

TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Deutsches Herzzentrum München
Klinik für Herz- und Kreislauferkrankungen des Freistaates Bayern
(Direktor: Univ.-Prof. Dr. A. Schömig)

Präklinische Reanimationen im Rettungsdienstbereich Dachau

Outcome präklinischer Reanimationen nach dem Utstein Style

Christian F. Günzel

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktors der Medizin

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.- Prof. Dr. D. Neumeier

Prüfer der Dissertation:

1. Priv.-Doz. Dr. H. L. Estner

2. Univ.- Prof. Dr. E. Kochs

Die Dissertation wurde am 05.07.2011 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch die Fakultät für Medizin am 28.09.2011 angenommen.

Teile der Daten dieser Dissertation wurden im Jahr 2007 im „American Heart Journal“ publiziert:

Outcome after out-of-hospital cardiac arrest in a physician-staffed emergency medical system according to the Utstein style

Heidi L. Estner, MD,^a Christian Günzel, MD,^b Gjin Ndrepepa, MD,^a Frederic William, MD,^c Dirk Blaumeiser, MD,^b Bernd Rupprecht, MD,^c Gabriele Hessling, MD,^a Isabel Deisenhofer, MD,^a Michael A. Weber, MD,^d Karl Wilhelm, MD,^b Claus Schmitt, MD,^a and Albert Schömig, MD^a *Munich, Dachau, Pfaffenhofen, Amperkliniken AG, and München Germany*

Am Heart J. 2007 May;153(5):792-9.

Vorwort

Während dieser Arbeit wurde ich umfangreich unterstützt und möchte mich bei allen Mitwirkenden bedanken, im Besonderen bei:

Dem Personal des Rettungsdienstes des Bayrischen Roten Kreuzes Dachau, ohne deren motivierte und engagierte Mithilfe die Datensammlung nicht möglich gewesen wäre.

Dem Team des Förderverein Rettungsdienst Dachauer Land e.V. für die Motivation, Umsetzung, Nachverfolgung und Auswertung der Daten.

Dem Deutschen Herzzentrum München für die wissenschaftliche Begleitung dieser Arbeit, insbesondere Frau PD Dr. Heidi Estner.

Den aufnehmenden Kliniken für die Zusammenarbeit bei der Nachverfolgung der Patienten, insbesondere der Kreisklinik Dachau.

Meiner Frau Annette für die zahlreiche und vielfältige Unterstützung und Motivation.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	S.7
Abbildungsverzeichnis	S.8
1. Einleitung	S.9
2. Studienziele und Hintergrundinformationen	S.11
2.1. Studienziele	S.11
2.2. Erfassung der Daten nach den Utstein-Kriterien	S.11
2.2.1. Geschichte der Utstein-Kriterien	S.11
2.2.2. Definition der einzelnen Kriterien nach dem Utstein Style 2004	S.12
2.2.2.1. Definition Herz-Kreislauf-Stillstand	S.12
2.2.2.2. Beobachteter Herz-Kreislauf-Stillstand	S.12
2.2.2.3. Ursache des Herz-Kreislauf-Stillstandes/Ätiologie	S.12
2.2.2.4. Reanimation	S.12
2.2.2.5. Defibrillationsversuch	S.12
2.2.2.6. Assistierte Beatmung und Thoraxkompression	S.13
2.2.2.7. Kardiopulmonale Reanimation (CPR)	S.13
2.2.2.8. Rettungsdienst	S.13
2.2.2.9. Begonnene und nicht-begonnene Reanimation	S.13
2.2.2.10. CPR vor Eintreffen des Rettungsdienstes	S.14
2.2.2.11. Datum und Ort des Herz-Kreislauf-Stillstandes	S.14
2.2.2.12. Alter und Geschlecht, Patientenidentifikationsmerkmal	S.14
2.2.2.13. Erster abgeleiteter Herzrhythmus bzw. defibrillierbarer und nichtdefibrillierbarer Herzrhythmus	S.14
2.2.2.14. ROSC, Wiederkehr eines Spontankreislaufes, überlebtes Ereignis und Tod	S.15
2.2.2.15. Medikamente	S.15
2.2.2.16. Überleben bis Krankenhausentlassung und neurologischer Status nach Entlassung	S.15
2.2.2.17. Empfehlungen zur Erfassung von Zeiten und Zeitabständen	S.16

2.3. Reanimationen in vergleichbaren Studien in der Literatur	S.17
2.3.1. Auswahl der Studien	S.17
2.3.2. Heidelberg	S.17
2.3.3. Kopenhagen	S.18
2.3.4. Amsterdam	S.19
2.3.5. Göteborg	S.20
2.3.6. Los Angeles	S.21
3. Methoden	S.23
3.1. Einschlusskriterien	S.23
3.2. Erfassung	S.23
3.3. Infrastruktur Rettungsdienstbereich	S.23
3.3.1. Strukturdaten und Rettungswachen	S.23
3.3.2. Rettungsleitstelle	S.25
3.3.3. Fahrzeuge im öffentlichen Rettungsdienst	S.25
3.3.4. First Responder	S.26
3.3.5. Ausstattung und Ausbildung in BLS und ACLS	S.26
3.3.6. Versorgung im Krankenhaus	S.28
3.4. Umsetzung der Utstein-Kriterien in der Dachauer Studie	S.28
3.4.1. Studienprotokoll	S.28
3.4.2. Überprüfung und Qualitätskontrolle der Daten	S.31
3.4.3. Endpunkt der Studie	S.31
3.4.4. Auswertung nach Utstein	S.31
4. Ergebnisteil: Studienergebnisse Dachau	S.32
4.1. Grunddaten nach den Utstein-Kriterien	S.32
4.1.1. Gesamtzahl Reanimationsversuche und Prävalenz	S.32
4.1.2. Geschlechtsverteilung und Alter	S.32
4.1.3. Ort des Herz-Kreislauf-Stillstands	S.33
4.1.4. Ursache der Reanimation	S.34
4.1.5. Einsatzzeiten	S.34
4.1.6. Erfolgreiche CPR vor Eintreffen des Rettungsdienstes	S.36
4.2. Auswertung der Daten nach Utstein Erfassungsschema	S.36
4.2.1. Aufstellung in einer Utstein-Boxgrafik	S.36

4.2.2. Beobachteter Herz-Kreislauf-Stillstand	S.38
4.2.3. Erster Herzrhythmus bei Eintreffen	S.38
4.2.4. Ersthelfer-CPR	S.39
4.3. Überleben nach Reanimation	S.39
4.3.1. Überleben des primären Ereignisses (sekundärer Endpunkt)	S.39
4.3.2. Überleben bis zur Entlassung (primärer Endpunkt)	S.40
4.3.3. Outcome der Patienten bei beobachteten Herz-Kreislauf- Stillstand mit Kammerflimmern (sekundärer Endpunkt)	S.41
4.3.4. Outcome der Überleber zur Krankenhausentlassung nach dem CPC-Score (sekundärer Endpunkt)	S.41
4.3.5. Überleben beim Gesamtkollektiv und nicht-kardiologischen Reanimationen (sekundärer Endpunkt)	S.42
4.4. Vergleich der Dachauer Ergebnisse mit anderen Studien	S.43
4.4.1. Prävalenz	S.43
4.4.2. Ursache	S.43
4.4.3. Primäres EKG	S.44
4.4.4. Überleben	S.44
4.4.5. Aufstellung zum Vergleich der Ergebnisse weiterer Studien	S.46
5. Diskussion Ergebnisse	S.47
5.1. Überleben nach kardialer bedingter Reanimation	S.47
5.2. Überleben bis zur Klinik	S.48
5.3. Individuelle Reanimationsmaßnahmen	S.49
5.4. CPC-Score der Überleber bei Krankenhausentlassung	S.50
5.5. Nicht-Kardiologische Reanimationen	S.50
6. Zusammenfassung/Ausblick	S.52
7. Literatur- und Quellenverzeichnis	S.53

Abkürzungsverzeichnis

ACLS	Advanced Cardiac Life Support
AED	Automatisierter Externer Defibrillator
AHA	American Heart Association
BLS	Basic Life Support
BRK	Bayrisches Rotes Kreuz
CPC-Score	Cerebral Performance Category Score
CPR	Kardiopulmonale Reanimation
DNR	Do Not Resuscitate
ED	Emergency Department
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EKG	Elektrokardiogramm
EMD	Elektromechanische Dissoziation
ERC	European Resuscitation Council
HLW	Herz-Lungen-Wiederbelebung
HVO	Helfer vor Ort
(A)ICD	Implantierten Defibrillator
ICU	Intensive Care Unit
i.v.-Zugang	Intravenöser Zugang
KTW	Krankentransportwagen
n.b.	nicht bekannt
NA	Notarzt
NEF	Notarzteinsatzfahrzeug
O2	Sauerstoff
PAD	Public Access Defibrillation
PEA	Pulslose Elektrische Aktivität
RA	Rettungsassistent
RLST	Rettungsleitstelle
RUF AN	Telefonreanimationsprojekt der RLST
ROSC	Return Of Spontanius Circulation
RS	Rettungssanitäter
RTH	Rettungshubschrauber
RTW	Rettungswagen
THW	Technisches Hilfswerk
VF	Kammerflimmern
VT	Ventrikuläre Tachykardie

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: CPC Score	S.16
Abbildung 2: Landkreis Dachau	S.24
Abbildung 3: Reanimationsrichtlinien nach ERC 2000 für Herz-Kreislauf-Stillstand (23)	S.27
Abbildung 4: Reanimationsprotokoll Version 2004 nach den Utstein-Kriterien von 2004	S.29
Abbildung 5: Reanimationen pro Jahr	S.32
Abbildung 6: Altersverteilung in 10 Jahresabschnitten	S.33
Abbildung 7: Ort des Herz-Kreislauf-Stillstandes	S.33
Abbildung 8: Ursachen der Reanimation in Prozent bezogen auf Gesamtzahl der Reanimationen (n = 539)	S.34
Abbildung 9: Eintreffzeiten RTW mit Langzeitüberleben (erreichte Einsätze/Zeit)	S.35
Abbildung 10: Eintreffzeiten NEF mit Langzeitüberleben (erreichte Einsätze/Zeit)	S.35
Abbildung 11: Utstein-Boxgrafik	S.37
Abbildung 12: Erster abgeleiteter Herzrhythmus	S.38
Abbildung 13: Überleben nach beobachtetem Herz-Kreislauf-Stillstand	S.40
Abbildung 14: CPC-Outcome der Überleber	S.41
Abbildung 15: Übersicht Gesamtreanimationen	S.42
Abbildung 16: Reanimationsversuche pro 100.000 Einwohner pro Jahr	S.43
Abbildung 17: Ursachen des Herz-Kreislauf-Stillstandes	S.43
Abbildung 18: Primäres EKG im Vergleich	S.44
Abbildung 19: Überleben nach beobachtetem Herz-Kreislauf-Stillstand mit VF	S.44
Abbildung 20: Gesamt-Überleben im Vergleich	S.45
Abbildung 21: Vergleich verschiedener Systeme und Studienergebnisse (nach 15 S.596/597)	S.46

1. Einleitung

Der plötzliche Herztod ist eine der häufigsten Todesursachen in Deutschland und somit eine im Rettungsdienst häufige Einsatzindikation.

Dementsprechend werden große Ressourcen im Bereich der Ausbildung wie auch der logistischen Vorhaltung im Rettungsdienst für eine Durchführung einer Herz-Lungen-Wiederbelebung bereitgestellt.

Wurden früher oftmals, mit heute seltsam anmutenden Techniken, Reanimationsversuche durchgeführt, so zeigte sich ab ca. 1960 aufgrund der Forschungen von Peter Safar, dass eine Kombination aus Beatmung und Herzdruckmassage in der Lage ist, über einen längeren Zeitraum einen suffizienten Kreislauf zu ersetzen (31). Dies war der Grundstock für die heute angewendete Reanimationstechnik.

Seit den 1940er Jahren gab es Versuche bestimmte Herzrhythmusstörungen mit Hilfe von Elektroschocks zu beenden und wieder in einen stabilen Kreislauf zu überführen (27). Dies führte zu der Entwicklung von Defibrillatoren, mit denen Elektroschocks appliziert werden konnten.

Auf Grund der technischen Entwicklung war es ab ca. 1990 möglich, die Defibrillatoren deutlich kleiner und leichter auszuführen. Die Entwicklung und Anwendung von Geräten, die auch durch nicht-ärztliches Personal und Laien zu bedienen sind, wurde forciert.

Wurden früher Defibrillatoren nur in größeren Kliniken eingesetzt, so sind heute Geräte nicht nur auf jedem Rettungsmittel unverzichtbarer Bestandteil, sondern auch im öffentlichen Bereich durch Laien erreichbar und einsetzbar.

Dennoch variieren die Erfolgsraten nach präklinischer Reanimation erheblich. So werden Überlebensraten zwischen 1 und 74% (13,26,36) berichtet. Ausstattung des Rettungsdienstes, Fort- und Weiterbildung der Ärzte und des Rettungsdienstpersonals, Einwohnerdichte und insbesondere Eintreffzeiten des Rettungsdienstes beim Patienten (und somit Zeit bis zur ersten Defibrillation) wurden als die wichtigsten Einflussgrößen auf das Überleben nach Herz-Kreislaufstillstand identifiziert (28,32,36).

Problematisch war bisher, dass Reanimationen in den Rettungsleitstellen nicht einheitlich erfasst wurden. Somit waren weder Anzahl der Reanimationen noch

Überleben nachvollziehbar. In dieser Arbeit werden Ergebnisse präklinischer Reanimationen im Landkreis Dachau erfasst und analysiert. Daraus können Konsequenzen für mögliche Änderungen und Verbesserungen gezogen werden.

2. Studienziele und Hintergrundinformationen

2.1. Studienziele

Ziel der Studie war es, alle im Rettungsdienstbereich Dachau durchgeführten Reanimationen im Rahmen einer prospektiven Studie zu erfassen und zu dokumentieren.

Mögliche positive oder negative Faktoren für ein Überleben nach Reanimation sollen identifiziert werden. Die Dokumentation erfolgte gemäß der Utstein-Kriterien um die Ergebnisse mit anderen Studien zu vergleichen (8,24).

2.2. Erfassung der Daten nach den Utstein-Kriterien

2.2.1. Geschichte der Utstein-Kriterien

In den Utstein-Kriterien wurden erstmals 1991 die Rahmendaten für die Erfassung von Reanimationen festgelegt (8). Ziel der Arbeitsgruppe internationaler Experten war, die einheitliche Dokumentation und Auswertbarkeit von Reanimationen zwischen den einzelnen Notfallmedizinsystemen weltweit zu ermöglichen.

Die exakt formulierten Kriterien brachten erstmals eine einheitliche Nomenklatur.

Im Jahre 2004 wurden die Kriterien nochmals umgeschrieben (24). Dabei wurden einige Bereiche ergänzt und andere, die sich als unwichtig erwiesen hatten, gestrichen bzw. lediglich als Zusatzkriterien gewertet. Es wurden insgesamt 29 Kernelemente festgelegt (s. 2.2.2).

Die primäre Erfassung in der Dachauer Studie erfolgte nach den ersten Utstein-Kriterien von 1991. 2004 erfolgte die Umstellung des Protokolls.

2.2.2. Definition der einzelnen Kriterien nach dem Utstein Style 2004

2.2.2.1. Definition Herz-Kreislauf-Stillstand

Herz-Kreislauf-Stillstand bedeutet das Erliegen der mechanischen kardialen Herzaktivität. Zeichen eines Kreislaufes sind bei Überprüfung der Vitalfunktionen durch den Helfer nicht feststellbar.

2.2.2.2. Beobachteter Herz-Kreislauf-Stillstand

Ein beobachteter Herz-Kreislauf-Stillstand ist ein von einer anderen Person direkt mitbeobachteter Herz-Kreislauf-Stillstand bzw. ein unter Monitoring des Rettungsdienstes aufgetretener.

