

Aus der Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin im Universitäts-  
klinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel  
an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
komm. Direktor: Prof. Dr. M. Steinfath  
akademischer Vertreter: Prof. Dr. N. Weiler

---

# Bundesweite Reanimationsdaten- erfassung, Struktur-, Prozess- und Ergebnisanalyse aus dem Deutschen Reanimationsregister

## Ein Vergleich der Outcomedaten

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung des doctor medicinae

der Medizinischen Fakultät

der Christian-Albrechts Universität zu Kiel

**vorgelegt**

**von**

**JAN WNENT**

**aus Bottrop**

**2011**

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Christian-Albrechts Universität zu Kiel

Dekan: Univ. -Prof. Dr. S. Schreiber

1. Berichterstatter:

Prof. Dr.med. V. Dörges

2. Berichterstatter:

Prof. Dr. med. A. Seekamp

Tag der mündlichen Prüfung: 22.05.2012

Zum Druck genehmigt, Kiel, 22.05.2012

gez.: Prof. Dr. med. B. Bein

## **INHALTSVERZEICHNIS**

<b><u>GLOSSAR</u></b> .....	<b>4</b>
<b><u>1. EINLEITUNG</u></b> .....	<b>5</b>
1.1 DIE REANIMATION ALS KOMPLEXER MULTIDISZIPLINÄRER ABLAUF .....	5
1.2 DAS REANIMATIONSREGISTER DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR ANÄSTHESIOLOGIE UND INTENSIVMEDIZIN.....	5
1.3 EINFLUSSFAKTOREN AUF DEN REANIMATIONSERFOLG.....	7
1.4 ZIELE UND FRAGESTELLUNG .....	9
<b><u>2. MATERIAL UND METHODEN</u></b> .....	<b>10</b>
2.1 DAS REANIMATIONSREGISTER DER DGAI .....	10
2.2 DATENMANAGEMENT .....	11
2.3 EINSCHLUSSKRITERIEN .....	12
2.4 AUSSCHLUSSKRITERIEN .....	12
2.5 ENDPUNKTE.....	12
2.6 STATISTISCHE METHODEN .....	14
<b><u>3. ERGEBNISSE</u></b> .....	<b>15</b>
3.1 BASISDATEN ALTER UND GESCHLECHT .....	15
3.2 PRIMÄRES EKG .....	16
3.3 URSACHE DES HERZKREISLAUFSTILLSTANDES .....	16
3.4 ORT DES HERZKREISLAUFSTILLSTANDES .....	18
3.5 LAIENREANIMATION .....	18
3.6 ÜBERLEBEN NACH HERZKREISLAUFSTILLSTAND .....	19
3.7 POSTREANIMATIONSBEHANDLUNG.....	20
<b><u>4. DISKUSSION</u></b> .....	<b>26</b>
4.1 EINFLUSS VON VF UND PVT ALS PRIMÄRER EKG-RHYTHMUS.....	26
4.2 EINFLUSS DES PATIENTENALTERS.....	27
4.3 EINFLUSS DER MILDEN THERAPEUTISCHEN HYPOTHERMIE .....	27
4.4 EINFLUSS DER PERCUTANEN CORONARINTERVENTION .....	28
4.5 EINFLUSS DER KOMBINATION AUS MTH UND PCI IN DER POSTREANIMATIONSBEHANDLUNG .....	30
4.6 LIMITATIONEN DIESER STUDIE .....	31
4.7 SCHLUSSFOLGERUNG .....	33
<b><u>5. ZUSAMMENFASSUNG</u></b> .....	<b>35</b>
<b><u>6. LITERATURVERZEICHNIS</u></b> .....	<b>37</b>
<b><u>7. ANHANG</u></b> .....	<b>46</b>
<b><u>9. DANKSAGUNG</u></b> .....	<b>53</b>
<b><u>10. LEBENSLAUF</u></b> .....	<b>54</b>
<b><u>11. PUBLIKATIONSVERZEICHNIS</u></b> .....	<b>55</b>

## Glossar

AHA:	American Heart Association
CPC:	Cerebral Performance Categories
CPR:	Cardio-pulmonale Reanimation
DGAI:	Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin
DIVI:	Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung f. Intensiv- und Notfallmedizin
DNAR-Order:	Do-not-attempt-resuscitation order: schriftl. niedergelegte oder mdl. übermittelte Anweisung einen Patienten aus medizinischen Gründen, oder auf eigenen Wunsch nicht zu reanimieren
e.b.:	endobronchial
EBM:	Evidenz-basierte-Medizin
EuReCa:	European Registry of Cardiac Arrest
ERC:	European Resuscitation Council
GRC:	Deutscher Rat für Wiederbelebung (German Resuscitation Council)
GRR:	German Resuscitation Registry
i.o.:	intraossär
i.v.:	intravenös
MTH:	milde therapeutische Hypothermie
NSE:	Neuronenspezifischen Enolase
NSTEMI:	nicht ST-Strecken Hebungsinfarkt
OR:	Odds Ratio
OHCA :	Out of hospital cardiac arrest
PEA:	pulslose elektrische Aktivität
PCI:	perkutane Koronarintervention
ROSC :	Return of spontaneous circulation
RTH:	Rettungshubschrauber
RTW:	Rettungswagen
STEMI:	ST-Strecken Hebungsinfarkt
VF:	Kammerflimmern
VT:	Ventrikuläre Tachykardie

# 1. Einleitung

## 1.1 Die Reanimation als komplexer multidisziplinärer Ablauf

Die Maßnahmen der präklinischen und der innerklinischen Reanimation als ein wesentlicher Teil der Notfallmedizin unterliegen in den letzten Jahren mehr und mehr der wissenschaftlichen Betrachtung. In diesem Kontext werden auch hier immer mehr die Kriterien der Evidenz-basierten-Medizin (EBM) angewandt. Das heißt, auch im Bereich der Notfallmedizin und speziell der Reanimatologie gelten dieselben Kriterien der EBM wie in anderen medizinischen Fachdisziplinen. Es sollen nur Maßnahmen zur Anwendung kommen, die wissenschaftlich bewiesen sind und deren Nutzen in Studien festgestellt worden ist<sup>[1]</sup>. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, die im täglichen Einsatzgeschehen getroffenen Maßnahmen und deren zeitlichen Ablauf, sowie die logistischen Rahmenbedingungen genauer zu erfassen und zu analysieren, um den Anforderungen der Evidenz-basierten-Medizin folgen zu können.

## 1.2 Das Reanimationsregister der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin

Im Zuge des Symposiums „Rettungsdienst in Deutschland“ auf der Reizensburg im Oktober 2002 wurde eindringlich auf die Notwendigkeit einer strukturierten Erfassung epidemiologischer notfallmedizinischer Daten hingewiesen. In diesem Zusammenhang beschloss der Arbeitskreis Notfallmedizin der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI), im Rahmen des Kongresses der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) 2002 in Hamburg, die Implementierung einer deutschlandweitlichen Reanimationsdatenerfassung. Auf einer weiteren Konsensuskonferenz im Frühjahr 2003 wurde durch den Arbeitskreis Notfallmedizin der DGAI die erste Version des Reanimationsdatensatzes „Erstversorgung“ verabschiedet<sup>[2]</sup>.

Im Rahmen des Deutschen Anästhesiekongresses im Mai 2007 in Hamburg wurde nach der fünfjährigen Vorlaufphase, das Deutsche Reanimationsregister der DGAI offiziell gestartet<sup>[3]</sup>.

In dem Zuge des offiziellen Starts des Deutschen Reanimationsregisters sind die Reanimationsdatensätze für die „Weiterversorgung“ und für den „Langzeitverlauf“ durch den Arbeitskreis Notfallmedizin der DGAI veröffentlicht worden<sup>[4]</sup>.

Das Deutsche Reanimationsregister basiert auf einer Internetdatenbank, in welcher die einzelnen Teilnehmer die in den Modulen „Erstversorgung“, „Weiterversorgung“ und „Langzeitverlauf“ erhobenen Daten hinterlegen. Die Datenbank erlaubt sowohl eine Auswertung der eigenen Daten zu jedem Zeitpunkt online durch den Teilnehmer, als auch eine komplexe Auswertung durch den Wissenschaftlichen Beirat des Reanimationsregisters.

Organisatorisch ist das Deutsche Reanimationsregister dem Arbeitskreis Notfallmedizin der DGAI angegliedert. Bis dato wurden die operativen Tätigkeiten des Reanimationsregisters durch die Arbeitsgruppe Reanimationsregister geleitet. Für die wissenschaftliche Auswertung stand das Wissenschaftliche Komitee des Reanimationsregisters in der Verantwortung.

Mit Beschluss des DGAI Präsidiums aus dem April 2011 konnte eine neue Geschäftsordnung<sup>[5]</sup> und eine überarbeitete Aufbauorganisation des Reanimationsregisters realisiert werden. Die operative Leitung obliegt nun dem Organisationskomitee des Deutschen Reanimationsregisters, in welches der Autor dieser Arbeit berufen wurde. Für wissenschaftliche Fragestellungen steht der Wissenschaftliche Beirat zur Verfügung. Seit 2005 ist der Verfasser der vorliegenden Arbeit an der Entwicklung des Registers und der Erstellung der Protokolle „Erstversorgung“, „Weiterversorgung“ und „Langzeitverlauf“ beteiligt.

Die mittels des Reanimationsregisters erhobenen Parameter spiegeln den international vereinheitlichten Datensatz zur Reanimationsdatenerfassung nach Utstein wieder<sup>[6]</sup>.

