 2015, doi: 10.1016/j.resuscitation.2015.05.031.
- [41] N. Segal u. a., „Evolution of Survival in Cardiac Arrest with Age in Elderly Patients: Is Resuscitation a Dead End?“, *The Journal of Emergency Medicine*, Bd. 54, Nr. 3, S. 295–301, März 2018, doi: 10.1016/j.jemermed.2017.11.018.
- [42] R. Tanner u. a., „Out-of-hospital cardiac arrests in the older population in Ireland“, *Emerg Med J*, Bd. 34, Nr. 10, S. 659–664, Okt. 2017, doi: 10.1136/emered-2016-206041.
- [43] M. Pleskot, R. Hazukova, H. Stritecka, und E. Cermakova, „Five-year survival of patients after out-of-hospital cardiac arrest depending on age“, *Archives of Gerontology and Geriatrics*, Bd. 53, Nr. 2, S. e88–e92, Sep. 2011, doi: 10.1016/j.archger.2010.06.021.
- [44] C. Kim, L. Becker, und M. S. Eisenberg, „Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Octogenarians and Nonagenarians“, *Arch Intern Med*, Bd. 160, Nr. 22, S. 3439, Dez. 2000, doi: 10.1001/archinte.160.22.3439.
- [45] D. B. Seder u. a., „Geriatric Experience Following Cardiac Arrest at Six Interventional Cardiology Centers in the United States 2006–2011: Interplay of Age, Do-Not-Resuscitate

- Order, and Outcomes**“, *Critical Care Medicine*, Bd. 42, Nr. 2, S. 289–295, Feb. 2014, doi: 10.1097/CCM.0b013e3182a26ec6.
- [46] K. Roedl, D. Jarczak, S. Becker, V. Fuhrmann, S. Kluge, und J. Müller, „Long-term neurological outcomes in patients aged over 90 years who are admitted to the intensive care unit following cardiac arrest“, *Resuscitation*, Bd. 132, S. 6–12, Nov. 2018, doi: 10.1016/j.resuscitation.2018.08.020.
- [47] D. Grimaldi *u. a.*, „Short- and Long-Term Outcome in Elderly Patients After Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Cohort Study**“, *Critical Care Medicine*, Bd. 42, Nr. 11, S. 2350–2357, Nov. 2014, doi: 10.1097/CCM.0000000000000512.
- [48] S. C. Ahluwalia, C. P. Gross, S. I. Chaudhry, L. Leo-Summers, P. H. Van Ness, und T. R. Fried, „Change in Comorbidity Prevalence with Advancing Age Among Persons with Heart Failure“, *J GEN INTERN MED*, Bd. 26, Nr. 10, S. 1145–1151, Okt. 2011, doi: 10.1007/s11606-011-1725-6.
- [49] G. E. Caughey, A. I. Vitry, A. L. Gilbert, und E. E. Roughead, „Prevalence of comorbidity of chronic diseases in Australia“, *BMC Public Health*, Bd. 8, Nr. 1, S. 221, Dez. 2008, doi: 10.1186/1471-2458-8-221.
- [50] G. Hirlekar, M. Jonsson, T. Karlsson, J. Hollenberg, P. Albertsson, und J. Herlitz, „Comorbidity and survival in out-of-hospital cardiac arrest“, *Resuscitation*, Bd. 133, S. 118–123, Dez. 2018, doi: 10.1016/j.resuscitation.2018.10.006.
- [51] S. G. Beesems *u. a.*, „Comorbidity and favorable neurologic outcome after out-of-hospital cardiac arrest in patients of 70 years and older“, *Resuscitation*, Bd. 94, S. 33–39, Sep. 2015, doi: 10.1016/j.resuscitation.2015.06.017.
- [52] M. Winther-Jensen *u. a.*, „Comorbidity burden is not associated with higher mortality after out-of-hospital cardiac arrest“, *Scandinavian Cardiovascular Journal*, Bd. 50, Nr. 5–6, S. 305–310, Nov. 2016, doi: 10.1080/14017431.2016.1210212.
- [53] S. W. Terman, T. A. Shields, B. Hume, und R. Silbergleit, „The influence of age and chronic medical conditions on neurological outcomes in out of hospital cardiac arrest“, *Resuscitation*, Bd. 89, S. 169–176, Apr. 2015, doi: 10.1016/j.resuscitation.2015.01.006.
- [54] E. Andrew, E. Mercier, Z. Nehme, S. Bernard, und K. Smith, „Long-term functional recovery and health-related quality of life of elderly out-of-hospital cardiac arrest survivors“, *Resuscitation*, Bd. 126, S. 118–124, Mai 2018, doi: 10.1016/j.resuscitation.2018.03.017.
- [55] M. Winther-Jensen *u. a.*, „Resuscitation and post resuscitation care of the very old after out-of-hospital cardiac arrest is worthwhile“, *International Journal of Cardiology*, Bd. 201, S. 616–623, Dez. 2015, doi: 10.1016/j.ijcard.2015.08.143.
- [56] Scieszka, Ewa Lisa, „Geschlechtsspezifische Faktoren des Überlebens nach außerklinischem Herz-Kreislauf-Stillstand unter besonderer Berücksichtigung des Menopausenstatus“, Ludwig-Maximilians-Universität München, 2013. doi: 10.5282/EDOC.15627.
- [57] T. Kitamura *u. a.*, „Reduction in incidence and fatality of out-of-hospital cardiac arrest in females of the reproductive age“, *European Heart Journal*, Bd. 31, Nr. 11, S. 1365–1372, Juni 2010, doi: 10.1093/eurheartj/ehq059.
- [58] A. Adielsson *u. a.*, „Increase in survival and bystander CPR in out-of-hospital shockable arrhythmia: bystander CPR and female gender are predictors of improved outcome. Experiences from Sweden in an 18-year perspective“, *Heart*, Bd. 97, Nr. 17, S. 1391–1396, Sep. 2011, doi: 10.1136/hrt.2011.222711.
- [59] E. Perers *u. a.*, „There is a difference in characteristics and outcome between women and men who suffer out of hospital cardiac arrest“, *Resuscitation*, Bd. 40, Nr. 3, S. 133–140, Mai 1999, doi: 10.1016/S0300-9572(99)00022-2.
- [60] A. L. Blewer *u. a.*, „Gender Disparities Among Adult Recipients of Bystander Cardiopulmonary Resuscitation in the Public“, *Circ: Cardiovascular Quality and Outcomes*, Bd. 11, Nr. 8, S. e004710, Aug. 2018, doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.118.004710.