2.2.2.3. Ursache des Herz-Kreislauf-Stillstandes/Ätiologie

Es wird nach einem Herz-Kreislauf-Stillstand kardialer Ursache im Gegensatz zu anderen Ursachen (Trauma, Ertrinken, Intoxikation usw.) unterschieden. Im Zweifel ist der Herz-Kreislauf-Stillstand nach bestem Wissen der Helfer einzuordnen. Bei allen unklaren Fällen wird ein kardialer Herz-Kreislauf-Stillstand angenommen, wenn keine klaren Ausschlusskriterien wie Verletzungen, Vergiftungen usw. vorliegen.

2.2.2.4. Reanimation

Ein Reanimationsversuch wird definiert als der Versuch, das Leben wiederherzustellen bzw. zu erhalten mittels Durchführung von Wiederbelebungsmaßnahmen, Defibrillation und anderer Notfallversorgung.

2.2.2.5. Defibrillationsversuch

Ein Defibrillationsversuch ist eine elektrische Defibrillation mit einem entsprechenden Gerät. Dieser kann mit Hilfe eines automatisierten externen Defibrillators (AED), eines implantierten Kardioverter-Defibrillators (ICD) oder eines manuellen Defibrillators durchgeführt werden.

Weiter wird differenziert nach Defibrillationsversuch vor Eintreffen des Rettungsdienstes z.B. durch Public-Access-Defibrillation (PAD) im Gegensatz zur Defibrillation durch den organisierten Rettungsdienst.

2.2.2.6. Assistierte Beatmung und Thoraxkompression

Durchführung einer künstlichen Beatmung des Patienten mit Hilfe von technischen Hilfsmitteln (Beatmungsbeutel/-hilfen) oder ohne Hilfsmittel (Mund-zu-Mund/Nase-Beatmung).

Eine Thoraxkompression wird von einem Helfer oder mechanischem Gerät durchgeführt mit dem Ziel einen Spontankreislauf wiederherzustellen.

2.2.2.7. Kardiopulmonale Reanimation (CPR)

Kardiopulmonale Reanimation (CPR) wird definiert als der Versuch, durch Thoraxkompression mit oder ohne Beatmung einen Kreislauf wiederherzustellen. Eine Ersthelfer-CPR bedeutet dabei eine durch eine Person, die nicht Teil des organisierten Rettungsdienstes ist, durchgeführte CPR. Dies beinhaltet somit auch Ärzte und Pflegekräfte die vor dem Rettungsdienst CPR leisten.

2.2.2.8. Rettungsdienst

Als Rettungsdienst wird das Personal und die Einsatzmittel bezeichnet, die im Rahmen eines organisierten, offiziellen medizinischen Notfallsystems zu einem Patienten entsandt werden.

2.2.2.9. Begonnene und nicht-begonnene Reanimation

Als begonnene Reanimation wird eine vom Rettungsdienst durchgeführte CPR oder ein Defibrillationsversuch bezeichnet.

Eine nicht-begonnene Reanimation liegt vor, wenn bei einem Herz-Kreislauf-Stillstand keine CPR/Defibrillation durchgeführt wird bzw. nicht erforderlich ist; dies kann z.B. bei einer entsprechenden Patientenverfügung der Fall sein.

2.2.2.10. CPR vor Eintreffen des Rettungsdienstes

Falls der Ersthelfer einen Herz-Kreislauf-Stillstand feststellt aber bei Eintreffen des Rettungsdienstes bereits wieder Kreislaufzeichen bestehen, so ist dies als Herz-Kreislauf-Stillstand zu werten.

2.2.2.11. Datum und Ort des Herz-Kreislauf-Stillstandes

Das Datum, an dem sich der Vorfall ereignet hat, wird im jeweils üblichen Format dokumentiert. Der Ort des Herz-Kreislauf-Stillstandes ist die Örtlichkeit, an der sich der Vorfall ereignete bzw. der Patient aufgefunden wurde. Dabei kann noch weiter unterteilt werden in z.B. Wohnung, öffentlicher Platz mit verschiedenen Differenzierungen (Arbeitsplatz, Straße, öffentliches Gebäude usw.) oder auch Pflegeheim.

2.2.2.12. Alter und Geschlecht, Patientenidentifikationsmerkmal

Das Alter sollte anhand des Geburtsdatums (alternativ: Alter in Jahren) erfasst werden. Ist dies nicht möglich sein, sollte das Alter geschätzt werden.

Ebenso ist das Geschlecht zu dokumentieren.

Idealerweise sollte für jeden Patienten ein Identifikationsmerkmal definiert werden, das eine Zuordnung und Nachverfolgung des Patienten ermöglicht.

2.2.2.13. Erster abgeleiteter Herzrhythmus bzw. defibrillierbarer und nicht-defibrillierbarer Herzrhythmus

Der erste abgeleitete Herzrhythmus ist derjenige Rhythmus, den das Elektrokardiogramm (EKG) eines Monitors oder Defibrillators anzeigt. Dieser wird differenziert in einen defibrillierbaren und nicht-defibrillierbaren Rhythmus. Als defibrillierbarer Rhythmus wird unterschieden in Kammerflimmern (VF), pulsloser ventrikulärer Tachykardie (VT) oder jeglicher durch den AED defibrillierter Rhythmus ohne EKG Dokumentation.

Bei den nicht-defibrillierbaren Rhythmen wird zwischen Asystolie, pulslosen elektrischen Aktivität (PEA) und sonstigen bzw. unbekanntem, durch den AED nicht defibrillierbaren Rhythmen unterschieden.

2.2.2.14. ROSC, Wiederkehr eines Spontankreislaufes, überlebtes Ereignis und Tod

Return of spontaneous circulation (ROSC) ist die Wiederherstellung eines längerfristigen (über 30 sec.), patienteneigenen (spontanen) Kreislaufes. ROSC kann auch nur für kurze Zeit und zu irgendeinem Zeitpunkt bestehen („jemals ROSC“). Sollte nie ein Kreislauf bestanden haben wird dies als „kein ROSC“ bezeichnet.

Bei einem ROSC von über 20 Minuten anhaltender Dauer oder bis zur Klinikaufnahme wird von einem überlebten Ereignis gesprochen. Dies ist der Fall, wenn keine Thoraxkompressionen bei bestehendem Kreislauf erforderlich sind (Ende des Einsatzes). Als Ende des Einsatzes wird auch der Zeitpunkt der Todesfeststellung definiert.

2.2.2.15. Medikamente

Bezeichnet jede Art von während der Reanimation angewendeten Medikamenten, gleich welcher Applikationsform.

2.2.2.16. Überleben bis Krankenhausentlassung und neurologischer Status nach Entlassung

Das Überleben bis zur Krankenhausentlassung wird bei jedem Patienten erfasst, der aus dem Akutkrankenhaus entlassen wird, zunächst unabhängig von seinem Zustand. Wünschenswert ist eine Dokumentation des neurologischen Status, zumindest bei Entlassung, idealerweise an mehreren Zeitpunkten, z.B. nach einem Jahr. Zu dieser Erfassung wird eine einfache neurologische Skala, wie z.B. die Cerebral Performance Category (CPC) empfohlen.

CPC Score 1	ansprechbar und normal reagierend mit keinem oder allenfalls leichtem neurologischen Defizit
CPC Score 2	ansprechbar und normal reagierend mit moderaten neurologischen Einschränkungen
CPC Score 3	vorhandenes Bewusstsein mit schweren Einschränkungen oder Behinderungen
CPC Score 4	Komatöser Patient oder persistierender vegetativer Status
CPC Score 5	Hirntod

Abbildung 1: CPC Score

Ein CPC Score von 1 oder 2 als guter neurologischer Ausgang einer Reanimation bezeichnet, ein CPC Score von 3,4 oder 5 wird als ungünstiger neurologischer Ausgang einer Reanimation betrachtet.

2.2.2.17. Empfehlungen zur Erfassung von Zeiten und Zeitabständen

Da (neurologisch) erfolgreiches Überleben nach einem Herz-Kreislauf-Stillstand sehr zeitkritisches ist, werden folgende Zeiten als Kernelemente empfohlen:

- der Zeitpunkt des beobachteten Herz-Kreislauf-Stillstand es durch einen Zeuge oder Monitor.
- der Zeitpunkt des Eingangs des Notrufes in der Rettungsleitstelle.
- der Zeitpunkt der ersten Rhythmusanalyse bzw. Feststellung des Herz-Kreislauf-Stillstand es.
- der Zeitpunkt der ersten Reanimationsversuche bzw. Dauer der Ersthelferanimation.
- der Zeitpunkt des ersten Defibrillationsversuches.

Zusätzliche können die Zeitpunkte des Ausrückens des ersten Rettungsfahrzeuges, des Eintreffens, des ROSC sowie des Abbruchs der CPR dokumentiert werden. Diese werden aber nicht als Kern-Zeitelemente angesehen.

2.3. Reanimationen in vergleichbaren Studien in der Literatur

2.3.1. Auswahl der Studien

Die Daten unserer Studie wurden nach dem Utstein Style erhoben (8,24). Dies macht sie mit anderen nationalen und internationalen Studien vergleichbar. Die Auswahl der Vergleichsstudien erfolgte nach bestimmten Kriterien.

Ein Kriterium war Studien mit einem vergleichbaren Rettungsdienstsystem innerhalb Deutschlands zu finden.

Andererseits sollten Vergleiche zwischen verschiedenen aufgebauten Rettungsdienstsystemen durchgeführt werden. Hierzu wurden Studien von Notarzt-basierten als auch Paramedic-basierten Rettungsdienstsystemen ausgewählt.

2.3.2. Heidelberg

In der Arbeit von Böttiger et al. wurden von 1992 bis 1994 alle kardiologischen Reanimationen im Rettungsdienstbereich in der Stadt Heidelberg erfasst (5). Es handelt sich um ein Notarzt-gestütztes Rendezvous-System. Die Struktur des Rettungsdienstes ist ähnlich dem des Dachauer Landkreises.

Die Bevölkerungszahl betrug 330 Tausend Einwohner. In der Studie wurden im Beobachtungszeitraum von 36 Monaten insgesamt 512 Reanimationsversuche durchgeführt, davon 338 Reanimationsversuche bei kardialem Herz-Kreislauf-Stillstand .

Es ergab sich eine Gesamtüberlebensrate bei Entlassung von 48/338 (14%) der Patienten bei kardialem Herz-Kreislauf-Stillstand . Bei beobachtetem Herz-Kreislauf-Stillstand mit Kammerflimmern überlebten bis zur Krankenhausentlassung 26/69 (38%) Patienten.

Keinen ROSC konnte bei 174/338 (51%) der Patienten erzielt werden, 35/338 (11%) verstarben vor Ort trotz zwischenzeitlichem ROSC.

Als primärer Herzrhythmus lag in 192/338 (57%) eine Asystolie, in 106/338 (31%) VT/VF sowie in 40/338 (12%) ein anderer Rhythmus vor.

Eine Klinikaufnahme mit ROSC wurde bei 129/338 (38%) der Patienten erreicht.

In 190/338 (56%) der Reanimationsversuche wurde der Herz-Kreislauf-Stillstand von Laien beobachtet, in 28/338 (8%) der Fälle vom Rettungsdienst. Insgesamt 120/338(36%) Herz-Kreislaufstillstände waren unbeobachtet.

Durch Böttinger et al. wird als positiver Faktor für das Überleben einer Reanimation ein beobachteter Herz-Kreislauf-Stillstand sowie eine schnelle Einsatzzeit gesehen. Weiter wird auf eine gute Ausbildung des Personals als vermuteter positiver Faktor eingegangen. Als schlecht für das Überleben werden große städtische Bereiche mit einer verlängerten Einsatzzeit angesehen.

2.3.3. Kopenhagen

Bei der Arbeit von Rewers et al. wurden im städtischen Bereich von Kopenhagen über drei Jahre (1991-1993) alle Reanimationseinsätze erfasst (30). Es besteht ebenfalls ein System mit primären BLS-Einheiten, die im Falle einer Reanimation durch Notarzt-besetzte Fahrzeuge ergänzt werden.

Es wurden bei 465 Tausend Einwohnern in drei Jahren insgesamt 764 Reanimationen durchgeführt. Davon waren 703/764 (92,0%) kardiologischer Ursache. Bei einem beobachteten Herz-Kreislauf-Stillstand wurden 68/464 (14,7%) Patienten aus dem Krankenhaus von entlassen. Bei einem nicht beobachteten Herz-Kreislauf-Stillstand waren dies 13/235 (5,5%) Patienten.

Bei beobachteten Herz-Kreislauf-Stillstand mit Kammerflimmern haben 62/302 (20,5%) der Patienten überlebt.

Rewers stellt in der Diskussion als Gründe für die, im Vergleich mit anderen in der Arbeit aufgeführten guten Daten das schnelle System wie auch die gute Ausbildung des Personals dar.

Interessant ist dabei die hohe Zahl der nicht-versuchten bzw. begonnenen Reanimationen. Insgesamt wurde in 1461/2225 (65,6%) Fällen der Patient schon vor Beginn von Maßnahmen vom Arzt für Tod erklärt. Zwar wird in der Diskussion auf diesen Sachverhalt nicht weiter eingegangen, dennoch wird er das Gesamtüberleben mit beeinflussen.

In Kopenhagen wurde in den Jahren 2002-2003 eine zweite Arbeit von Horstedt et al. durchgeführt (22). Unter einem gleichen Studiendesign wie die vorherige Studie wurden die Daten zwei Jahre später erhoben. Dieser Vergleich ist vor allem wegen der in der Zwischenzeit stattgefundenen medizinischen Umstellungen (AEDs usw.) interessant.

Bei 233/520 (44,8%) der Reanimationen wurde eine Reanimation durchgeführt. Von den 233 Reanimationen waren 219 (94,0%) kardialer Ursache.

83/219 (37,4%) Patienten wurden mit ROSC im Krankenhaus aufgenommen.

21/180 (11,7%) der Patienten mit durch Laien beobachtete Herz-Kreislauf-Stillstand überlebten bis zur Entlassung.

Bei den durch den Rettungsdienst beobachteten Herz-Kreislauf-Stillstand überlebten 2 /15 (13,3%).

Bei den nicht-beobachteten Herz-Kreislauf-Stillstand überlebten 2/39 (5,1%) Patienten bis zur Entlassung.

Beim beobachteten Herz-Kreislauf-Stillstand mit Kammerflimmern/-Kammerflattern (VF/VT) 17/84 (20,2%) Patienten wieder aus dem Krankenhaus entlassen.

Rewers et al. diskutieren diesmal auch die erneut hohe Zahl von durch Ärzten für Tod erklärte Patienten im Herz-Kreislauf-Stillstand und möglichen Einflüsse dieses Verhaltens der Ärzte auf den guten Outcome der Studie.

Als Grund für die Nichtdurchführung der Reanimation wird von den Ärzten vor allem eine lange Anoxiezeit sowie das Vorhandensein von Krebserkrankungen angegeben.

2.3.4. Amsterdam

Die Amsterdamer ARREST Studie von Waalewijn et al. erfasste über einen Zeitraum von zwei Jahren die im Gebiet von Amsterdam durchgeführten Reanimationen (37). Die Autoren nutzten für die Erfassung ein sehr aufwendiges System.

Bei Feststellung einer Reanimation wurde jeweils ein Teammitglied der Studiengruppe entsandt, um sofort vor Ort von Angehörigen und Rettungskräften die Daten zu erheben. Das Eintreffen dieser Beobachter geschah meistens während der noch laufenden Reanimationsversuche. Die Patienten wurden dann von dem Beobachter gezielt weiter begleitet und nachverfolgt.

Das Rettungssystem in Amsterdam besteht aus einem Paramedic/Nurse-System ohne Teilnahme von Notärzten an der medizinischen Primärversorgung.

Als Ergebnis wurden bei einer Bevölkerung von 1,3 Millionen insgesamt 1285 Reanimationsversuche durchgeführt. 1046/1285 (81,4%) der Reanimationsversuche waren kardiologischer Ursache. Von diesen wurden 778/1046 (74,4%) durch Laien und 128/1046 (12,2%) durch Rettungsdienstpersonal beobachtet. In 140/1046 (13,4%) Fällen war der Herz-Kreislauf-Stillstand unbeobachtet.

Insgesamt wurden 389/1046 (37%) der Patienten mit ROSC im Krankenhaus aufgenommen. Von diesen überlebten bis zur Krankenhausedentlassung 134/1046 (12,8%).