Darüber hinaus ist seit Anfang 2011 ein Rechenalgorithmus zur Erstellung eines Prognosescores in die Datenbank des Reanimationsregisters implementiert. Mit dem „ROSC after Cardiac Arrest (RACA) – Score“ ist es möglich, anhand der eingegebenen Daten der Teilnehmer einen Erwartungswert für einen primären Return of spontaneous Circulation (ROSC) des jeweiligen Standortes zu errechnen. Dieser Wert kann anschließend mit der tatsächlich erreichten ROSC-Rate verglichen werden und stellt somit ein Kriterium zur Qualitätsbeurteilung des jeweiligen Rettungsdienstes dar<sup>[7]</sup>. Der RACA-Score ist zur Zeit für präklinische Reanimationen evaluiert.

Die für das Deutsche Reanimationsregister erforderlichen Daten werden von den Notärzten im direkten Anschluss an die Reanimationsmaßnahmen protokolliert. Durch ein eindeutiges Nummerierungsverfahren auf den Erfassungsprotokollen für alle drei Zeitpunkte der Datenerfassung kann auf die Erhebung der persönlichen Daten der Patienten verzichtet werden. Dieses Vorgehen ist mit den Richtlinien zum Datenschutz konform und wird in ähnlicher Art und Weise auch von anderen klinischen Registern praktiziert. Ein positives datenschutzrechtliches Gutachten liegt vor<sup>[8]</sup>. Ebenso liegt ein positives Votum der Ethikkommission der Universität zu Lübeck vor. Ein Rückgriff auf das eingesetzte Rettungsdienstteam zur Klärung offener Fragen ist nicht möglich und auch nicht gewünscht, um die Rahmenbedingungen für die nationale Datenbank vergleichbar zu gestalten. Die Überprüfung der Daten auf Vollständigkeit, Plausibilität und der Abgleich mit den regulären Dokumentationsmitteln erfolgt durch eine nicht am Einsatz beteiligte Person. Die lokale ärztliche Leitung des Notarzt- und Rettungsdienstes gibt nach Sichtung und Überprüfung die Daten für die Gesamtdatenbank frei. Nur freigegebene Protokolle erscheinen in der nationalen Datenbank und stehen für Auswertungen zur Verfügung.

Die internetbasierte Datenbank des Deutschen Reanimationsregisters wird von der DGAI betrieben und finanziert. Die Teilnahme am Register steht allen an der Versorgung von Notfallpatienten beteiligten Notarztstandorten nach Anmeldung und Überprüfung zur Verfügung. Die Datenerhebung und Auswertung erfolgt anonym<sup>[64]</sup>.

Das Deutsche Reanimationsregister stellt die größte deutsche Reanimationsdatenbank dar. Es ist konform mit den Anforderungen des European Registry of Cardiac Arrest (EuReCa) des ERC<sup>[7]</sup>.

### **1.3 Einflussfaktoren auf den Reanimationserfolg**

Der Erfolg präklinischer Reanimationen hängt von verschiedenen unabhängigen Einflussfaktoren ab. Hierzu zählen unter anderem der Ort des Herzkreislaufstillstandes, die Anwesenheit von Zeugen des Ereignisses, die Durchführung von „Laienreanimationsmaßnahmen“ und der initiale EKG-Rhythmus<sup>[9-13]</sup>.

Nach einer erfolgreichen Reanimation mit Erreichung eines Spontankreislaufes (ROSC), aber anhaltender Bewusstlosigkeit, wurde für die Milde Therapeutische Hypothermie (MTH) ein eindeutiger Nutzen im Sinne eines besseren neurologischen Outcomes und eines besseren Langzeitüberlebens nachgewiesen<sup>[14][15-17]</sup>.

Bei Patienten mit einem Akuten Koronarsyndrom ohne Herzkreislaufstillstand ist die frühestmögliche Perkutane Coronarintervention (PCI), alternativ die systemische intravenöse Thrombolyse, eindeutig empfohlen<sup>[18,19]</sup>.

Den meisten präklinischen Herzkreislaufstillständen (OHCA) liegt eine kardiale Ursache, häufig eine kardiale Ischämie oder anhaltende maligne Herzrhythmusstörungen, zu Grunde<sup>[20][21,22]</sup>. Aus dieser Überlegung heraus ist anzunehmen, dass die gleichen Therapiestrategien wie bei einem Akuten Koronarsyndrom erfolgversprechend sein könnten. Eine europäische multizentrische Studie mit 1050 Patienten mit OHCA konnte keinen Benefit für eine Therapie mit einer systemischen intravenösen Thrombolyse nachweisen<sup>[23]</sup>, hingegen konnten Marcusohn et. al. eine bessere Kurzzeit- und Langzeitprognose für Patienten mit OHCA nachweisen, die nach Erreichen eines ROSC primär einer PCI zugeführt wurden<sup>[24]</sup>. Wolfrum et. al. konnten einen Nutzen für eine Milde Therapeutische Hypothermie (MTH) bei Patienten nachweisen, welche auf Grund eines akuten Myokardinfarktes einen Herzkreislaufstillstand erlitten haben und erfolgreich reanimiert wurden<sup>[22]</sup>.

Darüber hinaus scheint eine standardisierte Versorgung nach erfolgreicher Reanimation die Überlebenschancen zu steigern. Hierzu zählen neben der MTH auch die großzügige Indikationsstellung zu einer PCI, sowie die Kontrolle der Hämodynamik, die adäquate Beatmung inklusive der engen Kontrolle der Blutgasanalyse und die korrekte Einstellung des Blutzuckerspiegels.

Dabei konnte bei einer Untersuchung von Sunde et. al. an 119 Patienten mit OHCA und vermuteter kardialer Ursache ein Nutzen der PCI, unabhängig vom primären EKG-Rhythmus, dargestellt werden<sup>[25]</sup>.

Des Weiteren konnten 2010 Dumas et. al. für eine Gruppe von 435 Patienten mit OHCA aus kardialer Ursache einen Nutzen der sofortigen PCI nach Krankenhausaufnahme nachweisen, unabhängig vom primären EKG-Rhythmus der Patienten<sup>[26]</sup>.

## **1.4 Ziele und Fragestellung**

In der vorliegenden Arbeit wurden Daten von 2.973 Patienten aus dem Deutschen Reanimationsregister<sup>31</sup> aus dem Zeitraum von 2004 bis 2010 eingeschlossen. Von diesen 2.973 Patienten lagen vollständige Erstversorgungsdatensätze vor. Von 584 dieser 2.973 Patienten lagen ebenfalls Weiterversorgungsdaten im Register vor.

Wir haben in der vorliegenden Arbeit diese Daten auf den Effekt der MTH und der primären PCI auf das 24h-Überleben und das neurologische Outcome bei Krankenhausentlassung untersucht. Dabei wird von der Hypothese ausgegangen, dass die MTH und die primäre PCI jeweils unabhängige positive prognostische Faktoren sowohl für das 24h-Überleben, als auch für ein gutes neurologisches Outcome bei Krankenhausentlassung sind.

Es wurden gemäß des Utstein-Style-Protokolls beide Endpunkte in dieser Arbeit betrachtet, wobei das gute neurologische Outcome bei Krankenhausentlassung den entscheidenden Endpunkt darstellt.

## **2. Material und Methoden**

### **2.1 Das Reanimationsregister der DGAI**

Das Deutsche Reanimationsregister steht unter der Schirmherrschaft der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI). Das Deutsche Reanimationsregister bietet eine deutschlandweite Reanimationsdatenerfassung und Auswertung an. Hierbei können sowohl präklinische als auch innerklinische Daten erfasst werden. Die Datenerfassung teilt sich in zwei Bereiche. Zum einen den Bereich der „Erstversorgung“ und zum anderen den Bereich der klinischen „Weiterversorgung“. Diese beiden Bereiche können unabhängig voneinander analysiert und ausgewertet werden<sup>[3]</sup>. Der genaue Aufbau des Registers wird im Kapitel 1.2 ausführlich besprochen.

#### **2.1.1 Der Datensatz „Erstversorgung“**

Der Reanimationsdatensatz „Erstversorgung“ basiert auf den Ausführungen des Utstein-Style-Protokolls zur Reanimationsdatenerfassung und -auswertung. Mit diesem Datensatz wird die Erstversorgung des Patienten vom Zeitpunkt des Kollapses bis zur Aufnahme in die weiterversorgende Klinik bzw. bis zum Abbruch der Reanimationsmaßnahmen erfasst.

Ein Teil der zu erfassenden Daten ist mit dem „minimalen Notarzt-datensatz Version 2“ (MIND2) identisch<sup>[27]</sup>.

Mit dem Datensatz „Erstversorgung“ können sowohl die logistischen Abläufe, als auch die vermutete Ursache des Herz-Kreislaufstillstandes, sowie die getroffenen Maßnahmen und das initiale Outcome des Patienten dokumentiert werden.

Die ersten Versuche mit einer Erfassung der Erstversorgungsdaten starteten bereits im Jahr 1998<sup>[2,4]</sup>.

### **2.1.2 Der Datensatz Weiterversorgung**

Der Datensatz „Weiterversorgung“ stellt den gesamten klinischen Verlauf des Patienten dar, legt aber den Schwerpunkt auf die ersten 24 Stunden nach dem primären Ereignis. Erfasst wird die Postreanimationsbehandlung nach Aufnahme des Patienten in ein Krankenhaus (z.B. Hypothermiebehandlung, PCI) und die getroffenen diagnostischen Maßnahmen. Ebenso wird das Outcome des Patienten zum Zeitpunkt der Krankenhausentlassung dokumentiert<sup>[4]</sup>.