- [61] V. Karlsson *u. a.*, „Association of gender to outcome after out-of-hospital cardiac arrest – a report from the International Cardiac Arrest Registry“, *Crit Care*, Bd. 19, Nr. 1, S. 182, Dez. 2015, doi: 10.1186/s13054-015-0904-y.
- [62] L. J. Morrison *u. a.*, „Effect of gender on outcome of out of hospital cardiac arrest in the Resuscitation Outcomes Consortium“, *Resuscitation*, Bd. 100, S. 76–81, März 2016, doi: 10.1016/j.resuscitation.2015.12.002.
- [63] S. L. Cline, E. von Der Lohe, M. M. Newman, und W. J. Groh, „Factors associated with poor survival in women experiencing cardiac arrest in a rural setting“, *Heart Rhythm*, Bd. 2, Nr. 5, S. 492–496, Mai 2005, doi: 10.1016/j.hrthm.2005.01.018.
- [64] H. Lei, J. Hu, L. Liu, und D. Xu, „Sex differences in survival after out-of-hospital cardiac arrest: a meta-analysis“, *Crit Care*, Bd. 24, Nr. 1, S. 613, Dez. 2020, doi: 10.1186/s13054-020-03331-5.
- [65] J. M. Sullivan und L. P. Fowlkes, „ESTROGENS, MENOPAUSE, AND CORONARY ARTERY DISEASE*“, *Cardiology Clinics*, Bd. 14, Nr. 1, S. 105–116, Feb. 1996, doi: 10.1016/S0733-8651(05)70264-2.
- [66] M. E. Mendelsohn und R. H. Karas, „The Protective Effects of Estrogen on the Cardiovascular System“, *N Engl J Med*, Bd. 340, Nr. 23, S. 1801–1811, Juni 1999, doi: 10.1056/NEJM199906103402306.
- [67] A. Iorga, C. M. Cunningham, S. Moazeni, G. Ruffenach, S. Umar, und M. Eghbali, „The protective role of estrogen and estrogen receptors in cardiovascular disease and the controversial use of estrogen therapy“, *Biol Sex Differ*, Bd. 8, Nr. 1, S. 33, Dez. 2017, doi: 10.1186/s13293-017-0152-8.
- [68] C. Vitale, M. E. Mendelsohn, und G. M. C. Rosano, „Gender differences in the cardiovascular effect of sex hormones“, *Nat Rev Cardiol*, Bd. 6, Nr. 8, S. 532–542, Aug. 2009, doi: 10.1038/nrcardio.2009.105.
- [69] M. Sader, „Endothelial function, vascular reactivity and gender differences in the cardiovascular system“, *Cardiovascular Research*, Bd. 53, Nr. 3, S. 597–604, Feb. 2002, doi: 10.1016/S0008-6363(01)00473-4.
- [70] M. A. Johnson *u. a.*, „Females of childbearing age have a survival benefit after out-of-hospital cardiac arrest“, *Resuscitation*, Bd. 84, Nr. 5, S. 639–644, Mai 2013, doi: 10.1016/j.resuscitation.2012.09.011.
- [71] J. E. Bray, D. Stub, S. Bernard, und K. Smith, „Exploring gender differences and the “oestrogen effect” in an Australian out-of-hospital cardiac arrest population“, *Resuscitation*, Bd. 84, Nr. 7, S. 957–963, Juli 2013, doi: 10.1016/j.resuscitation.2012.12.004.
- [72] Springer Medizin, „Frauen bei der Reanimation benachteiligt“, *Pädiatrie*, Bd. 31, Nr. 2, S. 3–3, Apr. 2019, doi: 10.1007/s15014-019-1607-7.
- [73] K. Kiyohara *u. a.*, „Gender disparities in the application of public-access AED pads among OHCA patients in public locations“, *Resuscitation*, Bd. 150, S. 60–64, Mai 2020, doi: 10.1016/j.resuscitation.2020.02.038.
- [74] J. F. Lewis *u. a.*, „Gender Differences in the Quality of EMS Care Nationwide for Chest Pain and Out-of-Hospital Cardiac Arrest“, *Women’s Health Issues*, Bd. 29, Nr. 2, S. 116–124, März 2019, doi: 10.1016/j.whi.2018.10.007.
- [75] Y. Y. Ng *u. a.*, „Associations between gender and cardiac arrest outcomes in Pan-Asian out-of-hospital cardiac arrest patients“, *Resuscitation*, Bd. 102, S. 116–121, Mai 2016, doi: 10.1016/j.resuscitation.2016.03.002.
- [76] W. Bougouin *u. a.*, „Gender differences in early invasive strategy after cardiac arrest: Insights from the PROCAT registry“, *Resuscitation*, Bd. 114, S. 7–13, Mai 2017, doi: 10.1016/j.resuscitation.2017.02.005.