Bei der Untergruppe mit einem beobachteten Herz-Kreislauf-Stillstand mit VF/VT überlebten 59/309 (19,1%) dieser Patienten.

Waalewijn et al. diskutieren vor allem die Prädiktoren und Ursachen für ein Überleben nach Herz-Kreislauf-Stillstand. Es wird eine kurze Einsatzzeit wie auch der beobachtete Herz-Kreislauf-Stillstand als positive Faktoren gesehen. Dabei wird auch der Einsatz sonstiger Einsatzkräfte wie z.B. der Polizei erfasst und als positiv zur Verkürzung der Einsatzzeiten gewertet.

2.3.5. Göteborg

Eine den längsten Beobachtungszeitraum umfassende Arbeit ist die von Fredriksson et al. in Göteborg, Schweden (16). Er erfasste über einen Zeitraum von 19 Jahren die durchgeführten Reanimationen. In Göteborg wird ein nicht-notärztliches EMS-System durchgeführt, die BLS Fahrzeuge sind mit Rettungshelfern besetzt, die ACLS Fahrzeuge mit Paramedics und spezialisierten Intensivschwestern.

Bei 462 Tausend Einwohnern wurden insgesamt 5270 Reanimationsversuche durchgeführt. Von diesen waren 3871/5270 (73,5%) kardiologischer Ursache. In 2066/3871 (53,4%) der Fälle waren Laien Zeugen, in 232/3871 (6,0%) Rettungsdienstpersonal, in 791/3871 (20,4%) Fällen war der Herz-Kreislauf-Stillstand unbeobachtet. In 782/3871 (20,2%) konnte dies nicht festgestellt werden.

Insgesamt 860/3871 (21,7%) Patienten wurden mit ROSC in das Krankenhaus aufgenommen. Von diesen überlebten 340/3871 (8,8%) bis zur Krankenhausedentlassung.

In der Gruppe der Patienten mit beobachtetem Herz-Kreislauf-Stillstand und VF/VT war die Überlebensrate 13% (Einzelzahlen nicht verfügbar in der Arbeit).

Fredriksson et al. vergleicht die beobachtetem Herz-Kreislauf-Stillstände mit VF/VT in der Diskussion über den langen Beobachtungszeitraum. Hier ist über die Jahre ein relativ konstantes Überleben zu sehen, allerdings ab 1991 mit einer deutlichen Gesamtsteigerung nach Einführung der AEDs. Allerdings kommt es im Verlauf auch immer wieder zu niedrigeren Überlebensraten. Diese werden durch die insgesamt erhöhte Lebenserwartung und damit die erhöhte Morbidität erklärt. Außerdem wird eine geringe Anzahl an durch Laien begonnenen Reanimationen festgestellt und die Folgen diskutiert.

2.3.6. Los Angeles

In der Care-LA Studie wurde über einen Zeitraum von einem Jahr (2000-2001) alle nicht-traumatischen Reanimationen mittels eines Protokolls erfasst (13).

In Los Angeles wird das klassische amerikanische Rettungsdienstsystem mit Paramedic Einheiten als ACLS-Responder sowie BLS-Einheiten durch die Feuerwehr bzw. First Responder Einheiten durchgeführt.

Ziel der Arbeit war es, einen qualitativen Vergleich mit anderen amerikanischen Großstädten, wie z.B. New York zu ermöglichen.

Bei einer Gesamtpopulation von 3,69 Millionen Einwohner in den 12 Beobachtungsmonaten wurden insgesamt 2021 Reanimationsversuche durchgeführt. 1700/2021 (84,1%) waren kardialer Ursache.

658/1700 (38,7%) wurden durch Laien beobachtet, 117/1700 (6,9%) durch den Rettungsdienst. In 876/1700 (51,5%) Fällen war der Herz-Kreislauf-Stillstand unbeobachtet, in 49/1700 (2,9%) Fällen konnte dies nicht festgestellt werden.

Nur 128 von 1700 (7,5%) Patienten wurden in der Klinik aufgenommen. 49/1700 (2,8%) Patienten konnten entlassen werden, davon allerdings nur 18/1700 (1,1%) nach Hause, der Rest in weitere Pflegeeinrichtungen.

Von den 250 Patienten die Initial einen beobachteten Herz-Kreislauf-Stillstand mit VF/VT hatten, konnte 15/250 (6%) entlassen werden.

Die CARE-LA Studie zeigt im Vergleich zu anderen amerikanischen Studien sehr geringe Überlebensraten. Eckstein et al. sieht als mögliche Ursache vor allem die zu

langen Eintreffzeiten des Rettungsdienstes. Weiter sollen die Strukturen wie PADs und Laienreanimation verstärkt werden, um den Outcome zu verbessern. In anderen Großstädten wie z.B. New York finden sich ähnliche Ergebnisse und Probleme (26,38).

3. Methoden

3.1. Einschlusskriterien

Eingeschlossen wurden alle Patienten, die einen präklinischen Herz-Kreislauf-Herz-Kreislauf-Stillstand im Landkreis Dachau im Zeitraum zwischen Januar 2000 und Dezember 2005 erlitten.

Dies sind alle Patienten, die mit einem Herz-Kreislauf-Stillstand aufgefunden wurden oder diesen im Verlauf des Einsatzes erlitten und vom Rettungsdienst des Bayerischen Rotes Kreuz (BRK) Dachau behandelt wurden.

3.2. Erfassung

Es wurde ein einheitliches Protokoll nach den Utstein-Kriterien erstellt, das die entsprechenden persönlichen Daten, ausgewählte medizinische Fragestellungen sowie das Überleben der Patienten erfasst.

Das Protokoll wurde auf allen Fahrzeugen des öffentlichen Rettungsdienstes im Landkreis Dachau vorgehalten.

Die Einsatzdaten wurden zeitnah auf Plausibilität der Angaben überprüft sowie die weitere Nachverfolgung des Patienten durchgeführt. Anschließend wurden die Daten erfasst.

3.3. Infrastruktur Rettungsdienstbereich

3.3.1. Strukturdaten und Rettungswachen

Der Landkreis Dachau hat eine Fläche von 579 Quadratkilometern mit 134 965 Einwohnern (Stand 31.12.2006). Er besteht im Süden aus den Städten Dachau und Karlsfeld, die eine urbane Struktur aufweisen. Im Norden des Landkreises besteht eine größtenteils ländliche Struktur mit einer Vielzahl von kleinen und teilweise auch abgelegenen Ortschaften.

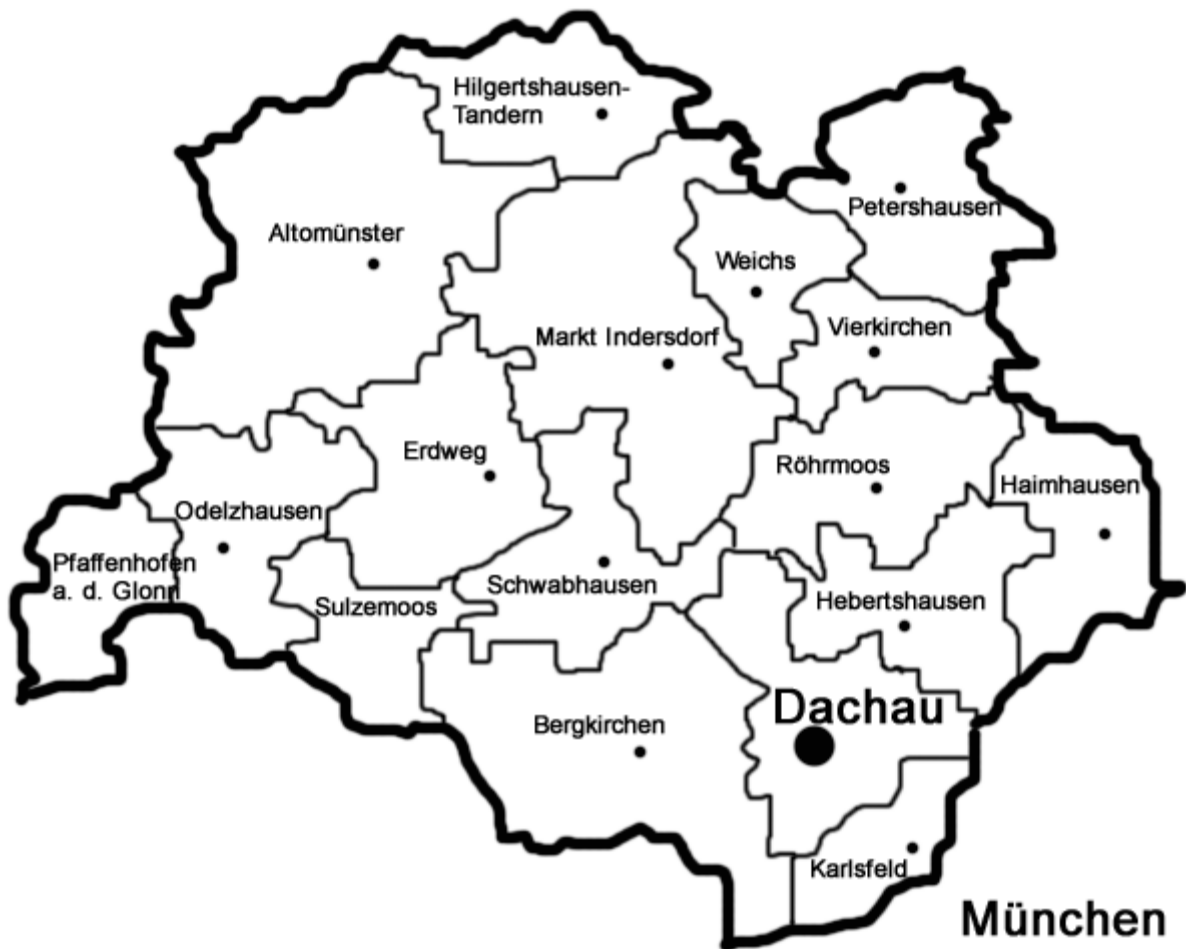


Abbildung 2: Landkreis Dachau

Der Rettungsdienst wird ausschließlich durch das BRK Dachau betrieben.

Die Hauptrettungswache befindet sich in Dachau bzw. ab Mitte 2001 in Gröbenried bei Dachau. Diese ist rund um die Uhr mit zwei Rettungswagen (RTW) besetzt, wobei tagsüber eines dieser Fahrzeuge in der Außenwache Karlsfeld abgestellt wird. Die Außenwache in Markt Indersdorf ist ebenfalls 24 Stunden mit einem RTW besetzt. In Odelzhausen an der westlichen Landkreisgrenze ist ein weiterer RTW stationiert.

Für planbare Krankentransporte gibt es tagsüber insgesamt drei Krankentransportwagen (KTW) sowie einen weiteren RTW in Gröbenried.

Die notärztliche Versorgung wird durch zwei Notarzteinsatzfahrzeuge (NEF) in Dachau und Markt Indersdorf sichergestellt. Diese werden im Rendezvous - System zusammen mit dem RTW bei entsprechenden Notfällen alarmiert.

3.3.2. Rettungsleitstelle

Die Fahrzeuge des Rettungsdienstes werden bei Notfall- und Notarzteinsätzen entsprechend dem telefonischen Meldebild in der Rettungsleitstelle (RLST) eingesetzt. Die Notrufabfrage der Notrufnummer 19222 sowie Alarmierung und Disposition der Rettungsdienstfahrzeuge erfolgt über die Rettungsleitstelle Fürstenfeldbruck.

Diese ist mit den Bereichen Dachau, Fürstenfeldbruck, Starnberg sowie Landsberg für einen Großteil des nordwestlichen Münchner Umlandes zuständig.

In der Rettungsleitstelle werden die eingehenden Anrufe von medizinisch ausgebildeten Mitarbeitern abgefragt und nach einem gesetzlich festgelegten Katalog die Indikation für einen Einsatz des Rettungsdienstes bzw. des Notarztes gestellt. Darauf erfolgt dann die Alarmierung und Disposition des nächstgelegenen RTWs bzw. NEFs mittels Funk.

3.3.3. Fahrzeuge im öffentlichen Rettungsdienst

Ein RTW ist ein mit einem Rettungsassistent (RA) und Fahrer besetztes Fahrzeug, das die medizinische Ausstattung zur Versorgung und Transport von Notfallpatienten enthält und an den Einsatzort bringt. Der RA hat eine zweijährige Berufsausbildung absolviert. Ein RTW enthält eine nach DIN definierte medizinische Ausstattung, die eine Versorgung durch den RA bzw. Notarzt (NA) ermöglichen soll.

Bei akuten Notfällen wird der RTW nach dem Leitstellenindikationskatalog alarmiert und zum Einsatzort geschickt.

Das NEF bringt den NA zum Einsatz. Es ist mit einem speziell in der Notfallmedizin qualifizierten Arzt sowie einem Fahrer besetzt. Es enthält ebenfalls eine nach DIN definierte notfallmedizinische Ausstattung.

Der Einsatz erfolgt nach dem Notarzteinsatzkatalog der Rettungsleitstelle bei Hinweisen auf eine akute Vitalgefährdung des Patienten.

Zusätzlich werden noch KTW vorgehalten. Diese dienen der Beförderung von nicht-akut erkrankten Patienten. Besetzt ist ein KTW mit einem Fahrer und einem

Rettungssanitäter (RS). Dieser hat eine insgesamt 520 Stunden dauernde Ausbildung absolviert.

Bei den KTW ist es möglich, diese vorab auf in der Nähe befindliche akute Notfälle zu schicken, um die Eintreffzeit zu verkürzen. Für diese Fälle sind KTWs mit einer Notfallausrüstung und einem AED ausgestattet.

3.3.4. First-Responder

Der öffentliche Rettungsdienst kann bestimmte Bereiche des Landkreises nur mit Verzögerung erreichen. Aus diesem Grund wurden in den abgelegenen Bereichen eigene Systeme zur Verkürzung der Eintreffzeiten entwickelt.

Diese First-Responder bzw. Helfer-vor-Ort (HVO) genannten Systeme bestehen aus mobilen, durch die Rettungsleitstelle alarmierbaren Helfern.

Diese sind mit AEDs sowie einer Notfallausrüstung ausgestattet. Das Personal ist in der Primärversorgung von Patienten inklusive kardiopulmonaler Reanimation ausgebildet.

Es gab zu Beginn des Beobachtungszeitraums insgesamt drei First-Responder-Systeme. Diese wurden in Haimhausen, Petershausen sowie Hilgertshausen stationiert und vom BRK betrieben. Im Verlauf dieser Studie wurden zwei weitere Systeme eingerichtet, im Jahr 2003 in Schwabhausen sowie im Jahr 2004 in Günding durch das Technische Hilfswerk (THW).

3.3.5. Ausstattung und Ausbildung in BLS und ACLS

Alle Fahrzeuge des BRK Dachau sind mit einem AED ausgestattet. Das Personal nach ist den aktuellen Richtlinien in der Durchführung von Basic Life Support (BLS) Maßnahmen sowie von erweiterten Maßnahmen des Advanced Cardiac Life Support (ACLS) im Rahmen der Notkompetenz geschult.

Der BLS enthält die Basismaßnahmen der Reanimation, wie Herzdruckmassage, Freimachen der Atemwege und Beatmung. Der ACLS umfasst die Defibrillation, Intubation, Anlage von peripher venösen Zugängen sowie die Applikation ausgewählter Reanimationsmedikamente. Es wird eine jährliche Schulung mit einer Prüfung durchgeführt. Im Rahmen dieser Ausbildung erfolgt auch, eine Aktualisierung nach den Richtlinien der American Heart Association (AHA) bzw. des

European Resuscitation Council (ERC) (19,23,29). Diese Ausbildung ist für das Personal Voraussetzung für den Einsatz im Rettungsdienst.