### **2.2 Datenmanagement**

Das Deutsche Reanimationsregister wird ausführlich im Kapitel 1.2 dieser Arbeit beschrieben. Das Register ist vom Deutschen Rat für Wiederbelebung (German Resuscitation Council (GRC)) und der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) anerkannt. Die Datenerfassung erfolgt bzgl. der Patientendaten anonym. Die Erfassung und Eingabe sowohl der „Erstversorgungsdaten“ als auch der Daten aus der klinischen „Weiterversorgung“ erfolgt durch den Teilnehmer des Registers und wird je nach Teilnehmer unterschiedlich gehandhabt. Es ist sowohl eine direkte Eingabe in die Datenbank, als auch ein Import der Daten aus anderen Datenbanken zur Notfalldatenerfassung möglich. Die entsprechende Schnittstelle wird den Teilnehmern seitens des Reanimationsregisters zur Verfügung gestellt. Eine Plausibilitätskontrolle der eingegebenen oder importierten Daten erfolgt automatisch durch die Datenbank. Nach der Plausibilitätskontrolle ist eine Freigabe der Daten durch den Teilnehmer erforderlich, bevor die Daten für eine Auswertung zur Verfügung stehen.

### **2.3 Einschlusskriterien**

In die vorliegende Arbeit wurden nur Patienten mit einem OHCA eingeschlossen. Der Herzkreislaufstillstand ist definiert durch Bewusstlosigkeit, das Fehlen von Kreislaufzeichen, Pulslosigkeit und Apnoe oder Schnappatmung entsprechend den Kriterien des Utstein-Style-Protokolls<sup>[6,28]</sup>. Des Weiteren wurden nur vollständige Datensätze, welche die Plausibilitätskontrolle durchlaufen haben, in diese Arbeit eingeschlossen.

Gemäß des Utstein-Style-Protokolls wurden beide Endpunkte, 24h-Überleben und neurologisches Outcome bei Krankenhausentlassung, in dieser Arbeit betrachtet, wobei das gute neurologische Outcome bei Krankenhausentlassung den entscheidenden Endpunkt darstellt.

### **2.4 Ausschlusskriterien**

Ausgeschlossen aus dieser Datenerhebung wurden alle Fälle, in denen sichere Todeszeichen vorlagen, es eine Do-not-attempt-resuscitation Order (DNR-Order) gab, oder die Patienten mit dem Leben nicht zu vereinbarende Verletzungen erlitten hatten. Des Weiteren wurde Fälle ausgeschlossen, in denen der Rettungsdienst initial die Reanimation begonnen hatte, diese aber nach dem Eintreffen des Notarztes kurzfristig beendet wurde, da der Patient eine infauste Prognose aufgrund einer Vorerkrankung hatte, oder nahe Angehörige glaubhaft machen konnten, dass der Patient keine Reanimationsbehandlung wünscht.

Des Weiteren wurden alle unvollständigen und nicht freigegebenen Datensätze aus dieser Betrachtung ausgeschlossen.

### **2.5 Endpunkte**

In Anlehnung an die Definition gemäß des Utstein-Style-Protokolls wird der initiale Reanimationserfolg als ein Return of Spontaneous Circulation, festgestellt durch einen palpablen Puls für mehr als 20 Sekunden, definiert.

Der Erfolg der klinischen Weiterversorgung wurde definiert als „24h-Überleben“ und als das „neurologische Outcome bei Krankenhausentlassung“.

In der aktuellen Version des Utstein-Style-Protokolls aus dem Jahre 2004<sup>[6]</sup> ist die Angabe zum „24h-Überleben“ nicht mehr als Pflichtfeld definiert. Im Deutschen Re-

animationsregister sind beide Endpunkte dieser Studie in Anlehnung an den Utstein-Style-Protokoll - Datensatz aus dem Jahre 1991<sup>[28]</sup> als Pflichtfelder im Datensatz „Weiterversorgung“ benannt. Da das „24h-Überleben“ im Deutschen Reanimationsregister sowohl im Datensatz „Erstversorgung“, als auch im Datensatz „Weiterversorgung“ erfasst wird, können auch Teilnehmer, welche die klinische Weiterversorgung ihrer Patienten nicht ausführlich nachverfolgen, eine Aussage zu diesem Punkt des mittelfristigen Überlebens erlangen.

Die Erhebung des neurologischen Outcomes erfolgte mit Hilfe der „Cerebral Performance Categories“ (CPC)<sup>[29]</sup>, anhand derer eine Einteilung in ein gutes neurologisches Überleben und ein ungünstiges neurologisches Überleben unterschieden werden kann. Es erfolgt hier eine Einteilung der Patienten in fünf Kategorien, wobei die Kategorien 1 und 2 für ein Überleben ohne bzw. mit einer nur geringen neurologischen Funktionseinschränkung stehen und in dieser Studie als gutes neurologisches Ergebnis definiert werden. Die Kategorien 3, 4 und 5 beschreiben Patienten mit einer starken neurologischen Einschränkung und werden in dieser Arbeit als schlechtes neurologisches Ergebnis definiert.

Im Detail ist der CPC wie folgt beschrieben:

#### CPC 1: Gute cerebrale Leistungsfähigkeit

Der Patient ist bei Bewusstsein, wach und orientiert. Die Arbeitsfähigkeit ist erhalten. Eine normale Lebensführung ist möglich. Es besteht eventuell ein leichtes neurologisches oder psychologisches Defizit (z.B. leichte Dysphasie, leichte Hirnnervenschädigung)

#### CPC 2: mäßige cerebrale Leistungsfähigkeit

Der Patient ist wach, und es besteht eine ausreichende cerebrale Funktion, so dass der Patient in einer beschützten Einrichtung in Teilzeit arbeiten und sein tägliches Leben größtenteils selbstständig führen kann.

#### CPC 3: schwere cerebrale Behinderung

Der Patient ist im täglichen Leben bei Beeinträchtigung der cerebralen Funktion auf Hilfe angewiesen. Es besteht eine eingeschränkte Wahrnehmungsfähigkeit. Die CPC 3 umfasst ein weites Spektrum cerebraler Störungen und reicht von einem ambulant versorgten Patienten bis hin zu einem Patienten mit „Locked in Syndrom“.

CPC 4: Koma, vegetative Zustandsbilder

Der Patient ist bewusstlos. Es besteht kein Kontakt zu seiner Umwelt. Eine Wahrnehmung der Umgebung ist ebenso wie eine Kommunikation nicht möglich.

CPC 5: Tod

Es besteht ein bestätigter Hirntod oder es ist eine konventionelle Todesfeststellung erfolgt.

## **2.6 Statistische Methoden**

Mit Ausnahme des Alters, sind alle analysierten Daten binäre oder kategorisierte Variablen. Für die deskriptive Darstellung der Outcomevariablen wurde der Fisher's Exact Test verwendet. Die Ergebnisse wurden mit adjustiertem Odds Ratio (OR) und einem 95% - Confidenzintervall (95% CI) dargestellt.

Ein  $p \leq 0,05$  wurde als statistisch signifikant definiert. Zur Darstellung des Einflusses von MTH und PCI auf die definierten Endpunkte wurde eine Multivariate Regressionsanalyse durchgeführt. Dafür wurden die Patienten in die Gruppen mit bzw. ohne MTH und mit bzw. ohne PCI aufgeteilt. Folgende Einflussgrößen, die einen Einfluss auf das Überleben nach einem OHCA haben, wurden in der Berechnung berücksichtigt: Alter, Ort des Herzkreislaufstillstandes, vermutete Ursache, primäres EKG, Laienreanimation und durchgeführte systemische Thrombolyse.

Für die statistischen Berechnungen wurde das Programm SPSS Version 17 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) verwendet.

### 3. Ergebnisse

In die primäre Betrachtung sind n=2.973 Datensätze „Erstversorgung“ des Deutschen Reanimationsregisters der Jahre 2004 bis 2010 eingegangen. Hiervon erreichten n=1.302 (44%) der Patienten einen ROSC. Eine Krankenhausaufnahme erfolgte bei n=1.040 (35%) Patienten. Insgesamt existierten n=711 Weiterversorgungsdatensätze dieser Patienten, die in die Auswertung eingegangen sind. Bei der weiteren Betrachtung wurden n=127 Weiterversorgungsdatensätze aufgrund unvollständiger Datensätze aus der Auswertung ausgeschlossen. Demnach sind in die weitere Betrachtung und Datenanalyse insgesamt n=584 Datensätze eingegangen. Die n=584 vollständigen Datensätze wurden auf die Fragestellung des Einflusses der MTH, der PCI und der Kombination aus beiden Verfahren auf das „24h-Überleben“ und das gute neurologische Outcome bei Krankenhauserlassung hin untersucht. Der Ort des Herzkreislaufstillstandes wurde, da vollständig dokumentiert, für alle n=711 Weiterversorgungsdatensätze ermittelt.

#### 3.1 Basisdaten Alter und Geschlecht

Das durchschnittliche Alter der eingeschlossenen Patienten betrug 66 Jahre mit einer Standardabweichung (SD) von  $\pm 18$  Jahren.

Von den insgesamt 584 Patienten waren n=396 (68%) männlich und n=188 (32%) weiblich.