- [77] J. S. Jeong *u. a.*, „Gender disparities in percutaneous coronary intervention in out-of-hospital cardiac arrest“, *The American Journal of Emergency Medicine*, Bd. 37, Nr. 4, S. 632–638, Apr. 2019, doi: 10.1016/j.ajem.2018.06.068.
- [78] A. F. Jarman, B. E. Mumma, S. M. Perman, P. Kotini-Shah, und A. J. McGregor, „When the Female Heart Stops: Sex and Gender Differences in Out-of-Hospital Cardiac Arrest Epidemiology and Resuscitation“, *Clinical Therapeutics*, Bd. 41, Nr. 6, S. 1013–1019, Juni 2019, doi: 10.1016/j.clinthera.2019.03.015.
- [79] D. Feng, C. Li, X. Yang, und L. Wang, „Gender differences and survival after an out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis“, *Intern Emerg Med*, Bd. 16, Nr. 3, S. 765–775, Apr. 2021, doi: 10.1007/s11739-020-02552-4.
- [80] G. Geri *u. a.*, „Acute kidney injury after out-of-hospital cardiac arrest: risk factors and prognosis in a large cohort“, *Intensive Care Med*, Bd. 41, Nr. 7, S. 1273–1280, Juli 2015, doi: 10.1007/s00134-015-3848-4.
- [81] D. J. Lerner und W. B. Kannel, „Patterns of coronary heart disease morbidity and mortality in the sexes: A 26-year follow-up of the Framingham population“, *American Heart Journal*, Bd. 111, Nr. 2, S. 383–390, Feb. 1986, doi: 10.1016/0002-8703(86)90155-9.
- [82] N. K. Wenger, „Coronary Disease in Women“, *Annu. Rev. Med.*, Bd. 36, Nr. 1, S. 285–294, Feb. 1985, doi: 10.1146/annurev.me.36.020185.001441.
- [83] M. Holmberg, S. Holmberg, und J. Herlitz, „Incidence, duration and survival of ventricular fibrillation in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden“, *Resuscitation*, Bd. 44, Nr. 1, S. 7–17, März 2000, doi: 10.1016/S0300-9572(99)00155-0.
- [84] L. B. Becker, M. P. Ostrander, J. Barrett, und G. T. Kondos, „Outcome of CPR in a large metropolitan area — where are the survivors?“, *Annals of Emergency Medicine*, Bd. 20, Nr. 4, S. 355–361, Apr. 1991, doi: 10.1016/S0196-0644(05)81654-3.
- [85] M. Holmberg, S. Holmberg, und J. Herlitz, „The problem of out-of-hospital cardiac-arrest prevalence of sudden death in Europe today“, *The American Journal of Cardiology*, Bd. 83, Nr. 5, S. 88–90, März 1999, doi: 10.1016/S0002-9149(98)01008-X.
- [86] M. Kuisma, J. Repo, und A. Alaspää, „The incidence of out-of-hospital ventricular fibrillation in Helsinki, Finland, from 1994 to 1999“, *The Lancet*, Bd. 358, Nr. 9280, S. 473–474, Aug. 2001, doi: 10.1016/S0140-6736(01)05634-3.
- [87] T. Väyrynen, J. Boyd, M. Sorsa, T. Määttä, und M. Kuisma, „Long-term changes in the incidence of out-of-hospital ventricular fibrillation“, *Resuscitation*, Bd. 82, Nr. 7, S. 825–829, Juli 2011, doi: 10.1016/j.resuscitation.2011.02.030.
- [88] T. Sakai *u. a.*, „Incidence and outcomes of out-of-hospital cardiac arrest with shock-resistant ventricular fibrillation: Data from a large population-based cohort“, *Resuscitation*, Bd. 81, Nr. 8, S. 956–961, Aug. 2010, doi: 10.1016/j.resuscitation.2010.04.015.
- [89] M. Fridman *u. a.*, „A model of survival following pre-hospital cardiac arrest based on the Victorian Ambulance Cardiac Arrest Register“, *Resuscitation*, Bd. 75, Nr. 2, S. 311–322, Nov. 2007, doi: 10.1016/j.resuscitation.2007.05.005.
- [90] F. Shao, C. S. Li, L. R. Liang, D. Li, und S. K. Ma, „Outcome of out-of-hospital cardiac arrests in Beijing, China“, *Resuscitation*, Bd. 85, Nr. 11, S. 1411–1417, Nov. 2014, doi: 10.1016/j.resuscitation.2014.08.008.
- [91] P. S. Chan *u. a.*, „Long-Term Outcomes Among Elderly Survivors of Out-of-Hospital Cardiac Arrest“, *JAHA*, Bd. 5, Nr. 3, S. e002924, März 2016, doi: 10.1161/JAHA.115.002924.
- [92] G. Geri *u. a.*, „Effects of bystander CPR following out-of-hospital cardiac arrest on hospital costs and long-term survival“, *Resuscitation*, Bd. 115, S. 129–134, Juni 2017, doi: 10.1016/j.resuscitation.2017.04.016.
- [93] S. Viereck, T. Palsgaard Møller, A. Kjær Ersbøll, F. Folke, und F. Lippert, „Effect of bystander CPR initiation prior to the emergency call on ROSC and 30day survival—An