Bei einer Reanimation wird nach den AHA bzw. ERC Richtlinien vorgegangen:

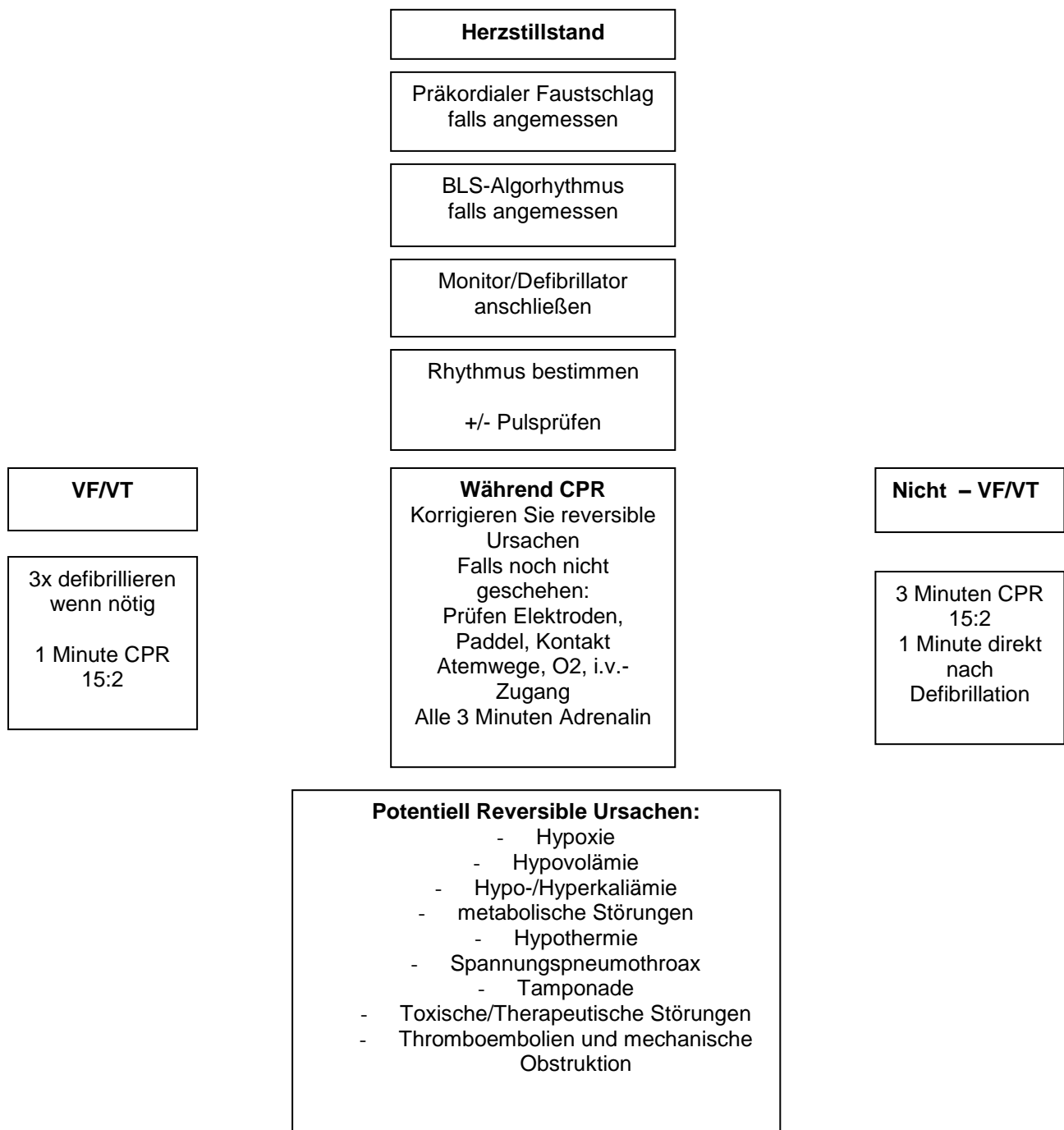


Abbildung 3: Reanimationsrichtlinien nach ERC 2000 für Herz-Kreislauf-Stillstand (23)

Nach Feststellung des Herz-Kreislauf-Stillstandes wird mit der CPR begonnen. Sobald verfügbar, erfolgt der Einsatz eines AED. Sollte nach einer gewissen Zeit und Abfolge des Algorithmus weiterhin kein Arzt am Einsatz sein, können entsprechende erweiterte Maßnahmen, wie Intubation, Anlage eines venösen Zugangs sowie Applikation von Adrenalin im Rahmen der Notkompetenz durch den Rettungsassistenten durchgeführt werden.

Eine Reanimation ist nach dem Indikationskatalog der Leitstelle immer eine Notarztindikation. Der Notarzt führt die ACLS Maßnahmen fort und begleitet den ggf. stabilisierten Patienten in die Klinik.

3.3.6. Versorgung im Krankenhaus

Die Kreisklinik Dachau ist ein Krankenhaus der Versorgungsstufe 2 mit einer Notaufnahme sowie einer interdisziplinären Intensivstation mit 14 Betten. Im Bereich der Kardiologie besteht eine 24-stündige Herzkatheter-Bereitschaft.

Aufgrund der Versorgungsmöglichkeiten der Kreisklinik Dachau werden die meisten Patienten mit einem Herz-Kreislauf-Stillstand in diese verlegt.

3.4. Umsetzung der Utstein-Kriterien in der Dachauer Studie

3.4.1. Studienprotokoll

Zur Erfassung der Reanimationen wurde ein Studienprotokoll, entsprechend den Utstein Kriterien entworfen.

Das Protokoll wurde auf allen Rettungsmitteln des Rettungsdienstbereiches Dachau vorgehalten. Die Daten wurden durch das am Einsatz beteiligte Rettungsdienstpersonal erfasst. Anschließend erfolgte die Weiterleitung an die Studiengruppe und Auswertung.

Reanimationsprotokoll



Einsatzdaten: Datum: _____._____._____. Einsatznummer: _____
Fahrzeuge: RTW _____ NEF _____
Alarmierungszeiten: RTW ____:____ NEF ____:____
Ankunftszeiten: RTW ____:____ NEF ____:____
erstankommendes Fahrzeug: RTW NEF RTW + NEF

Patient: Familienname: _____
Vorname: _____
Geschlecht: männlich weiblich Geburtsdatum _____._____._____

Patient vor Beginn von Reanimationsmaßnahmen für „tot“ erklärt ?

- ja (wenn ja, keine weiteren Angaben nötig)
- nein

Einsatzort: Straße: _____
PLZ: _____ Ort: _____
Sonstiges: _____
 Zu Hause
 Arbeit
 Sport
 Straße
 öffentliches Gebäude
 Altenheim
 Schule

Kreislaufstillstand: unbeobachtet
 beobachtet durch: Laien Rettungsdienst
 sonstige: _____

geschätzter Zeitpunkt des Kreislaufstillstandes ____:____ Uhr

Beginn der Reanimation: durch Laien
 mit RufAn Laien-Defibrillation
 durch HVO
 durch Rettungsdienstpersonal
 durch Notarzt und Rettungsdienstpersonal

CPR-Ursache: intern
 Trauma
 Ertrinken
 Ersticken
 unklar/sonstiges: _____

Primärer Rhythmus:

- Kammerflimmern
- Kammerflattern
- Asystolie
- EMD
- anderer : _____

Maßnahmen	In Anwesenheit NA	durch RA/RS/HVO	durch AICD
		In Abwesenheit NA („Notkompetenz“)	
Defibrillation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Druckmassage	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Beatmung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Medikamentengabe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Outcome:

Reanimation jemals erfolgreich / ROSC am Einsatzort ?

- ja
- nein

Patient primär erfolgreich im Krankenhaus abgegeben?

- ja
- nein

Zielkrankrankenhaus: Dachau anderes: _____

sonstige Bemerkungen/Besonderheiten:

Falls möglich Patientenaufkleber:

Für evtl. Rückfragen

Protokoll erstellt von: _____

Name /Personalnummer

Abbildung 4: Reanimationsprotokoll Version 2004 nach den Utstein-Kriterien von 2004

3.4.2. Überprüfung und Qualitätskontrolle der Daten

Die Nachverfolgung der Einsätze umfasste eine Prüfung der eingegangenen Protokolle. Eventuell fehlende Daten wurden nach Möglichkeit noch eruiert und ergänzt. Anschließend wurden die Daten in die Datenbank eingegeben.

Die Nachverfolgung des Patienten erfolgte über die Krankenhaus-Entlassungsbriefe.

3.4.3. Endpunkt der Studie

Der primäre Endpunkt der Studie war das Überleben nach kardial bedingter Reanimation bis zur Krankenhausentlassung.

Als sekundäre Endpunkte haben wir folgende festgelegt:

- Überleben im Gesamtkollektiv und nach nichtkardiologischen Reanimationen
- Überleben nach beobachtetem Kammerflimmern
- CPC-Score der Überleber bei Krankenhausentlassung

3.4.4. Auswertung nach Utstein

Die nach den Utstein-Vorgaben erhobenen Daten wurden in einer Utstein-Boxgrafik dargestellt (8,24). In dieser können einzelne Untergruppen entsprechend diskriminiert und ausgewertet werden.

4. Ergebnisteil: Studienergebnisse Dachau

4.1. Grunddaten nach den Utstein-Kriterien

4.1.1. Gesamtzahl Reanimationsversuche und Prävalenz

Im Jahr 2004 lebten im Dachauer Landkreis 134.019 Einwohner
Insgesamt wurden in den Jahren 2000 bis 2005 539 Reanimationsversuche erfasst.
Es ergibt sich für den Rettungsdienst Dachau eine Reanimationsprävalenz von 66,84 Reanimationsversuchen pro 100.000 Einwohner pro Jahr.

In den einzelnen Beobachtungsjahren war die Anzahl der Reanimationsversuche pro Jahr relativ konstant bei im Mittel 89,3 Reanimationen pro Jahr.

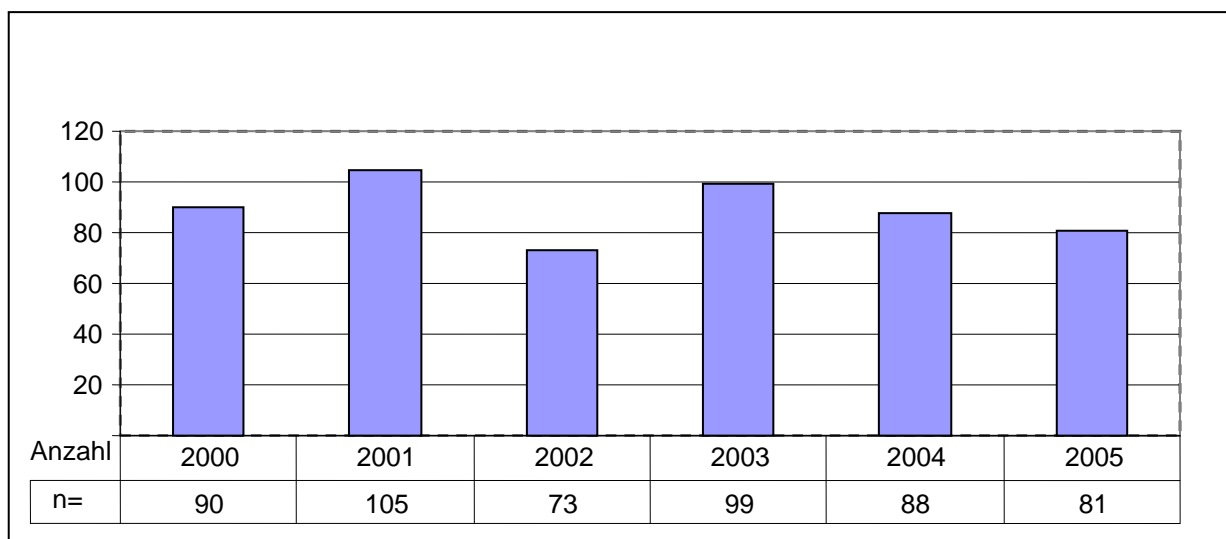


Abbildung 5: Reanimationen pro Jahr

4.1.2. Geschlechtsverteilung und Alter

Eingeschlossen in die Studie wurden 349 Männer (64,7%) und 190 Frauen (35,3%).
Im Mittel waren die Patienten 68,05 (+/-14,57) Jahre alt.

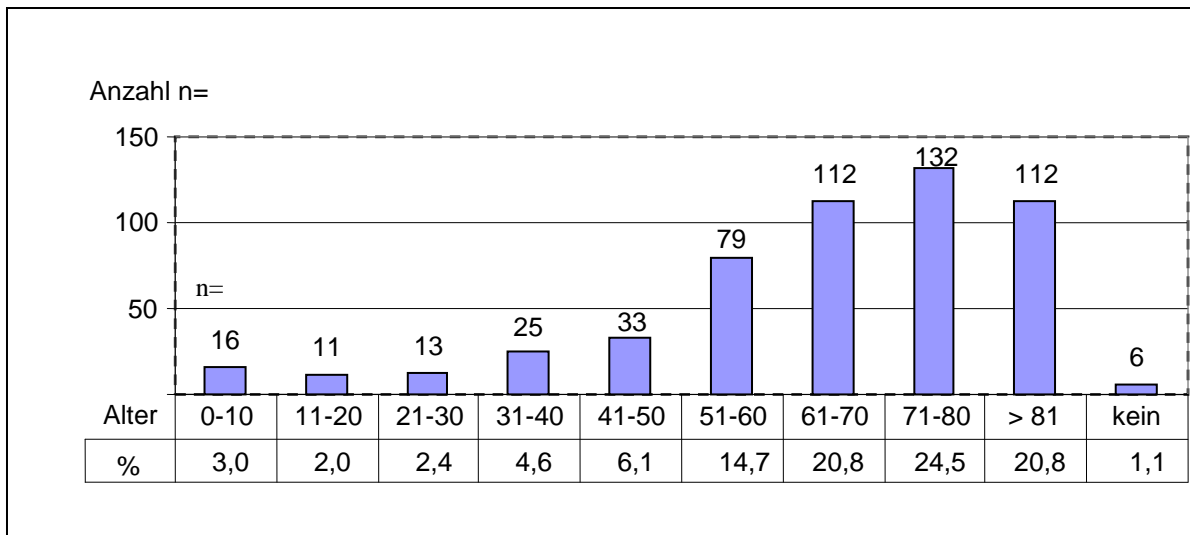


Abbildung 6: Altersverteilung in 10 Jahresabschnitten

Insgesamt waren 441/539 (81,8 %) Patienten \leq 51 Jahre alt. Jünger als 50 Jahren waren 98/539 (18,2 %).

Am häufigsten wurden Patienten im Alter von 71-80 Jahren reanimiert (n=132/539; 24,5%)

4.1.3. Ort des Herz-Kreislauf-Stillstandes

Entsprechend der Utstein Kriterien wurde folgendes festgestellt:

Ort des Herz-Kreislauf-Stillstandes von 2000 bis 2005
(n=539)

Wohnung	n= 425	78,7%
Öffentlicher Ort	n= 109	20,2%
davon:		
Öffentliches Gebäude/Fläche	n= 87	79,8%
Pflegeeinrichtung	n= 9	8,3%
Straße	n= 8	7,3%
Sport	n= 2	1,8%
Arztpraxis	n= 2	1,8%
Schule	n= 1	0,9%
Nicht feststellbar	n= 5	0,1%

Abbildung 7: Ort des Herz-Kreislauf-Stillstandes

Über die sechs Beobachtungsjahre wurden 425/539 (78,7%) Reanimationen zu Hause durchgeführt.

An öffentlichen Orten wurden 109/539 (20,2%) der Reanimationen durchgeführt.

4.1.4. Ursache der Reanimation

Bei insgesamt 405 von 539 Reanimationen (75,2%) fand sich eine kardiale Ursache. In 134/539 (24,8%) Fällen fanden sich andere Ursachen.

Bei den nicht kardialen Reanimationsversuchen war der größte Anteil mit 39/134 (29,1%) die chirurgische Reanimation; es folgten die Strangulation mit 9/134 (6,7%) sowie der Ertrinkungsunfall mit 8/134 (6,0%). In 47/134 Patienten (34,2%) blieb die Ursache unklar. Eine vermutlich kardiale Genese konnte in diesen Fällen ausgeschlossen werden.