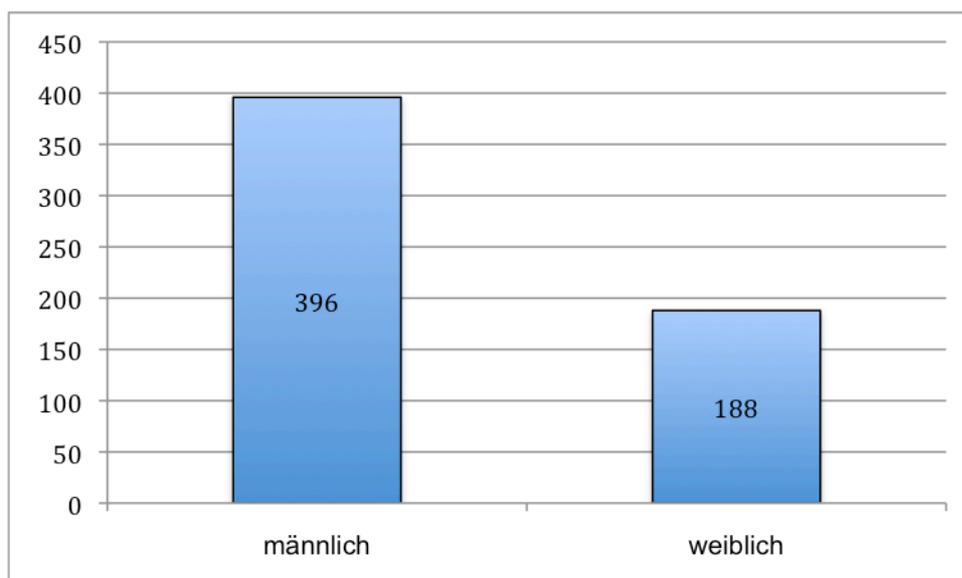


Abbildung 1: Geschlechterverteilung (gesamt n=584)

### 3.2 primäres EKG

Bei der Auswertung des primären EKG wurde unterschieden in defibrillierbare EKG-Rhythmen (Kammerflimmern (VF) oder pulslose Ventrikuläre Tachykardie (pVT)) und in nicht defibrillierbare EKG-Rhythmen (Asystolie und Pulslose Elektrische Aktivität (PEA)). In der vorliegenden Arbeit trat bei n=242 Patienten (41%) ein primär defibrillierbarer EKG-Rhythmus auf. Bei n=342 (59%) lag primär ein nicht defibrillierbarer EKG-Rhythmus vor.

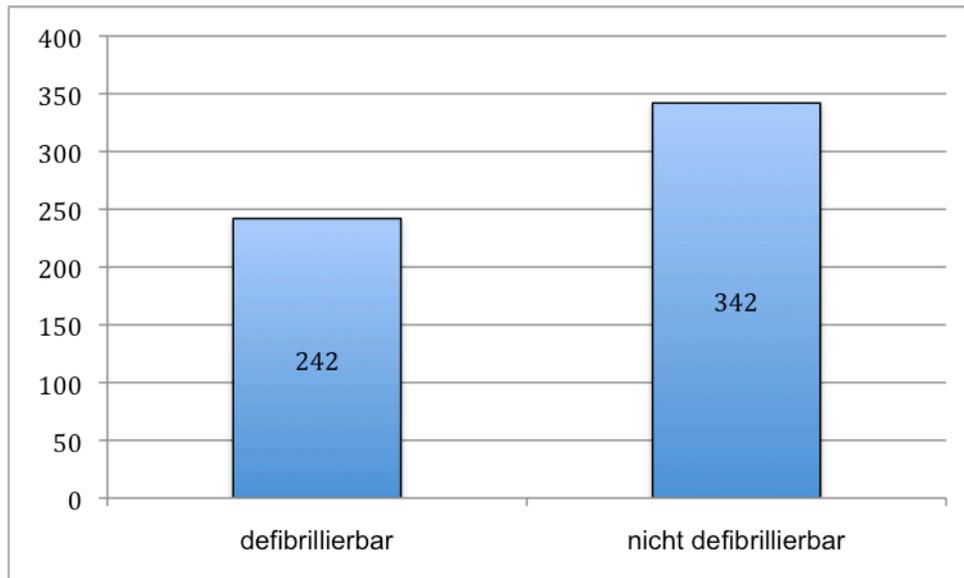
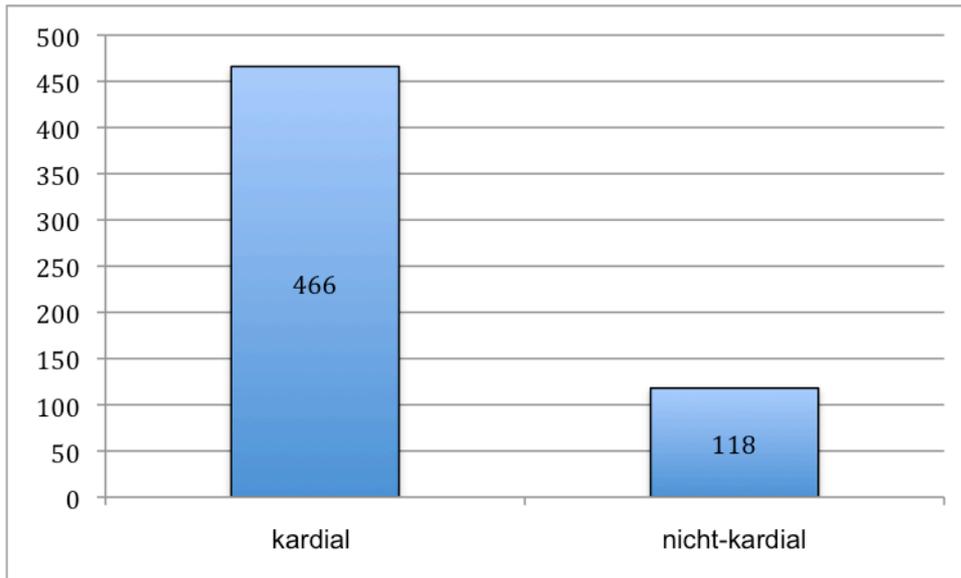


Abbildung 2: primäre EKG-Rhythmen (gesamt n=584)

### 3.3 Ursache des HerzKreislaufstillstandes

Als Ursache des HerzKreislaufstillstandes wurde bei n=466 (80%) der eingeschlossenen Patienten ein kardiales Ereignis vermutet. Bei n=118 (20%) der Patienten wurde von einer nicht-kardialen Ursache ausgegangen. Gemäß dem Utstein-Style-Protokoll werden als kardial bedingte HerzKreislaufstillstände alle Ereignisse definiert, welche nicht sicher einem anderen Auslöser zuzuordnen sind<sup>[6]</sup>.

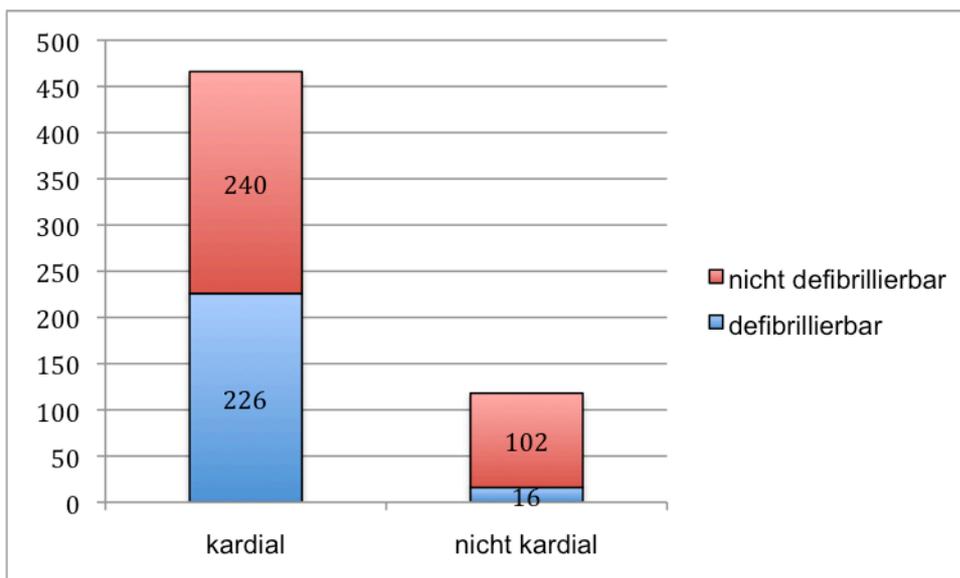


**Abbildung 3: Ursache des HerzKreislaufstillstandes (gesamt n=584)**

Aufgeteilt nach der vermuteten Ursache des HerzKreislaufstillstandes ergibt sich folgende Verteilung der primären EKG-Rhythmen:

Kardial (n=466): davon defibrillierbar n=226 (48%), nicht defibrillierbar n=240 (52%)

Nicht-kardial (n=118): davon defibrillierbar n=16 (14%), nicht defibrillierbar n=102 (86%)



**Abbildung 4: Ursache und primäres EKG (gesamt n=584)**

### 3.4 Ort des Herzkreislaufstillstandes

Von den primär in die Erhebung eingegangenen n=711 Reanimationen fanden n=363 (51%) in der häuslichen Umgebung des Patienten statt. Eine genauere Darstellung des Einsatzortes liefert die unten stehende Grafik.

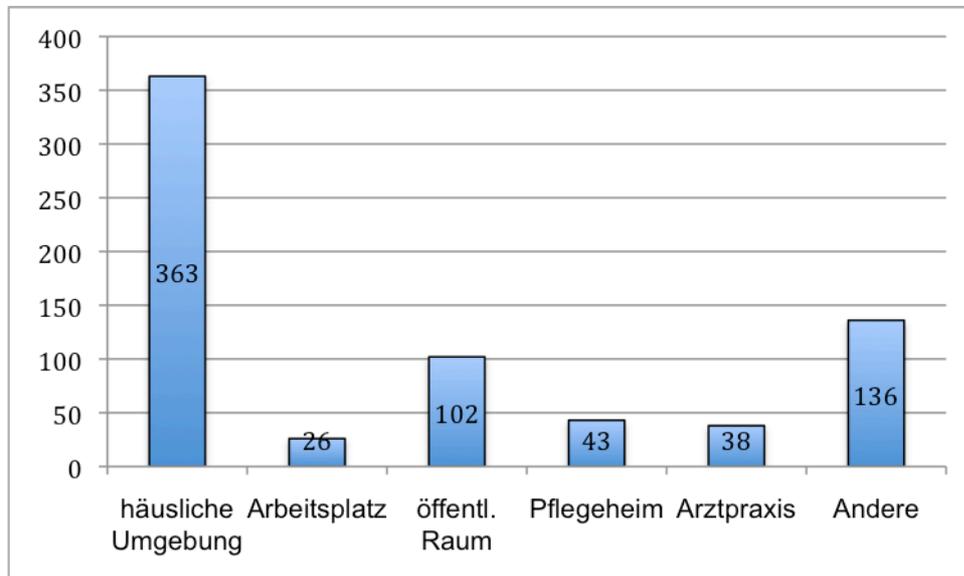


Abbildung 5: Einsatzort (gesamt n=711)

### 3.5 Laienreanimation

Von den n=584 Herzkreislaufstillständen wurden 75% (n=440) beobachtet. Laienreanimation erfolgte in 17% (n=102) der Ereignisse. Aufgeteilt nach Ursache, wurden bei kardial bedingten Herzkreislaufstillständen (n=466) 77% (n=358) beobachtet und in 18% (n=86) der Fälle erfolgte eine Laienreanimation. Bei nicht-kardial bedingten Ereignissen (n=118) wurde das Ereignis bei 69% (n=82) beobachtet und in 14% (n=16) erfolgte eine Laienreanimation.