- evaluation of 548 emergency calls“, *Resuscitation*, Bd. 111, S. 55–61, Feb. 2017, doi: 10.1016/j.resuscitation.2016.11.020.
- [94] S. Y. Lee *u. a.*, „The effect of dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation on early defibrillation and return of spontaneous circulation with survival“, *Resuscitation*, Bd. 135, S. 21–29, Feb. 2019, doi: 10.1016/j.resuscitation.2019.01.004.
- [95] T. Kitamura *u. a.*, „Trends in survival among elderly patients with out-of-hospital cardiac arrest: a prospective, population-based observation from 1999 to 2011 in Osaka“, *Resuscitation*, Bd. 85, Nr. 11, S. 1432–1438, Nov. 2014, doi: 10.1016/j.resuscitation.2014.07.017.
- [96] R. Ghose, R. M. Lyon, G. R. Clegg, und A. J. Gray, „Bystander CPR in south east Scotland increases over 16 years“, *Resuscitation*, Bd. 81, Nr. 11, S. 1488–1491, Nov. 2010, doi: 10.1016/j.resuscitation.2010.06.012.
- [97] „Public-Access Defibrillation and Survival after Out-of-Hospital Cardiac Arrest“, *N Engl J Med*, Bd. 351, Nr. 7, S. 637–646, Aug. 2004, doi: 10.1056/NEJMoa040566.
- [98] R. A. Swor *u. a.*, „Bystander CPR, Ventricular Fibrillation, and Survival in Witnessed, Unmonitored Out-of-Hospital Cardiac Arrest“, *Annals of Emergency Medicine*, Bd. 25, Nr. 6, S. 780–784, Juni 1995, doi: 10.1016/S0196-0644(95)70207-5.
- [99] M. Sekimoto *u. a.*, „Estimating the effect of bystander-initiated cardiopulmonary resuscitation in Japan“, *Resuscitation*, Bd. 50, Nr. 2, S. 153–160, Aug. 2001, doi: 10.1016/S0300-9572(01)00330-6.
- [100] J. Yeung, T. Matsuyama, J. Bray, J. Reynolds, und M. B. Skrifvars, „Does care at a cardiac arrest centre improve outcome after out-of-hospital cardiac arrest? — A systematic review“, *Resuscitation*, Bd. 137, S. 102–115, Apr. 2019, doi: 10.1016/j.resuscitation.2019.02.006.
- [101] Hohnhaus, Marc, „Auswirkung struktureller Unterschiede in den Krankenhäusern auf das Überleben von Patienten mit außerklinischem Herzkreislaufstillstand im Rettungsdienstbereich München zwischen 2007-2009“, Ludwig-Maximilians-Universität München, 2012. doi: 10.5282/EDOC.15096.
- [102] J. Elmer, J. C. Rittenberger, P. J. Coppler, F. X. Guyette, A. A. Doshi, und C. W. Callaway, „Long-term survival benefit from treatment at a specialty center after cardiac arrest“, *Resuscitation*, Bd. 108, S. 48–53, Nov. 2016, doi: 10.1016/j.resuscitation.2016.09.008.
- [103] J. Elmer *u. a.*, „Long-Term Outcomes of Out-of-Hospital Cardiac Arrest Care at Regionalized Centers“, *Annals of Emergency Medicine*, Bd. 73, Nr. 1, S. 29–39, Jan. 2019, doi: 10.1016/j.annemergmed.2018.05.018.
- [104] T. Matsuyama *u. a.*, „Hospital characteristics and favourable neurological outcome among patients with out-of-hospital cardiac arrest in Osaka, Japan“, *Resuscitation*, Bd. 110, S. 146–153, Jan. 2017, doi: 10.1016/j.resuscitation.2016.11.009.
- [105] L. L. Bossaert *u. a.*, „Ethik der Reanimation und Entscheidungen am Lebensende“, *Notfall Rettungsmed*, Bd. 18, Nr. 8, S. 1035–1047, Dez. 2015, doi: 10.1007/s10049-015-0083-z.
- [106] M. Wissenberg *u. a.*, „Survival After Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Relation to Age and Early Identification of Patients With Minimal Chance of Long-Term Survival“, *Circulation*, Bd. 131, Nr. 18, S. 1536–1545, Mai 2015, doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.114.013122.
- [107] I. R. Drennan *u. a.*, „A comparison of the universal TOR Guideline to the absence of prehospital ROSC and duration of resuscitation in predicting futility from out-of-hospital cardiac arrest“, *Resuscitation*, Bd. 111, S. 96–102, Feb. 2017, doi: 10.1016/j.resuscitation.2016.11.021.
- [108] G. Marckmann und C. Bausewein, Hrsg., *Praxisbuch Ethik in der Medizin*. Berlin: MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 2015.
- [109] S. Petri, B. Zwißler, J. in der Schmitt, und B. Feddersen, „Behandlung im Voraus Planen – Weiterentwicklung der Patientenverfügung: Was die Internistin/der Internist dazu wissen muss“, *Internist*, Bd. 63, Nr. 5, S. 533–544, Mai 2022, doi: 10.1007/s00108-022-01333-9.