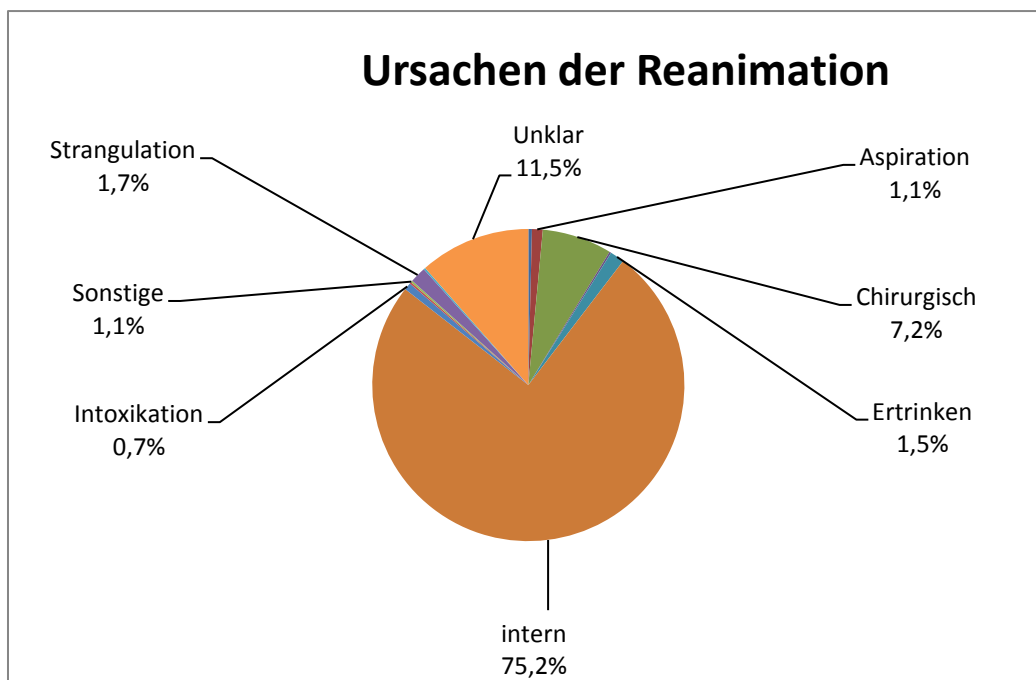


Abbildung 8: Ursachen der Reanimation in Prozent bezogen auf Gesamtzahl der Reanimationen (n = 539)

4.1.5. Einsatzzeiten

Bei der Analyse der Einsatzzeiten konnten 349 von 539 (64,7%) Reanimationen nachverfolgt werden.

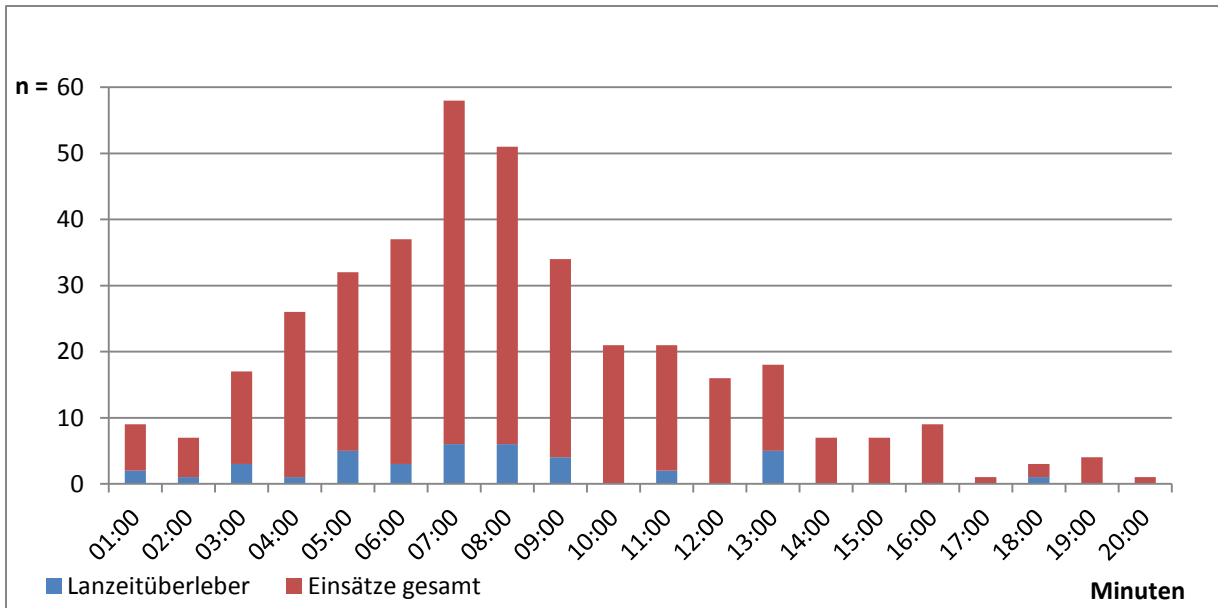


Abbildung 9: Eintreffzeiten RTW mit Langzeitüberleben (erreichte Einsätze/Zeit)

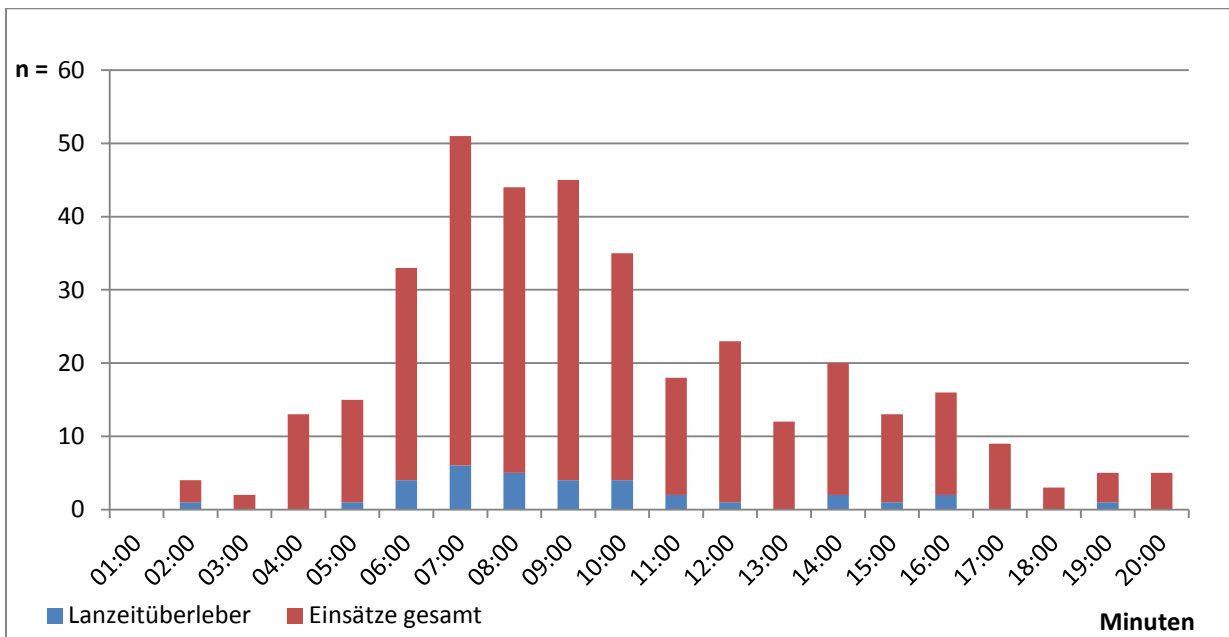


Abbildung 10: Eintreffzeiten NEF mit Langzeitüberleben (erreichte Einsätze/Zeit)

Mit dem RTW konnten innerhalb der gesetzlich vorgeschriebenen Hilfsfrist von 15 Minuten 327 (94,5%) von 346 Einsätzen erreicht werden und innerhalb fünf Minuten 79/346 (22,8%). Zeiten von über fünfzehn Minuten wurden bei dem RTW in 19/346 (5,5%) Fällen registriert.

Beim NEF zeigten sich etwas längeren Einsatzzeiten:

Innerhalb von fünfzehn Minuten wurden 300 (86,0%) von 349 Einsätzen erreicht und innerhalb 5 Minuten 32/349 (9,1%) erreicht.

Beim NEF lagen bei 49/349 (14,0%) der Einsätze die Eintreffzeiten über 15 Minuten. Die Eintreffzeiten in Bezug auf das Langzeitüberleben zeigte, dass die Mehrzahl der Langzeitüberlebenden (31/39 Patienten 79,5%) innerhalb der ersten neun Minuten vom RTW erreicht wurden.

4.1.6. Erfolgreiche CPR vor Eintreffen des Rettungsdienstes

Von den 539 Reanimationen wurde bei 370/539 (68,6%) durch den Rettungsdienst begonnen, in 217/539 (40,3%) Fällen vom RTW bzw. in 153 (28,3%) Fällen vom NEF.

Ersthelfer haben in 174/539 Fällen (32,3%) mit Maßnahmen der Reanimation begonnen.

In 117/174 (67,3%) Fällen waren dies Laien, die am Notfallort anwesend waren.

Das Projekt RUF-AN, das in der Rettungsleitstelle die telefonische Anleitung bei Reanimationen durchführt, führte in 5/174 (2,8%) der Fälle zu einem Beginn der Reanimationsmaßnahmen durch den instruierten Angehörigen.

In 2/174 (1,2%) Fällen begann das anwesende Pflegepersonal mit der Reanimation.

In 20/174 Fällen (11,5%) wurde die Reanimation durch den bei dem Ereignis anwesenden bzw. gerufenen Hausarzt eingeleitet.

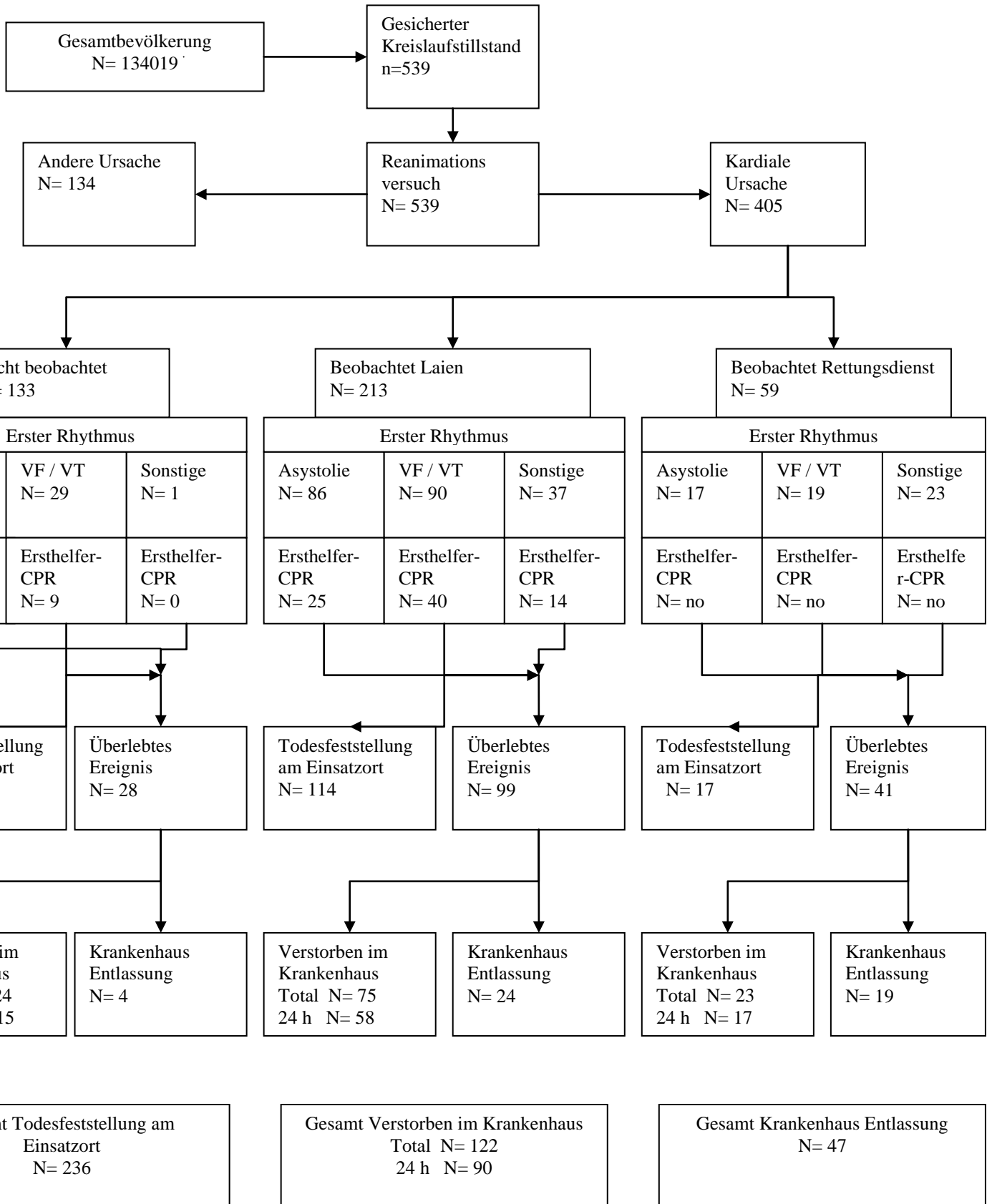
Im Rahmen von Einsätzen des HVO-Systems wurde in 30/174 Fällen (17,2%) die Reanimation durch den ersteintreffenden HVO begonnen.

4.2. Auswertung der Daten nach dem Utstein-Erfassungsschema

4.2.1. Aufstellung in einer Utstein-Boxgrafik

Die im Utstein-Style beschriebenen Faktoren wurden in einer nach dem Utstein-Template aufgestellten Boxgrafik ausgewertet und dargestellt.

Abbildung 11: Utstein-Boxgrafik



4.2.2. Beobachteter Herz-Kreislauf-Stillstand

In insgesamt 133 (24,7%) von 405 Fällen war der Herz-Kreislauf-Stillstand unbeobachtet. Von diesen überlebten 28/133 (21,0%). In 213 von 405 (39,5%) Fällen waren Personen anwesend, die den Herz-Kreislauf-Stillstand beobachteten.

Von den beobachteten Herzkreislaufstillständen überlebten 99/213 (46,5%) das Ereignis. Bei 114/213 (53%) Patienten waren die Bemühungen ohne Erfolg.

In 59/405 (10,9 %) der Fälle trat der Herz-Kreislaufstillstand im Beisein des Rettungsdienstes bzw. des Notarztes auf. Von den Patienten, die durch Rettungsdienstpersonal beobachtete Stillstände erlitten, überlebten 41/59 (69,5%) das Ereignis.

Das weitere Langzeitüberleben bis zur Krankenhausentlassung wird unter 4.3. dargestellt.

4.2.3. Erster Herzrhythmus bei Eintreffen

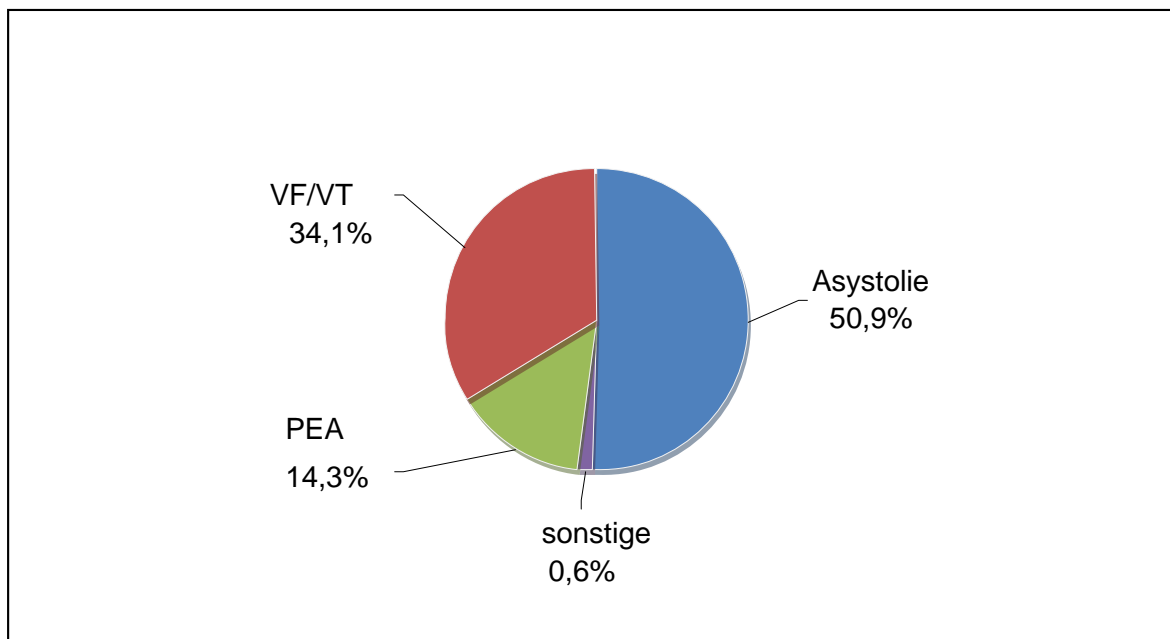


Abbildung 12: Erster abgeleiteter Herzrhythmus

Insgesamt wurden 138/405 (34,1%) Patienten mit VF/VT aufgefunden, 206/405 (50,9%) in der Asystolie und 61/405 (15,1%) in sonstigen nicht-defibrillierbaren Rhythmen, davon 58/405 (14,3%) mit einer PEA.