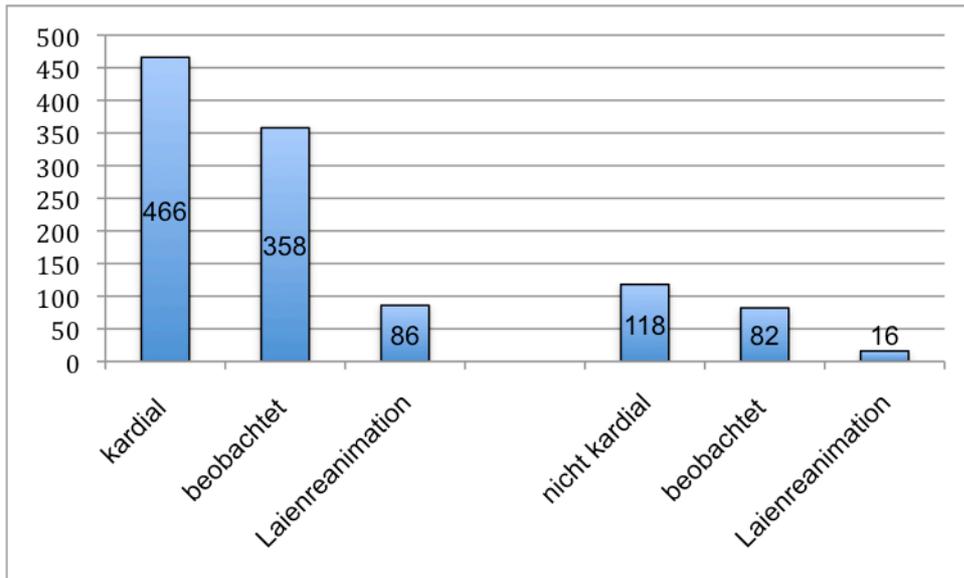


Abbildung 6: Laienreanimation (gesamt n=584)

### 3.6 Überleben nach Herzkreislaufstillstand

Differenziert nach kardialer und nicht kardialer Ursache des Herzkreislaufstillstandes und nach dem primären EKG-Rhythmus konnten folgende Ergebnisse für das Überleben nach einem Herzkreislaufstillstand gefunden werden.

	Kardial und defibrillierbar n = 226	kardial und nicht defibrillierbar n = 240	nicht kardial und defibrillierbar n = 16	Nicht kardial und nicht defibrillierbar n = 102
24h-Überleben	n=183 (81%)	n=144 (60%)	n=12 (75%)	n=60 (59%)
Krankenhausentlassung	n=112 (50%)	n=68 (28%)	n=7 (44%)	n=17 (17%)
Tod	n=110 (49%)	n=168 (70%)	n=9 (56%)	n=77 (75%)
CPC 1 und 2	n=76 (34%)	n=44 (18%)	n=5 (31%)	n=12 (12%)
CPC 3 und 4	n=11 (5%)	n=10 (4%)	n=2 (13%)	n=5 (5%)

Tabelle 1: Reanimationserfolg

Eine Übersicht über die eingeschlossenen Patienten, den Verlauf und das Outcome zeigt Abbildung 7.

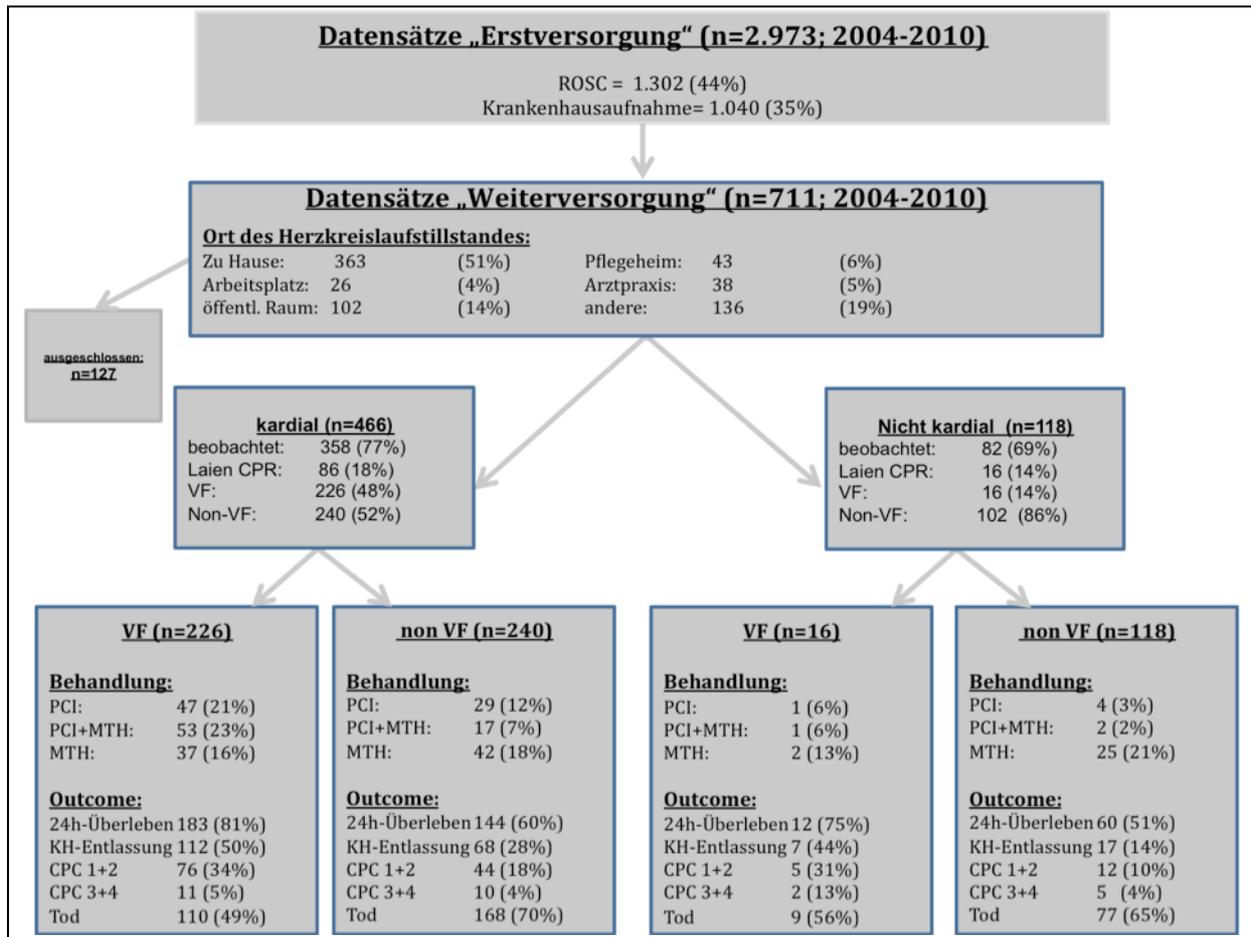


Abbildung 7: Übersicht Patienten und Outcome

### 3.7 Postreanimationsbehandlung

In der vorliegenden Arbeit wurden drei Pfade in der klinischen Behandlung von Reanimationspatienten unterschieden. Es wurde der Einfluss von Milder Therapeutischer Hypothermie (MTH), Perkutaner Coronarintervention (PCI) und die Kombination beider Behandlungen auf das Outcome der Patienten untersucht. Eine Übersicht über die Wahrnehmung der drei beschriebenen Behandlungspfade liefert die unten stehende Abbildung.

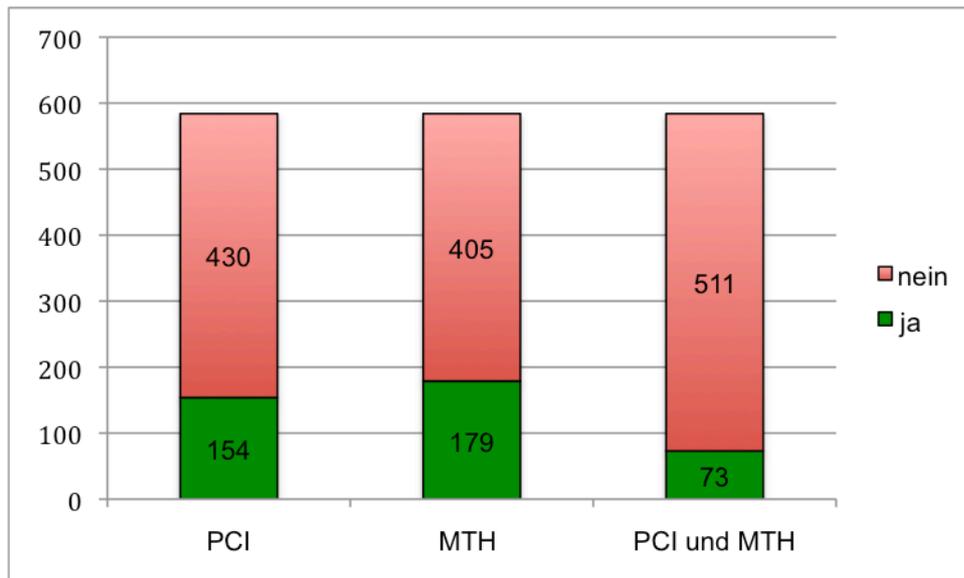


Abbildung 8: Wahrnehmung der beschriebenen Therapieoptionen (gesamt n=584)

### 3.7.1 Milde Therapeutische Hypothermie

Von der eingeschlossenen n=584 Patienten wurden n=179 (31%) einer Hypothermiebehandlung unterzogen.