- [110] C. Wiese, K.-P. Ittner, B. Graf, und C. Lassen, „Palliative Notfälle – Definition, Besonderheiten und therapeutische Entscheidungen“, *Notarzt*, Bd. 27, Nr. 05, S. 223–236, Okt. 2011, doi: 10.1055/s-0031-1276942.
- [111] M. Härter, A. Loh, und C. D. Spies, Hrsg., *Gemeinsam entscheiden - erfolgreich behandeln: neue Wege für Ärzte und Patienten im Gesundheitswesen ; mit 17 Tabellen*. Köln: Dt. Ärzte-Verl, 2005.
- [112] L. K. Lockhart, Peter H. Ditto, Joseph, „THE STABILITY OF OLDER ADULTS’ JUDGMENTS OF FATES BETTER AND WORSE THAN DEATH“, *Death Studies*, Bd. 25, Nr. 4, S. 299–317, Juni 2001, doi: 10.1080/07481180126279.
- [113] P. H. Ditto, J. A. Druley, K. A. Moore, J. H. Danks, und W. D. Smucker, „Fates worse than death: The role of valued life activities in health-state evaluations.“, *Health Psychology*, Bd. 15, Nr. 5, S. 332–343, Sep. 1996, doi: 10.1037/0278-6133.15.5.332.
- [114] D. H. Adams und D. P. Snedden, „How misconceptions among elderly patients regarding survival outcomes of inpatient cardiopulmonary resuscitation affect do-not-resuscitate orders“, *J Am Osteopath Assoc*, Bd. 106, Nr. 7, S. 402–404, Juli 2006.
- [115] D. J. Murphy u. a., „The Influence of the Probability of Survival on Patients’ Preferences Regarding Cardiopulmonary Resuscitation“, *N Engl J Med*, Bd. 330, Nr. 8, S. 545–549, Feb. 1994, doi: 10.1056/NEJM199402243300807.

11. Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. Karl-Georg Kanz für die jahrelange Unterstützung, hervorragende Betreuung und Geduld während meiner Promotion.

Besonders danken möchte ich Herrn Dr. med. Dominik Hinzmann für seine große Unterstützung und Motivation während der Finalisierung meiner Arbeit.

Von ganzem Herzen danke ich meiner Familie für ihre Unterstützung, ohne sie wäre Vieles nicht möglich gewesen.

12. Affidavit



Eidesstattliche Versicherung

Seher, Sabine

Name, Vorname

Ich erkläre hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Thema

Überleben nach außerklinischem Herzstillstand bei Bewohnern von
Senioreneinrichtungen

selbständig verfasst, mich außer der angegebenen keiner weiteren Hilfsmittel bedient und alle Erkenntnisse, die aus dem Schrifttum ganz oder annähernd übernommen sind, als solche kenntlich gemacht und nach ihrer Herkunft unter Bezeichnung der Fundstelle einzeln nachgewiesen habe.

Ich erkläre des Weiteren, dass die hier vorgelegte Dissertation nicht in gleicher oder in ähnlicher Form bei einer anderen Stelle zur Erlangung eines akademischen Grades eingereicht wurde.

Rosenheim, 20.02.2024

Ort, Datum

Sabine Seher

Unterschrift Doktorandin/Doktorand

13. Publikationen

Bis 09/2023 keine Publikationen