Abb. 11 differenziert die Erst-EKGs bei beobachtetem und unbeobachtetem Herz-Kreislaufstillstand.

Bei unbeobachtetem Herz-Kreislaufstillstand hatten 103/133 (77,4%) der Patienten eine Asystolie als erstes EKG, bei beobachtetem Herz-Kreislaufstillstand nur 103/272 (37,9%) der Patienten.

Bei beobachtetem Herz-Kreislaufstillstand wurde als erstes EKG 109/272 (39,6%) VF/VT diagnostiziert, während bei unbeobachtetem Herzkreislaufstillstand 29/133 (21,8%) VF/VT auftrat.

4.2.4. Ersthelfer-CPR

Bei den nichtbeobachteten Herz-Kreislauf-Stillstand haben in 31/133 (23,3%) Fällen Laien mit der CPR begonnen. Bei den beobachteten Herz-Kreislauf-Stillstand haben bei insgesamt 129/213 (60,6%) der Patienten Laien mit Maßnahmen angefangen. Bei den durch den Rettungsdienst beobachteten Herz-Kreislauf-Stillstand wurde in jedem Fall (59/59) eine Reanimation gestartet.

4.3. Überleben nach Reanimation

4.3.1. Überleben des primären Ereignisses (sekundärer Endpunkt)

Bei den nichtbeobachteten Herz-Kreislauf-Stillstand erreichten 28/133 (21,0%) Patienten die Klinik mit ROSC. In der Gruppe der beobachteten Herz-Kreislauf-Stillstände wurden 99/213 (46,5%) Patienten in die Klinik aufgenommen. Bei den durch Rettungsdienstpersonal beobachteten Herz-Kreislauf-Stillstand waren es 41/59 (69,5%) Patienten.

Insgesamt haben von den kardiologischen Reanimationen 168/405 (41,4%) das Ereignis primär bis zur Aufnahme in die Klinik überlebt.

4.3.2. Überleben bis zur Entlassung (primärer Endpunkt)

Insgesamt haben von den 168 Patienten, die in die Klinik aufgenommen wurden, 47 (28,0%) bis zur Krankenhausentlassung überlebt.

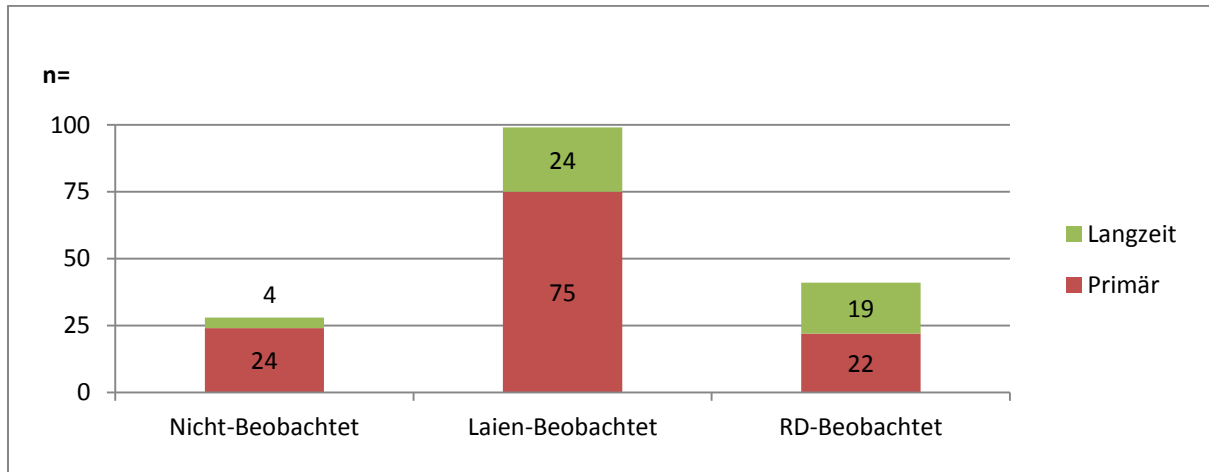


Abbildung 13: Überleben nach beobachtetem Herz-Kreislauf-Stillstand

Bei den nichtbeobachteten Herz-Kreislauf-Stillständen zeigte sich, dass 4/28 (14%) Patienten wieder entlassen wurden, 24/28 (86%) verstarben in der Klinik, davon 15/28 (53%) innerhalb der ersten 24 Stunden nach Aufnahme. Dies entspricht 8,5 % der Gesamtüberlebenden (4/47).

Auf die Gesamtzahl der kardiologischen Reanimationen bezogen, ergibt sich damit in der Gruppe der unbeobachteten Herz-Kreislaufstillstände ein Überleben von 4/405 (1,0 %).

Bei beobachteten Herz-Kreislauf-Stillstand überlebten 24/99 (24,2%) Patienten. 75/99 Patienten (75,8 %) verstarben im Krankenhaus, davon 58/99 (58,5%) innerhalb von 24 Stunden. Dies sind 24/47 (51,1%) der Gesamtüberlebenden

Bei den kardiologischen Reanimationen insgesamt entspricht dies ein Überleben von 24/405 (5,9%) bei den beobachteten Herz-Kreislaufstillständen.

Bei den durch den Rettungsdienst begonnenen Reanimationen konnten von den in die Klinik aufgenommenen 19/41 (46,3%) nach Hause entlassen werden. Im Krankenhaus verstarben 23/41 (56,0%) Patienten, davon 17/41 (41,5%) innerhalb 24 Stunden. Dies ergibt eine Überlebensrate von 19/59 (32,2%) Patienten bei den vom Rettungsdienst beobachtenden Herz-Kreislaufstillständen.

Dies sind auf die Gesamtüberlebendenzahl bezogen 19/47 (40,4%).

Die durch den Rettungsdienst beobachteten Herz-Kreislaufstillstände machen damit ein Überleben von 19/405 (4,7%) bei den kardiologischen Reanimationen aus.

Insgesamt überlebten 47/405 (11,6%) Patienten den Herz-Kreislauf-Stillstand kardiologischer Genese bis zur Entlassung aus dem Krankenhaus.

Es starben 236/405 (58,3%) Patienten am Einsatzort. Im Krankenhaus verstarben weitere 122/405 Patienten (30,1%) davon 90/405 (22,2%) innerhalb 24 Stunden.

Dies ergibt eine Gesamt-Letalität von 88,4% bei einem präklinischen Herz-Kreislauf-Stillstand kardiologischer Genese.

4.3.3. Outcome der Patienten bei beobachteten Herz-Kreislauf-Stillstand mit Kammerflimmern (sekundärer Endpunkt)

Es konnten 45/90 (50%) der Patienten, die beobachtet im Kammerflimmern angetroffen wurden, mit einem ROSC in die Klinik aufgenommen werden.

Von diesen Patienten wiederum konnten 19/90 (21,1%) aus dem Krankenhaus entlassen werden.

Bei den vom Rettungsdienst beobachteten Patienten mit VF/VT konnten 18/19 (94,7%) primär erfolgreich reanimiert werden, davon konnten 15/19 (78,9%) wieder aus dem Krankenhaus entlassen werden

4.3.4. Outcome der Überleber zur Krankenhausentlassung nach dem CPC Score (sekundärer Endpunkt)

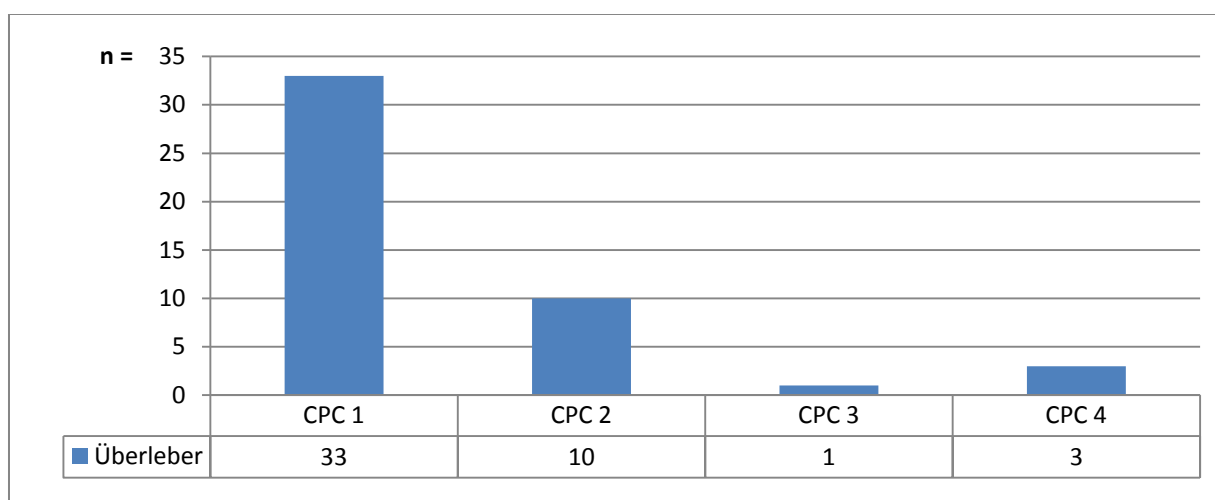


Abbildung 14: CPC-Outcome der Überleber

Es hatten 43/47 (91,5%) der überlebenden Patienten einen CPC-Score von 1 oder 2. Insgesamt 4/47 (8,5%) Patienten hatten einen neurologischen Outcome von einem CPC von 3 oder schlechter.

4.3.5. Überleben beim Gesamtkollektiv und nicht-kardiologischen Reanimationen (sekundärer Endpunkt)

Insgesamt wurden 539 Reanimationen durchgeführt, von diesen erreichten 204/539 (37,8%) Patienten mit einem überlebten Ereignis und ROSC die Klinik.

Im Verlauf verstarben 110/204 Patienten (53,9%) in der Klinik innerhalb von 24 Stunden. Weitere 42/204 (20,6%) Patienten verstarben vor der Entlassung.

Insgesamt 52/204 (25,5%) Patienten überlebten bis zur Entlassung.

Dies entspricht 52/539 (9,6%) aller Reanimationen.

Ursache	Erfolglos	Offen	Primär Überlebt	Davon ÜL bis Entlassung	Gesamtzahl
Kardial	228	9	168	47	405
Chirurgisch	28	1	11	1	47
Sonstige	64	0	12	4	88
Gesamt	320	10	209	52	539

Abbildung 15: Übersicht Gesamtanimationen

Bei den nichtkardiologischen Reanimationen überlebten 5/134 (3,7%) Patienten bis zur Entlassung.

Bezogen auf alle Reanimationen sind dies 5/539 (0,9 %).

Insgesamt 10/539 (1,9%) Patienten konnten nicht nachverfolgt werden.

4.4. Vergleich der Dachauer Ergebnisse mit anderen Studien

4.4.1. Prävalenz

Dachau	Heidelberg	Kopenhagen 2000	Kopenhagen 2004	Amsterdam	LA	Göteborg
66,84	51,72	54,77	45,08	45,76	54,70	57,23

Abbildung 16: Reanimationsversuche pro 100.000 Einwohner pro Jahr

Im Vergleich mit den anderen ausgewählten Studien zeigt sich in Dachau eine hohe Prävalenz des Notfalleinsatzes „Reanimation“. In der anderen deutschen Studie aus Heidelberg (5) liegt diese in einem ähnlichen Bereich. Dies gilt auch für die Vergleichsstudien aus Göteborg (16), Kopenhagen 2000 (30) und Los Angeles (13). Die Zahlen der Studien in Kopenhagen 2004 (22) und Amsterdam (37) sind niedriger.

4.4.2. Ursache

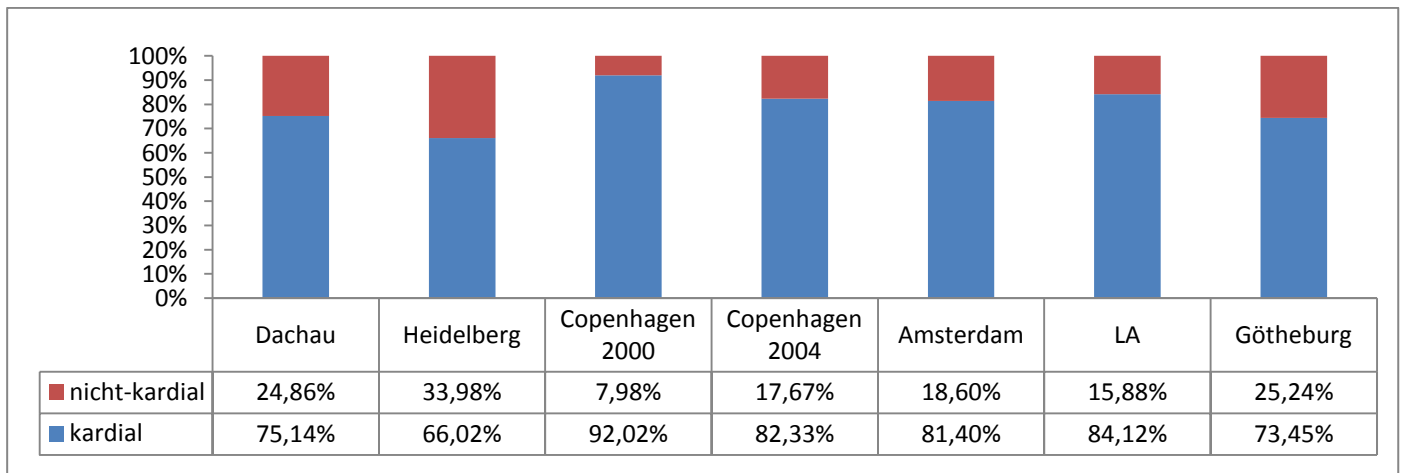


Abbildung 17: Ursachen des Herz-Kreislauf-Stillstandes

Der Prozentsatz der kardiologischen Reanimationen liegt in den verschiedenen Studien zwischen 33% und 8%.