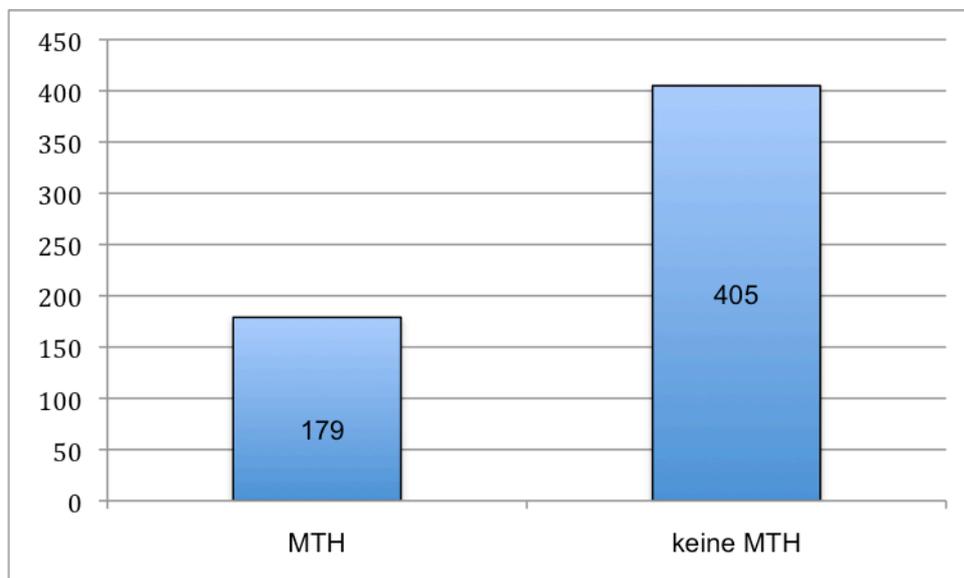


Abbildung 9: isolierte MTH Behandlung (gesamt n=584)

Für die isolierte Behandlung mit der Milden Therapeutischen Hypothermie konnte ein verbessertes 24h-Überleben (unadjusted OR: 7,02 (3,7-13,3),  $p < 0,001$ ) und ein verbessertes neurologisches Outcome bei Krankenhauentlassung (unadjusted OR: 2,21 (1,23-3,96),  $p < 0,01$ ) im Vergleich zu den nach Krankenhausaufnahme nicht gekühl-

ten Patienten nachgewiesen werden. In der durchgeführten Logistischen Regressionsanalyse konnte für die MTH (adjusted OR: 8,24 (4,24-16,0),  $p < 0,001$ ), für die Laienreanimation (adjusted OR 3,25 (1,84-6,76),  $p < 0,001$ ) und für einen defibrillierbaren primären EKG-Rhythmus (adjusted OR 1,96 (1,22-3,16),  $p < 0,01$ ) ein positiver Einfluss auf das 24h-Überleben nachgewiesen werden. Eine zusätzliche systemische Thrombolyse hatte einen negativen Einfluss auf das 24h-Überleben (adjusted OR 0,52 (0,28-0,98),  $p < 0,05$ ).

Für das gute neurologische Outcome bei Krankenhausentlassung konnte ebenfalls ein positiver Einfluss der MTH (adjusted OR 2,13 (1,17-3,90),  $p < 0,05$ ), eines Alters unter 60 Jahren (adjusted OR 2,25 (1,24-4,07),  $p < 0,01$ ) und eines defibrillierbaren EKG-Rhythmus im primären EKG (adjusted OR 2,27 (1,26-4,09),  $p < 0,01$ ) nachgewiesen werden. Die einzelnen Schritte der Berechnung sind in den Tabellen 2 und 3 im Anhang aufgeführt.

### 3.7.2 Percutane Coronarintervention

Von der eingeschlossenen  $n=584$  Patienten wurden  $n=154$  (26%) einer Percutanen Coronarintervention unterzogen.

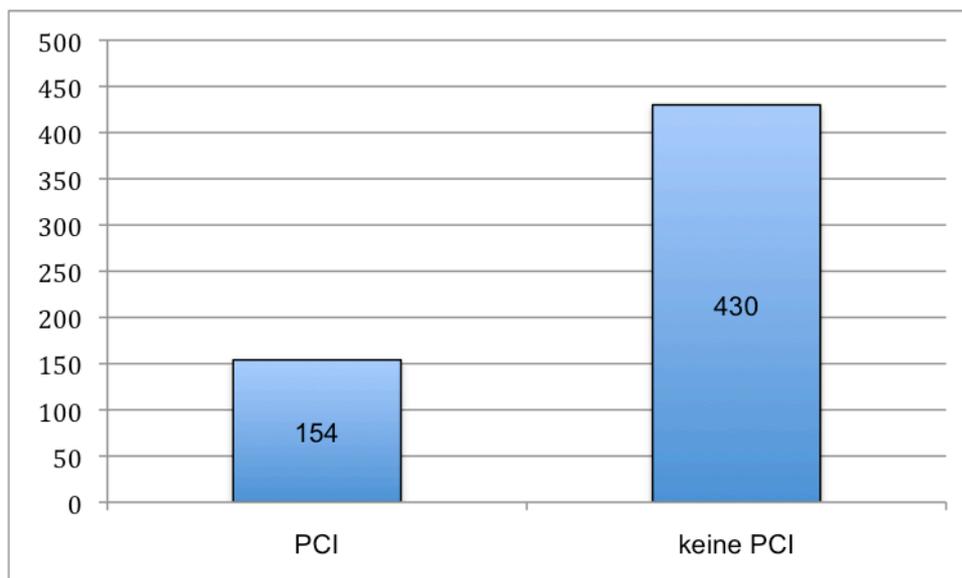


Abbildung 10: isolierte PCI (gesamt  $n=584$ )

Bei Patienten die einer isolierten PCI ohne MTH unterzogen wurden, war die PCI mit einem verbesserten 24h-Überleben (unadjusted OR: 5,06 (2,63-9,71),  $p < 0,001$ ) und einem verbesserten neurologischen Outcome bei Krankenhausentlassung (unadjusted OR: 11,31 (6,25-20,47),  $p < 0,001$ ) im Vergleich zu nicht interventionell behandelten Patienten verbunden.

In der logistischen Regressionsanalyse konnte für die PCI (adjusted OR: 4,46 (2,26-8,81),  $p < 0,001$ ), für die Laienreanimation (adjusted OR: 2,50 (1,34-4,69),  $p < 0,01$ ) und für einen defibrilierbaren EKG-Rhythmus im primären EKG (adjusted OR: 2,15 (1,33-3,48),  $p < 0,01$ ) ein positiver Einfluss auf das 24h-Überleben nachgewiesen werden.

Des Weiteren waren die PCI (adjusted OR: 10,81 (5,86-19,93),  $p < 0,001$ ) und ein Alter jünger als 60 Jahre (adjusted OR: 2,04 (1,10-3,78),  $p < 0,05$ ) unabhängige Faktoren für ein gutes neurologisches Outcome bei Krankenhausentlassung. Die einzelnen Schritte der Berechnung werden in den Tabellen 4 und 5 im Anhang dieser Arbeit dargestellt.

### **3.7.3 Kombination aus MTH und PCI**

Zur Untersuchung, ob die Kombination aus Milder Therapeutischer Hypothermie und Percutaner Coronarintervention im Vergleich zur alleinigen Anwendung von MTH oder PCI einen positiven Einfluss auf das 24h-Überleben und das gute neurologische Outcome bei Krankenhausentlassung hat, wurde der Fisher`s Exact Test gefolgt von einer Regressionsanalyse auf die Gesamtheit von  $n=584$  Patienten angewandt. Demnach war die Kombination von MTH und PCI mit einem verbesserten 24h-Überleben (Fisher`s Exact Test, unadjusted OR: 7,6 (4,32-13,37),  $p < 0,001$ ) und einem verbesserten neurologischen Outcome bei Krankenhausentlassung vergesellschaftet (Fisher`s Exact Test, unadjusted OR: 1,83 (1,23-2,74),  $p < 0,01$ ).

In der logistischen Regressionsanalyse konnte für die MTH (adjusted OR: 7,50 (4,12-13,65),  $p < 0,001$ ), für die PCI (adjusted OR: 3,88 (2,11-7,13),  $p < 0,001$ ), für ein Alter jünger als 60 Jahre (adjusted OR: 1,79 (1,14-2,82),  $p < 0,05$ ) und für einen defibrillierbaren primären EKG-Rhythmus (adjusted OR: 1,81 (1,17-2,80),  $p < 0,01$ ) ein positiver Einfluss auf das 24h-Überleben nachgewiesen werden.