4.4.3. Primäres EKG

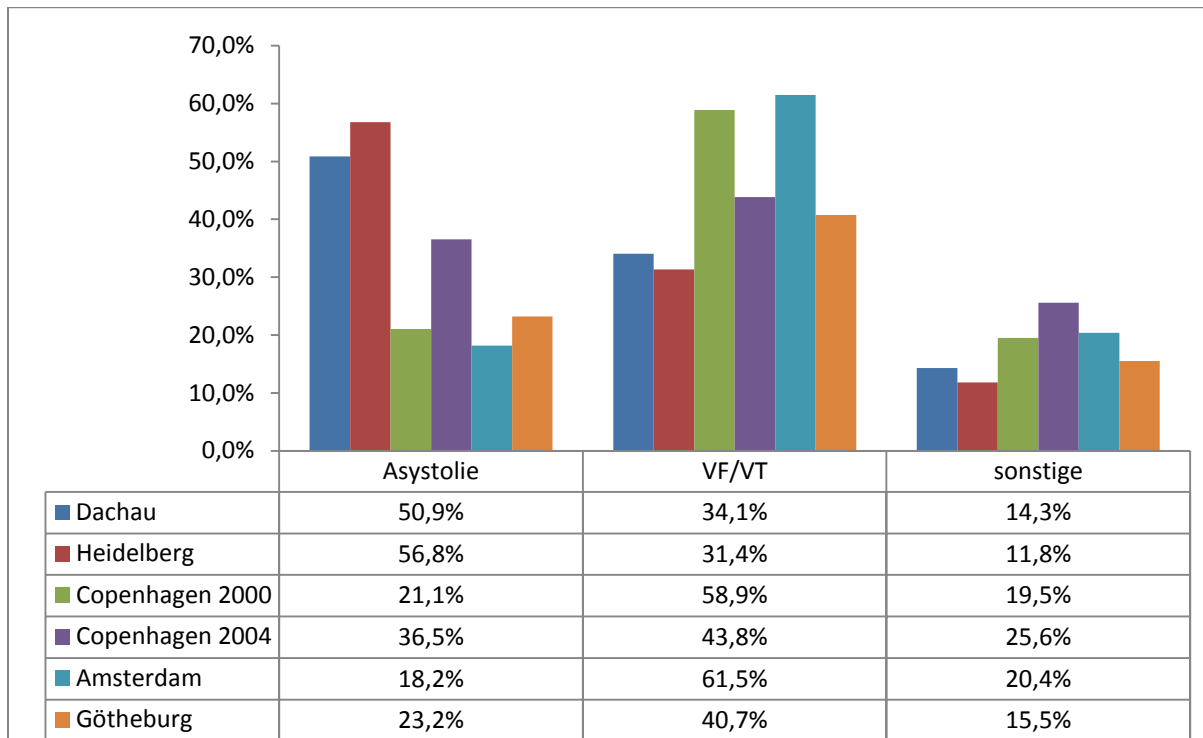


Abbildung 18: Primäres EKG im Vergleich

Als ein positiver Prädiktor für das Überleben wird häufig das Vorhandensein von Kammerflimmern im primären EKG beschrieben (5,8,9,32) .

Unsere Ergebnisse liegen mit 34% VF im Bereich der anderen deutschen Studie aus Heidelberg. Die übrigen Systeme liegen hier teilweise deutlich höher, teils wie z.B. die Amsterdamer Daten bei über 61,5%.

4.4.4. Überleben

Dachau	Heidelberg	Kopenhagen 2000	Kopenhagen 2004	Amsterdam	LA	Göteborg
22,2%	37,7%	20,5%	21,0%	19,0%	6,1%	13,0%

Abbildung 19: Überleben nach beobachtetem Herz-Kreislauf-Stillstand mit VF

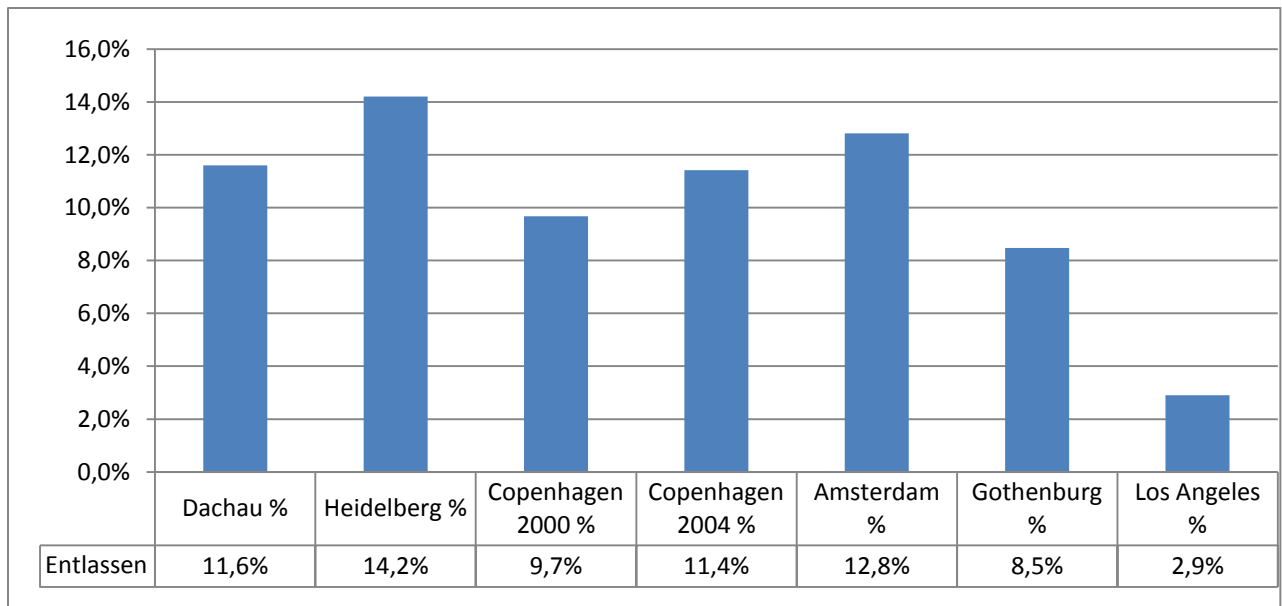


Abbildung 20: Gesamt-Überleben im Vergleich

Das Überleben nach beobachteten Herz-Kreislauf-Stillstand mit VF war in den Studien unterschiedlich. Auffällig ist hier vor allem die CARE-LA-Studie mit nur 6,1% Überlebenden. Die Werte Studien aus Kopenhagen, Amsterdam und Göteborg waren im Bereich der Dachauer Studie (22,2%). Auffällig war die Heidelberger Studie mit einem Überleben von 37,7%.

Primärer Endpunkt der Dachauer Studie war das Überleben der kardiologischen Reanimationsversuche bis zur Krankenhausentlassung.

Es zeigt sich in unserer Studie eine Überlebensrate von 11,6 %, die den Daten aus Heidelberg entspricht. Auf ähnlichem Niveau lagen die Ergebnisse aus Göteborg, Amsterdam und Kopenhagen 2004. Auffällig war wieder das Abschneiden der CARE-LA-Studie mit nur 2,9% Überleben bis zur Krankenhausentlassung. Dies entspricht nach Angaben der Autoren der CARE-LA-Studie auch den Zahlen ähnlicher Großstadtsysteme in den USA (26,38).

4.4.5. Vergleich der Ergebnisse weiterer Studien

Ort	Bevölkerung (in Tausend)	Reanimationen (n=)	Kardiale Ursache (n=)	Beobachtete Ursache (n=/%)	Laien CRR bei kardialer Ursache (%)	Retungsdienst system	Überleben nach kardialer Reanimation (n=/%)	Überleben VF bei kardialer Reanimation (n=/%)	Überleben beobachtet mit VF (%)	Zeit bis Eintreffen (Min) Retungsdienst
Dachau 2006	135	539	412	218 (52.9%)	20.6%	Notarzt	47/412 (11.4%)	37 (27.2%)	32.4%	7.7
Trondheim 1999	154	--	442	--	--	Para medic	--/--	48 (18.8%)	32.4%	8.0
Heidelberg 1999	330	512	338	190 (56%)	--	Notarzt	48/338 (14%)	36 (34%)	37.7%	--
Amsterdam 1998	1300	--	1064	778 (74%)	55.8%	Para medic	218/1064 (20.5%)	189 (33.2%)	19.0%	8.0
Bonn 1997	240	520	464	214 (46%)	29.4%	Notarzt	74/464 (16%)	56 (26.7%)	35.0%	5.5
New York 1994	128	481	406	246 (60.6%)	19.7%	Para medic	7/406 (1.7%)	7 (7.3%)	6.3%	4.5
Copenhagen 2000	465	764	703	464 (66%)	--	Notarzt	82/703 (11.7%)	74 (17.9%)	--	6.0
Helsinki 1996	516	412	255	194 (76%)	22.1%	Notarzt	44/255 (17%)	41 (32.5%)	32.5%	7.0
Ljubljana 1998	397	454	337	299 (89%)	20.7%	Notarzt	19/337 (5.6%)	15 (12.5%)	13.2%	10.0
St. Etienne 1996	571	234	113	77 (68%)	42.9%	Notarzt	8/113 (7.1%)	8 (17.8%)	6.5%	13.0
Scotland 1993	5102			811 (-%)	49.0%	Para medic	174/1676 (10%)	--	11.0%	7.0
Ontario 2004	2500	--	4247	1737 (40.9%)	14.4%	Para medic	217/4247 (5.1%)	--	--	6.3
Göteborg 2003	431	5270	3871	2066 (67%)	--	Para medic	340/3871 (8.8%)	--	19.7%	5.0
Ontario 1999	2700	--	1641	-- (6.0%)	6.1%	Para medic	-- (6.2%)	-- (6.3%)	6.4%	6.5

Abbildung 21: Vergleich verschiedener Systeme und Studienergebnisse (nach 14 S.596/597)

5. Diskussion

5.1. Überleben nach kardialer bedingter Reanimation

Der primäre Endpunkt unserer Studie war das Überleben nach kardialer bedingter Reanimation bis zur Krankenhausentlassung. Hier zeigte sich mit 11,6% Langzeitüberlebenden im Vergleich mit den anderen Studien ein gutes Ergebnis.

Diese 11,6% sind allerdings gemessen an anderen Überlebensraten für intensivpflichtige Erkrankungen in der Medizin sehr gering. Es entspricht einer Letalität von 88,4%.

Es wurde bewiesen, dass erheblich bessere Überlebensraten von bis zu 74 % zu erzielen sind, falls Eintreffzeiten von weniger als 3 Minuten erreicht werden (36). Zu diskutieren ist deshalb warum diese Ergebnisse nicht auch bei unseren Patienten zu erreichen sind.

Von anderen Studien (8,28,32,33,36) wird eine schnelle Eintreffzeit von unter 10 Minuten und ein früher Beginn der Reanimationsmaßnahmen z.B. durch Laienreanimation als günstig angesehen. In unserem Bereich konnten knapp 240/343 (70,0%) der Reanimationen innerhalb von 9 Minuten erreicht werden. Von diesen überlebten 31/240 (12,9%). Es existieren HVO Systeme, die diese Zeit noch weiter verkürzen.

Als wichtiger Faktor für das Überleben wird Kammerflimmern als primärer Herzrhythmus gesehen (7,8,9,25,30,34,36). In unseren Daten werden nur 34,1% der Patienten im Kammerflimmern angetroffen. Bei kurzen Eintreffzeiten werden aber bis zu 71% der Patienten im Kammerflimmern reanimiert (36). Dies bedeutet unsere Patienten werden zu spät behandelt. So haben bei uns selbst bei beobachtetem Herz-Kreislauf-Stillstand lediglich in 60,6% der Fälle Ersthelfer mit der Reanimation begonnen. Beim unbeobachteten Herz-Kreislauf-Stillstand war dieser Prozentsatz nochmal wesentlich geringer (23,3%).

Der Rettungsdienst erreicht zwar seine gesetzlich geforderten Leistungszahlen, innerhalb der Hilfsfrist (2), diese Zeiten sind allerdings nicht ausreichend für den Notfall Reanimation. So wurden innerhalb der ersten 5 Minuten, lediglich 22% der Patienten erreicht. Die Eintreffzeiten des Rettungsdienstes dürften aufgrund finanzieller Aspekte nicht weiter zu verkürzen sein.

So muss überlegt werden, durch welche alternativen Maßnahmen eine frühere Behandlung der Patienten erreicht werden kann. So konnte gezeigt werden das eine verbesserte Breitenausbildung in Basis-Herz-Lungen-Wiederbelebung mit einem verbesserten Überleben einher geht (8,21,28). Da die meisten Notfälle zuhause eintreten, wäre eine Ausbildung von Angehörigen speziell auch von kardialen Risikopatienten zu überlegen (21).

Als nächster Faktor ist eine breitere Verfügbarkeit von Defibrillatoren zu diskutieren. In Studien konnte die Wirksamkeit von öffentlich zugänglichen Defibrillationssystemen gezeigt werden (20). Umstritten ist weiterhin wo diese Systeme implementiert werden sollen. So verspricht eine Bereitstellung an Orten mit großem Menschaufkommen die Wahrscheinlichkeit des Einsatzes des einzelnen Defibrillators zu erhöhen. Allerdings ergibt sich bei stationären Defibrillatoren das Problem, das diese von ungeschulten Laien in der kurzen Zeitspanne nicht gefunden und eingesetzt werden.

Deswegen ist eine weitere Intensivierung von Mobil Systemen, wie z.B. First Responder, zu überlegen. Der geschulte Ersthelfer kann den Defibrillator bedienen, ist vom Notfall Reanimation nicht per se überfordert. Da der First Responder über die Leitstelle disponiert wird, kann er die Eingriffszeiten weiter verkürzen. In unserer Studie wurden solche Systeme bereits eingesetzt. Da sich diese Systeme im Aufbau befanden, waren die Patientenzahlen noch zu gering um aussagefähige Daten liefern zu können.

5.2. Überleben bis zur Klinik

Insgesamt haben 41,4% der Patienten das Ereignis bis zur Klinik überlebt. Wie schon bei 5.1. dargestellt haben Patienten, die erst nach einer längeren Zeit erreicht werden einen schlechten Outcome.

Ziel aller Anstrengungen ist es möglichst viele Patienten mit Kammerflimmern aufzufinden und einen hohen Anteil an Ersthelfer Reanimation zu erreichen.

Die medizinische Leistungsfähigkeit eines Rettungsdienstsystems kann aber an der Überlebensrate bei Patienten mit beobachtetem Herz-Kreislauf-Stillstand und Kammerflimmern als erster Herzrhythmus beurteilt werden. Theoretisch ist für den

betroffenen Patienten der günstigste Fall, einen durch den Rettungsdienst beobachteten Herz-Kreislauf-Stillstandes mit Kammerflimmern zu erleiden.

In unserer Studie konnten von diesen Patienten 94% wieder in einem ROSC überführt werden, insgesamt überlebten 78% bis zur Krankenhausentlassung. In anderen Studien werden allerdings teilweise deutlich schlechtere Werte erreicht, teils auch nur auf oder sogar unter dem Niveau einer durch Laien begonnenen Reanimation (6,17,30,34,35). Die Gründe können vielfältig sein: Es könnte sein, dass die Schulung und Ausbildung mit jährlichen Prüfungen im Rettungsdienstbereich Dachau die Qualität der Reanimationsmaßnahmen steigert und zu diesem guten Ergebnis führt.

In unserer Studie konnte gezeigt werden, dass das Überleben nicht davon abhängt ob das Rettungsdienstpersonal oder der Notarzt die Reanimationsmaßnahmen beginnt (14).

5.3. Individuelle Reanimationsmaßnahmen

Der Herz-Kreislauf-Stillstand bei beobachteten VF wird in der Literatur als die günstigste Situation zum Überleben angesehen (5,9,10,11). Dies kann auch wie schon unter 5.2. diskutiert ein Marker für die Leistungsfähigkeit des Rettungssystems sein. So sind bei diesen Patienten bei zeitlich günstiger Ausgangssituation enorme Erfolge zu erreichen (36). Um dies zu erreichen muss im Rahmen der präklinischen Versorgung deutlich zwischen verschiedenen Ausgangssituationen, die vorgefunden werden, unterschieden werden.

In den aktuellen Reanimationsguidelines (1,24) wird auf die unterschiedliche Genese eines Herz-Kreislauf-Stillstand nicht eingegangen. Einzelne Komponenten der medikamentösen oder maschinellen Reanimation werden ohne Beurteilung der Gesamtsituation empfohlen oder abgelehnt. Es sind jedoch viele Situationen denkbar, in denen der einzelne Patient von individualisierten Protokollen profitiert.

In diesem Kontext hat der Notarzt hierfür die bestmögliche Ausbildung eine individualisierte, ressourcenorientierte Notfallmedizin anzuwenden.

In Ansätzen wurde in den Guidelines von 2005 (1) eine verzögerte Defibrillation von Patienten mit länger anhaltenden VF zugunsten einer primären Basisreanimation eingeführt. In früheren Guidelines wurde oftmals die Defibrillation an die allererste Stelle der Maßnahmen gesetzt, teils vor Durchführung von Basismaßnahmen.

So ist denkbar, dass in einem Notarzt-gestützten Rettungsdienstsystem differenziertere Behandlungsstrategien die bisherigen ablösen. Dies könnte das medikamentöse Behandlungsregime, die Entscheidung über einen rascheren Transport in die Klinik, aber auch Maßnahmen wie die präklinische Hypothermie bei ausgewählten Patienten umfassen.

Diese Maßnahmen werden immer Kosten verursachen, die sich ein Rettungsdienstsystem nur leisten werden kann, wenn diese ressourcenorientiert angewendet werden. Ein Spagat, dem sich der Mediziner täglich konfrontiert sieht, nicht aber das Rettungsdienstpersonal.

5.4. CPC-Score der Überleber bei Krankenhausentlassung

Oftmals wird als Vorwurf gegen Reanimationsmaßnahmen erhoben, dass die Überlebenden eine sehr eingeschränkte oder gar keine Lebensqualität mehr haben (4,11,28). Weiter würden erhebliche Folgekosten durch eine Pflegebedürftigkeit entstehen. Somit ist der Nachweis des neurologischen Status der Überleber sehr wichtig.

In unserer Studie konnte ein sehr guter neurologischer Outcome für die überlebenden Patienten nachgewiesen werden. Über 90% der Patienten hatten einen CPC Score von 1 oder 2.

Insgesamt spielen hier sehr viele Faktoren in dieses Ergebnis ein. Das primäre Krankenhaus spielt hierbei eine wichtige Rolle: hier wird die maximale Therapie den Patienten zukommen, deren Prognose gut scheint. Umgekehrt würde bei allen Patienten undifferenziert die maximalen Möglichkeiten der Intensivmedizin ausgeschöpft werden, so ist sicher mit einer höheren Quote an schlechten CPC Outcome zu rechnen.

5.5. Nicht-Kardiologische Reanimationen

Im Utstein Datensatz werden nur Reanimationen vermutlich kardiologischer Genese erfasst. Bei Reanimationen anderer Ursachen wird häufig ein schlechter Outcome festgestellt (10,11,12,13,19). Dies gilt insbesondere für chirurgische Reanimationen nach Unfällen. Dies bestätigte sich in unserer Studie. Es waren insgesamt 25% der

Reanimationen nicht-kardiologischer Genese. Das Überleben hier liegt mit 3,4% deutlich unter dem kardiologischer Ursache. Mit 7,2 % waren die Unfälle dabei die größte Untergruppe. Hier überlebte lediglich 1 Patient das Ereignis. Dabei handelte es sich um einen Patienten der bei dem Unfall im Rahmen eines Einklemmungstraumas unter dem Auto eine mechanische Atemwegsobstruktion erlitt und frühzeitig befreit werden konnte. Von den übrigen traumatischen Reanimationen nach Polytrauma überlebten keine.

Dies deckt sich mit den Erfahrungen aus anderen Studien, dass ein im Rahmen eines schweren Traumas eingetretener Herz-Kreislauf-Stillstand mit einer nahezu infausten Prognose vergesellschaftet ist. Die dem Herzstillstand zugrunde liegende Ursache ist in der Regel eine massive Hypovolämie. Eine kausale Behandlung vor Ort ist kaum möglich, eine Bluts substitution oder eine chirurgische Intervention ist in der Regel nicht durchführbar. Ein schneller Transport in ein Trauma-Center ist oft aufgrund der notwendigen Rettungs- und Reanimationsmaßnahmen nur verzögert erreichbar. Die Art der Verletzung ist oft so schwerwiegend dass auch bei günstigsten Bedingungen in eine Klinik ein Überleben nicht möglich ist.

In der Mehrzahl sind von Unfällen junge Menschen betroffen. Dadurch werden vor Ort oftmals trotz infauster Prognose maximale Therapiemaßnahmen durchgeführt. Dies ist aber auch durchaus zu rechtfertigen, da vor Ort keine Entscheidung über die mögliche Schwere des Traumas getroffen werden kann. Eine Analyse des Traumas und Unfallhergangs durch die versorgenden Rettungskräfte und des Notarztes ist von entscheidender Bedeutung um den wenigen Patienten die in dieser Situation überleben könnten noch eine Chance zu geben.

6. Zusammenfassung

In der Dachauer Reanimationsstudie konnten über einen Zeitraum von 5 Jahren Daten von Reanimations-Patienten gesammelt und ausgewertet werden. Es wurden in dieser Zeit insgesamt 539 Reanimationen durchgeführt, davon 405 kardialer Genese. Bei diesen zeigte sich ein Gesamtüberleben von 11,6%.

Andere vergleichbare nationale und internationale Studien zeigten Überlebensraten von 5-21%, somit lagen die Überlebensraten im Landkreis Dachau im oberen Niveau. Dennoch ist dieser Überlebensanteil deutlich niedriger, als die theoretisch denkbaren Überlebensraten eines Herz-Kreislaufstillstandes. In speziellen Rahmen z.B. im Spielkasino konnten 74% der Patienten dieses Ereignis überleben, aber dabei ist zu bedenken, dass in dieser Studie alle Patienten einen beobachteten Herz-Kreislaufstillstand erlitten haben, und alle von Erst-Helfern reanimiert wurden.

Denkbar ist daher, dass wir das Überleben nach Reanimation verbessern können, indem wir den Anteil der Patienten steigern, die in Kammerflimmern aufgefunden werden. Dies ist durch eine Verkürzung der Eintreffzeiten möglich. First-Responder und PAD-Programme werden hier hoffentlich einen entscheidenden Vorteil in den nächsten Jahren erzielen. Auch der Anteil an Erst-Helfer Reanimation ist sehr entscheidend. Eine verbesserte Breitenausbildung in Basis-Herz-Lungen-Wiederbelebung wird mit mehr Überlebenden einher gehen.

Entscheidend ist jedoch das neurologische Ergebnis nach überlebter Reanimation. 91% unserer Patienten wiesen einen CPC 1 oder 2 Score auf und somit ein gutes neurologisches Outcome.

Nach wie vor schwierig ist die Versorgung traumatologischer Reanimationen, die trotz maximaler Therapie eine infauste Prognose aufweisen.

7. Literatur- und Quellenverzeichnis

1. Baskett PJ, Nolan JP, Handley A, Soar J, Biarent D, Richmond S; European Resuscitation Council.

European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005..
Resuscitation. 2005 Dec;67 Suppl 1:S181-9

2. Bayerisches Gesetz zur Regelung von Notfallrettung, Krankentransport und Rettungsdienst

(Bayerisches Rettungsdienstgesetz - BayRDG)

(in der Fassung der Bekanntmachung im Bayerischen Gesetz- und Verordnungsblatt Nr. 3/1998 S. 9 vom 08. Januar 1998)

3. Becker LB, Han BH, Meyer PM, Wright FA, Rhodes KV, Smith DW, Barrett J.

Racial differences in the incidence of cardiac arrest and subsequent survival. The CPR Chicago Project.

N Engl J Med; 329(9):600-6. 1993

4. Bernard SA, Gray TW, Buist MD, Jones BM, Silvester W, Gutteridge G, Smith K.

Treatment of comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest with induced hypothermia.

N Engl J Med. 2002 Feb 21;346(8):557-63.

5. Bottiger BW, Grabner C, Bauer H, Bode C, Weber T, Motsch J, Martin E.

Long term outcome after out-of-hospital cardiac arrest with physician staffed emergency medical services: the Utstein style applied to a midsized urban/suburban area.

Heart; 82(6):674-9. 1999

6. Cappato R, Curnis A, Marzollo P, Mascioli G, Bordonali T, Beretti S, Scalfi F, Bontempi L, Carolei A, Bardy G, De Ambroggi L, Dei Cas L.
Prospective assessment of integrating the existing emergency medical system with automated external defibrillators fully operated by volunteers and laypersons for out-of-hospital cardiac arrest: the Brescia Early Defibrillation Study (BEDS)
Eur Heart J. 2006 Mar;27(5):553-61
7. Cummins RO, Eisenberg MS, Hallstrom AP, Litwin PE.
Survival of out-of-hospital cardiac arrest with early initiation of cardiopulmonary resuscitation.
Am J Emerg Med; 3(2):114-9. 1985
8. Cummins RO, Ornato JP, Thies WH, Pepe PE.
Improving survival from sudden cardiac arrest: the "chain of survival" concept. A statement for health professionals from the Advanced Cardiac Life Support Subcommittee and the Emergency Cardiac Care Committee, American Heart Association.
Circulation; 83: 1832-47. 1991
9. Eisenberg MS, Copass MK, Hallstrom AP, Blake B, Bergner L, Short FA, Cobb LA.
Treatment of out-of-hospital cardiac arrests with rapid defibrillation by emergency medical technicians.
N Engl J Med; 302(25):1379-83. 1980
10. Eisenberg MS, Horwood BT, Cummins RO, Reynolds-Haertle R, Hearne TR.
Cardiac arrest and resuscitation: a tale of 29 cities.
Ann Emerg Med; 19(2):179-86. 1990
11. Eisenburger P, List M, Schorkhuber W, Walker R, Sterz F, Laggner AN
Long-term cardiac arrest survivors of the Vienna emergency medical service Resuscitation. 1998 Sep;38(3):137-43

12. Eisenburger P, Czappek G, Sterz F, Vergeiner G, Losert H, Holzer M, Laggner AN.

Cardiac arrest patients in an alpine area during a six year period
Resuscitation. 2002 Sep;54(3):314.

13. Eckstein M, Stratton SJ, Chan LS.

Cardiac Arrest Resuscitation Evaluation in Los Angeles: CARE-LA.
Ann Emerg Med. 2005 May;45(5):504-9

14. Estner HL, Gunzel C, Ndrepepa G, William F, Blaumeiser D, Rupprecht B, Hessling G, Deisenhofer I, Weber MA, Wilhelm K, Schmitt C, Schomig A.

Outcome after Out-of-Hospital Cardiac Arrest in a
Physician-Staffed Emergency Medical System according to
the Utstein Style.

Am Heart J. 2007 May;153(5):792-9.

15. Fischer M, Fischer NJ, Schuttler J.

One-year survival after out-of-hospital cardiac arrest in Bonn city: outcome report
according to the 'Utstein style

Resuscitation; 33(3):233-43. 1997

16. Fredriksson M, Herlitz J, Engdahl J.

Nineteen years`experience of out-of hospital cardiac arrest in Gothenburg – reported
in Utstein style.

Resuscitation; 58: 37-47. 2003

17. Giraud F, Rasclé C, Guignand M.

Out-of-hospital cardiac arrest. Evaluation of one year of activity in Saint-Etienne's
emergency medical system using the Utstein style.

Resuscitation. 1996 Nov;33(1):19-27.

18. Gottschalk A, Burmeister Marc-A., Freitag Marc, Cavus Erol and Standl Thomas
Influence of early defibrillation on the survival rate and quality of life after CPR in
prehospital emergency medical service in a German metropolitan area.
Resuscitation; 53(1):15-20. 2002
19. Guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiac care.
Emergency Cardiac Care Committee and Subcommittees, American Heart
Association.
JAMA. 1992; 268(16):2171-298.
20. Hallstrom A., Ornato J. P.:
Public-Access Defibrillation and Survival after Out-of-Hospital Cardiac Arrest.
N Engl J Med, 2004; 351: 637-646
21. Haugk M, Robak O, Sterz F, Uray T, Kliegel A, Losert H, Holzer M, Herkner H,
Laggner AN, Domanovits H.
High acceptance of a home AED programme by survivors of sudden cardiac arrest
and their families.
Resuscitation. 2006 Aug;70(2):263-74.
22. Horsted TI, Rasmussen LS, Lippert FK, Nielsen SL
Outcome of out-of-hospital cardiac arrest--why do physicians withhold resuscitation
attempts?
Resuscitation. 2004 Dec;63(3):287-93
23. International Guidelines 2000 for CPR and ECC.
A consensus on science. European Resuscitation Council.
Resuscitation; 46(1-3):1-447. 2000
24. Jacobs I, Nadkarni V, Bahr J, Berg RA, Billi JE, Bossaert L, Cassan P, Coovadia
A, D'Este K, Finn J, Halperin H, Handley A, Herlitz J, Hickey R, Idris A, Kloeck W,
Larkin GL, Mancini ME, Mason P, Mears G, Monsieurs K, Montgomery W, Morley P,
Nichol G, Nolan J, Okada K, Perlman J, Shuster M, Steen PA, Sterz F, Tibballs J,
Timerman S, Truitt T, Zideman D; International Liaison Committee on Resuscitation;

American Heart Association; European Resuscitation Council; Australian Resuscitation Council; New Zealand Resuscitation Council; Heart and Stroke Foundation of Canada; InterAmerican Heart Foundation; Resuscitation Councils of Southern Africa; ILCOR Task Force on Cardiac Arrest and Cardiopulmonary Resuscitation Outcomes.

Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation outcome reports: update and simplification of the Utstein templates for resuscitation registries: a statement for healthcare professionals from a task force of the International Liaison Committee on Resuscitation (American Heart Association, European Resuscitation Council, Australian Resuscitation Council, New Zealand Resuscitation Council, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Councils of Southern Africa).

Circulation; 110(21):3385-97. 2004

25. Kuisma M, Maatta T.

Out-of-hospital cardiac arrests in Helsinki: Utstein style reporting.

Heart; 76(1):18-23. 1996

26. Lombardi G, Gallagher J, Gennis P.

Outcome of out-of-hospital cardiac arrest in New York City. The Pre-Hospital Arrest Survival Evaluation (PHASE) Study.

JAMA; 271(9):678-83. 1994

27. Lown B, Amarasingham R, Neuman J: New method for terminating cardiac arrhythmias. Use of synchronized capacitor discharge. JAMA (1962) 182:548–555.

28. Martens PR, Mullie A, Calle P, Van Hoeyweghen R.

Influence on outcome after cardiac arrest of time elapsed between call for help and start of bystander basic CPR. The Belgian Cerebral Resuscitation Study Group.

Resuscitation; 25(3):227-34. 1993

29. Nolan J, Baskett P

ERC Guidelines for Resuscitation 2005

Elsevier 2005

30. Rewers M, Tilgreen RE, Crawford ME, Hjortso N.
One-year survival after out-of-hospital cardiac arrest in Copenhagen according to the 'Utstein style'.
Resuscitation. 47(2):137-46. 2000
31. Safar P, Brown TC, Holtey WJ, Wilder RJ: Ventilation and circulation with closed-chest cardiac massage in man. JAMA (1961) 176:574–6
32. Sedgwick ML, Dalziel K, Watson J, Carrington DJ, Cobbe SM.
Performance of an established system of first responder out-of-hospital defibrillation. The results of the second year of the Heartstart Scotland Project in the 'Utstein Style'.
Resuscitation; 26(1):75-88. 1993
33. Stiell IG, Wells GA, Field BJ, Spaite DW, De Maio VJ, Ward R, Munkley DP, Lyver MB, Luinstra LG, Campeau T, Maloney J, Dagnone E.
Improved out-of-hospital cardiac arrest survival through the inexpensive optimization of an existing defibrillation program: OPALS study phase II. Ontario Prehospital Advanced Life Support.
JAMA; 281(13):1175-81. 1999
34. Stiell IG, Wells GA, Field B, Spaite DW, Nesbitt LP, De Maio VJ, Nichol G, Cousineau D, Blackburn J, Munkley D, Luinstra-Toohey L, Campeau T, Dagnone E, Lyver M;
Ontario Prehospital Advanced Life Support Study Group. Advanced cardiac life support in out-of-hospital cardiac arrest.
N Engl J Med; 351(7):647-56. 2004
35. Tadel S, Horvat M, Noc M.
Treatment of out-of-hospital cardiac arrest in Ljubljana: outcome report according to the 'Utstein' style.
Resuscitation. 38(3):169-76. 1998

36. Valenzuela TD, Roe DJ, Nichol G, Clark LL, Spaite DW, Hardman RG.
Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac arrest in casinos.
N Engl J Med. 2000 Oct 26;343(17):1206-9.

37. Waalewijn RA, de Vos R, Koster RW.
Out-of-hospital cardiac arrests in Amsterdam and its surrounding areas: results from
the Amsterdam resuscitation study (ARREST) in 'Utstein' style.
Resuscitation. 1998 Sep;38(3):157-67.

38. Westal RE, Reissman S, Doering G.
Out-of-hospital cardiac arrests: an 8-year New York City experience.
Am J Emerg Med. 14(4): 364-8. 1996