Ein Einfluss auf das gute neurologische Outcome bei Krankenhausentlassung konnte in der Kombination von PCI und MTH für die MTH als Einzelfaktor nicht signifikant nachgewiesen werden (adjusted OR: 1,27 (0,79-2,03),  $p=0,33$ ). Hingegen konnte für die PCI (adjusted OR: 5,66 (3,54-9,03),  $p<0,001$ ), für ein Alter jünger 60 Jahre (adjusted OR: 2,87 (1,83-4,49),  $p<0,001$ ), für einen defibrillierbaren primären EKG-Rhythmus (adjusted OR: 1,61 (1,01-2,54),  $p<0,05$ ) und einen beobachteten Herzkreislaufstillstand (adjusted OR: 1,83 (1,02-3,27),  $p<0,05$ ) gezeigt werden, dass diese Punkte unabhängige Faktoren für eine gutes neurologisches Outcome bei Krankenhausentlassung bei Patienten mit einem OHCA sind. Der genaue Einfluss der einzelnen Faktoren für die Berechnung in Bezug auf des 24h-Überleben und auf das gute neurologische Outcome bei Krankenhausentlassung ist in den Tabellen 2, 7 und 8 ausführlich dargestellt. Die Tabellen 7 und 8 befinden sich im Anhang dieser Arbeit.

	24h-Überleben		Gutes neurolog. Outcome b. Krankenhausentlassung	
	OR (95% CI)	P	OR (95%CI)	P
<b>Patienten mit PCI (n=430)</b>				
Hypothermie	8.24 (4.24-16.0)	<0.001	2.13 (1.17-3.90)	0.014
Fibrinolyse	0.52 (0.28-0.98)	0.042	0.59 (0.25-1.38)	0.223
Ort des OHCA zu Hause	1.42 (0.92-2.20)	0.116	1.59 (0.86-2.92)	0.137
Alter < 60 Jahre	1.45 (0.89-2.36)	0.135	2.25 (1.24-4.07)	0.007
Beobachteter OHCA	1.04 (0.64-1.68)	0.889	1.33 (0.66-2.69)	0.423
Laien CPR	3.52 (1.84-6.76)	<0.001	1.45 (0.67-3.16)	0.35
VF/pVT als primärer EKG-Rhythmus	1.96 (1.21-3.16)	0.006	2.27 (1.26-4.09)	0.006
Kardiale Ursache	0.80 (0.47-1.34)	0.391	0.72 (0.36-1.50)	0.358
<b>Patienten mit Normothermie (n=405)</b>				
PCI	4.46 (2.26-8.80)	<0.001	10.81 (5.86-19.93)	<0.001
Fibrinolyse	0.32 (0.16-0.63)	<0.001	0.40 (0.15-1.05)	0.064
Ort des OHCA zu Hause	1.39 (0.90-2.17)	0.141	1.44 (0.79-2.63)	0.237
Alter < 60 Jahre	1.59 (0.98-2.58)	0.063	2.04 (1.10-3.78)	0.024
Beobachteter OHCA	1.19 (0.73-1.93)	0.496	1.97 (0.92-4.21)	0.08
Laien CPR	2.50 (1.34-4.69)	0.004	0.99 (0.44-2.24)	0.976
VF/pVT als primärer EKG-Rhythmus	2.15 (1.33-3.48)	0.002	1.47 (0.79-2.73)	0.23
Kardiale Ursache	1.06 (0.62-1.83)	0.821	1.37 (0.61-3.09)	0.445
<b>Alle Patienten (n=584)</b>				
Hypothermie	7.50 (4.12-13.65)	<0.001	1.27 (0.79-2.03)	0.327
PCI	3.88 (2.11-7.13)	<0.001	5.66 (3.54-9.03)	<0.001
Fibrinolyse	0.39 (0.22-0.71)	<0.001	0.63 (0.33-1.22)	0.171
Ort des OHCA zu Hause	1.29 (0.86-1.93)	0.223	1.03 (0.66-1.63)	0.888
Alter < 60 Jahre	1.79 (1.14-2.82)	0.012	2.87 (1.83-4.49)	<0.001
Beobachteter OHCA	1.31 (0.84-2.06)	0.237	1.83 (1.02-3.27)	0.042
Laien CPR	2.27 (1.26-4.08)	0.006	0.72 (0.39-1.32)	0.287
VF/pVT als primärer EKG-Rhythmus	1.81 (1.17-2.80)	0.008	1.61 (1.01-2.54)	0.043
Kardiale Ursache	1.0 (0.61-1.64)	0.997	1.33 (0.70-2.50)	0.385

**Tabelle 2: Zusammenfassung der Regressionsanalyse für das 24h-Überleben und gutes neurologisches Outcome bei Krankenhausentlassung**

## 4. Diskussion

In der vorliegenden Arbeit wurde der Einfluss zweier Behandlungsmethoden im Rahmen der Postreanimationsbehandlung bei Patienten nach einer primär erfolgreichen Reanimation nach OHCA untersucht. Hierbei wird davon ausgegangen, dass sowohl die Milde Therapeutische Hypothermie, als auch die Percutane Coronarintervention unabhängige Faktoren für ein positives Outcome nach OHCA sind.

Als Basis hierfür diente die Datenbank des Deutschen Reanimationsregisters. In Anlehnung an die gemäß des Utstein-Style-Protokolls vorgegebenen Auswertungen wurden zwei Endpunkte in dieser Arbeit definiert<sup>[6]</sup>. Zum Einen das 24h-Überleben und zum Anderen das gute neurologische Outcome zum Zeitpunkt der Krankenhausentlassung, wobei gutes neurologisches Outcome mit einem CPC der Kategorie 1 oder 2 definiert wurde. Von diesen Endpunkten stellt das gute neurologische Outcome bei Krankenhausentlassung den Endpunkt mit der größeren Aussagekraft dar.

### 4.1 Einfluss von VF und pVT als primärer EKG-Rhythmus

Bei der Betrachtung des primär abgeleiteten EKG bei Patienten mit OHCA konnte bei Patienten mit einem primären Kammerflimmern oder einer pVT sowohl ein gehäuftes 24h-Überleben, als auch ein besseres neurologisches Outcome bei Krankenhausentlassung gefunden werden. Daraus kann geschlossen werden, dass ein primär defibrillierbarer EKG-Rhythmus einen deutlichen Einfluss auf das Patientenüberleben hat. Dieses Ergebnis deckt sich auch mit den Ergebnissen anderer Studien<sup>[30-33]</sup>. So beschrieben bereits in 2003 Fredriksson et. al. für den Rettungsdienst in Göteborg, Schweden, eine höhere Überlebensrate für Patienten mit einem primären Kammerflimmern im Vergleich zu Patienten mit einem primär nicht defibrillierbaren EKG-Rhythmus<sup>[32]</sup>. Rudner et. al. beschrieben ähnliche Ergebnisse für den Rettungsdienst in Katowice, Polen, für einen Zeitraum von 2001 bis 2002. Auch hier war das primäre Kammerflimmern mit einer höheren ROSC-Rate vergesellschaftet<sup>[33]</sup>. In den vergangenen Jahren ist die Rate von primär defibrillierbaren Rhythmen in Reanimationssituationen von 34% auf 21% gesunken, wobei dies je nach Autor vom Beobachtungsstatus und der durchgeführten Laienreanimation abhängig ist<sup>[34-38]</sup>. So beschrieben Herlitz et. al. für die Jahre 1991 bis 2001 ein Absinken der Rate von primärem Kam-

merflimmern bei beobachteten Herzkreislaufstillständen in Schweden von 45% (1991) auf 28% (2001), obwohl die Rate der durchgeführten Laienreanimationen von 29% auf 39% im selben Zeitraum angestiegen ist<sup>[37]</sup>. Eine ausreichende Erklärung für dieses Phänomen ist bis heute noch nicht gefunden worden und bedarf der weiteren wissenschaftlichen Untersuchung.

#### **4.2 Einfluss des Patientenalters**

Junge Menschen werden nur in seltenen Fällen Opfer eines OHCA. In dieser Arbeit aus dem Deutschen Reanimationsregister konnte gezeigt werden, dass ein Patientenalter unter 60 Jahren mit einem verbesserten neurologischen Outcome bei Krankenhausentlassung verbunden ist. Eine Erklärung hierfür könnte zum Einen sein, dass jüngere Patienten an weniger Begleiterkrankungen leiden und somit in einer besseren körperlichen Verfassung sind und dadurch bessere Voraussetzungen haben, einen Herzkreislaufstillstand zu überleben. Zum anderen ist es möglich, dass bei jüngeren Patienten die Bemühungen des Rettungsdienstes während der Reanimation unbewusst stärker ausgeprägt sind als bei alten und sehr alten Patienten. Die gleichen Überlegungen können auch für die Postreanimationsbehandlung angeführt werden. Zu ähnlichen Ergebnisse kommen ebenfalls Herlitz et. al. in einer Arbeit aus dem Jahr 2006, wobei in dieser Untersuchung das primäre EKG neben dem Patientenalter ein entscheidender Faktor für ein gutes Outcome darstellte<sup>[39]</sup>.

#### **4.3 Einfluss der Milden Therapeutischen Hypothermie**

Die Behandlung mit der MTH ist ein wesentlicher Bestandteil der Postreanimationsbehandlung<sup>[14-17,40]</sup>, wobei die meisten Studien hierzu nur Patienten mit primärem VF oder pVT einschließen. Für diese Subgruppe konnte eindeutig ein verbessertes neurologisches Outcome bei der Anwendung der MTH gezeigt werden. In dieser Arbeit aus dem Deutschen Reanimationsregister wurde gezeigt, dass die Behandlung aller Patienten, unabhängig vom primären EKG, mit einem verbesserten 24h-Überleben vergesellschaftet ist. Hiermit konnte die Aussage aus den ERC Leitlinien 2010, welche eine MTH Behandlung auch für Patienten mit primär nicht defibrillierbaren EKG-Rhythmen empfehlen, bestätigt werden<sup>[41][42]</sup>. Die 24h-Überlebensrate für Patienten mit VF/pVT betrug in dieser Arbeit 92% und die 24h-Überlebensrate für Patienten mit

initial nicht defibrillierbaren EKG-Rhythmen 90%. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen festgestellt werden. Einschränkend muss gesagt werden, dass eine Aussage zum 24h-Überleben bei laufender MTH Behandlung eher schwierig zu treffen ist. Daher ist die Aussage zum 24h-Überleben im aktuellen Utstein-Style-Update<sup>[6]</sup> auch von einem Pflichtfeld zu einer optionalen Information herabgestuft worden, stellt aber damit immer noch einen definierten Endpunkt einer Reanimationsregisteranalyse dar. Aus diesem Grund wurde in der vorliegenden Arbeit das gute neurologische Outcome bei Krankenhausentlassung als der wichtigere Endpunkt der Betrachtung gewählt. Hier kann man deutlich sehen, dass die Behandlung der Patienten nach überlebtem OHCA mit der isolierten MTH mit einem verbesserten neurologischen Outcome bei Krankenhausentlassung vergesellschaftet ist. Auch Walters et. al. beschreiben in Ihrem Review über MTH einen Benefit für Patienten mit defibrillierbaren primären EKG-Rhythmen, kommen aber ebenfalls zu dem Schluss, dass es in diesem Bereich zur Zeit wenige aussagekräftige vor allem prospektiv randomisierte Studien, gibt und dass diese dringend initiiert werden müssen<sup>[43]</sup>.

#### **4.4 Einfluss der Percutanen Coronarintervention**

Für Patienten mit einem Akuten Koronarsyndrom ist in der Literatur die PCI als Therapie der ersten Wahl beschrieben<sup>[19][44]</sup>. Da ein großer Teil der Patienten den OHCA aus einer kardialen Ursache heraus erleiden, kann auch in diesem Fall angenommen werden, dass diese Patienten von einer sofortigen PCI nach Krankenhausaufnahme profitieren<sup>[45]</sup>. Gorjup et. al. konnten zeigen, dass Patienten mit OHCA aus kardialer Ursache analog zu Patienten mit einem Akuten Koronarsyndrom von einer sofortigen PCI profitieren<sup>[46]</sup>. Bis zum jetzigen Zeitpunkt sind aber keine prospektiv randomisierten Studien durchgeführt worden, die den Effekt einer sofortigen PCI nach Krankenhausaufnahme bei Patienten mit ROSC nach OHCA untersucht haben. Hierzu existieren lediglich kleinere Untersuchungen, welche einen positiven Einfluss auf das Outcome der Patienten vermuten lassen<sup>[22,24,47]</sup>. In der vorliegenden Analyse aus dem Deutschen Reanimationsregister stellte die PCI einen unabhängigen Faktor für ein verbessertes 24h-Überleben und ein verbessertes neurologisches Outcome bei Krankenhausentlassung dar. In dieser Arbeit konnte gezeigt werden, dass das gute neurologische Outcome bei Krankenhausentlassung mit einem CPC von 1 oder 2 bei

Patienten, die nicht gekühlt wurden, aber eine PCI innerhalb der ersten 24h nach Krankenhausaufnahme erhalten haben, von 10% bis auf 54% gesteigert werden konnte. Ebenso war die PCI mit einem gesteigerten 24h-Überleben verbunden. So stieg in der Subgruppe der Patienten mit einem primär nicht defibrillierbaren EKG-Rhythmus das 24h-Überleben von 56% (159 von 286 Patienten ohne PCI) auf 88% (45 von 51 Patienten mit PCI). Daran kann man erkennen, dass auch Patienten mit initial schlechteren Ausgangsvoraussetzungen (hier der primär nicht defibrillierbare EKG-Rhythmus) von einer PCI innerhalb der ersten 24h deutlich profitieren.

Hieraus kann man die Forderung ableiten, dass Patienten, welche einen ROSC nach einem präklinischen Herzkreislaufstillstand erreicht haben und in ein Krankenhaus aufgenommen wurden, zwingend einer standardisierten Postreanimationsbehandlung zugeführt werden. In diesem Standard ist auch die Indikation zu einer PCI liberal zu stellen<sup>[25]</sup>. Dabei sollte auch bedacht werden, dass bei 57% der Patienten nach einem OHCA während einer Koronarangiographie pathologische Befunde mit einer Interventionsmöglichkeit erhoben werden konnten, obwohl eine typische Symptomatik oder eine EKG-Veränderung im Sinne eines STEMI vor Eintritt des Herzkreislaufstillstandes und nach Erreichen eines ROSC fehlten<sup>[45,48]</sup>. Weiterhin sind bei Patienten mit OHCA typische Befunde eines Akuten Koronarsyndroms, wie z.B. der Brustschmerz aber auch typische Risikofaktoren für ein akutes kardiales Ereignis, in der Akutsituation nicht zu erheben.

Die oben angeführten Punkte lassen vermuten, dass, analog zu Patienten nach einem Polytrauma, auch Patienten nach erfolgreicher Reanimation bei einem OHCA davon profitieren einem spezialisierten Zentrum, analog einem Traumazentrum, zugeführt zu werden<sup>[49]</sup>. Dumas et. al. konnten in einer prospektiven Studie mit 435 Patienten nachweisen, dass eine schnelle Katheterintervention bei Patienten mit den Symptomen eines Akuten Koronarsyndroms mit einer höheren Überlebensrate verbunden ist, unabhängig davon, ob es sich um einen Nicht-ST-Strecken Hebungsinfarkt (NSTEMI) oder um einen STEMI handelt<sup>[26]</sup>. Die Arbeit von Härtel et. al. aus dem Jahr 2007 fordert auch für den deutschsprachigen Raum die Implementierung von Netzwerkstrukturen zur Versorgung von Patienten mit Akutem Koronarsyndrom<sup>[50]</sup>. Diese Forderung sollte sicherlich auch auf Patienten nach OHCA erweitert werden, da diese von einer standardisierten Postreanimationsbehandlung in spezialisierten Zentren mit der Möglichkeit zur PCI und MTH profitieren würden<sup>[51]</sup>. Die hohe Rate an

positiven Koronarbefunden in der PROCAT-Studie unterstreicht die oben genannte Verbindung von Akutem Koronarsyndrom und OHCA noch einmal<sup>[26]</sup>. Hier wurden die Plaqueruptur und die Embolisation eines Thrombus als Trigger für einen Herz-Kreislaufstillstand ausgemacht. Ähnliche Befunde konnten aber auch in Obduktionsbefunden<sup>[52]</sup> und in der Auswertung von Koronarangiographien<sup>[53]</sup> erhoben werden.

#### **4.5 Einfluss der Kombination aus MTH und PCI in der Postreanimationsbehandlung**

In der vorliegenden Studie wurden, unabhängig vom primären EKG-Rhythmus, 73 Patienten sowohl mit der MTH behandelt, als auch einer PCI zugeführt. Von diesen 73 Patienten überlebten 96% die ersten 24 Stunden und 49% wurden mit einem CPC 1 oder 2 aus dem Krankenhaus entlassen. Im Vergleich hierzu überlebten in der Gruppe der Patienten ohne MTH- oder PCI-Behandlung 54% die ersten 24 Stunden und 11% wurden mit einem CPC 1 oder 2 aus dem Krankenhaus entlassen. Hier ist also ein deutlicher Überlebens- und Outcomevorteil der Patienten zu erkennen, welche sowohl mit der Milden Therapeutischen Hypothermie behandelt, als auch einer PCI unterzogen wurden. Daraus lässt sich ableiten, dass die Behandlung sowohl mit Milder Therapeutischer Hypothermie als auch mit einer PCI zusätzlich zu weiteren intensivmedizinischen Maßnahmen bei ausgewählten Patienten nach einem überlebten präklinischen Herz-Kreislaufstillstand, einen deutlichen Benefit bietet. Mehrere kleine Studien mit historischen Vergleichsgruppen und einige Fallberichte bestätigen die oben getätigte Aussage<sup>[22,25,54,55]</sup>. So haben z.B. Knafelj et. al. in einer prospektiven Studie mit der vorliegenden Auswertung vergleichbare Ergebnisse gefunden und kommen zu dem Schluss, dass die MTH in Kombination mit der PCI bei Patienten nach OHCA und vermuteter kardialer Ursache eine signifikante Verbesserung des neurologischen Outcomes bewirkt<sup>[56]</sup>. In einer vielbeachteten Arbeit von Wolfrum et. al. wurden Patienten, bei denen ein STEMI als Ursache für den Herz-Kreislaufstillstand identifiziert werden konnte, vor der Angiographie einer MTH zugeführt. Dabei wurde in der zitierten Untersuchung von Wolfrum et. al. keine Verlängerung der Door-to-balloon-Zeit im Vergleich zu einer historischen Kontrollgruppe ohne MTH nachgewiesen.

Leider existiert zur Zeit keine große randomisierte Studie die den therapeutischen Ansatz der Kombination aus MTH und PCI bei Patienten nach OHCA untersucht hat.

Vor diesem Hintergrund wurde eine logistische Regressionsanalyse mit allen in die vorliegende Studie eingeschlossenen Patienten für die Faktoren 1) weder MTH noch PCI durchgeführt; 2) nur MTH durchgeführt; 3) nur PCI durchgeführt und 4) Kombination aus MTH und PCI durchgeführt, erstellt. Hierbei konnte gezeigt werden, dass sowohl die MTH als auch die PCI unabhängig voneinander einen positiven Einfluss auf das 24h-Überleben (adjusted OR: MTH 7,50 (4,12-13,65) und PCI 3,88 (2,11-7,13)) haben. Betrachtet man das gute neurologische Outcome bei Krankenhausentlassung, so hatte nur die PCI einen positiven Einfluss auf diesen Endpunkt (adjusted OR: 5,66 (3,54-9,03)). Eine zusätzlich durchgeführte MTH-Behandlung führte zu keiner weiteren signifikanten Verbesserung des neurologischen Outcomes bei Krankenhausentlassung.

Die isolierte MTH war aber mit einem verbesserten neurologischen Outcome bei Krankenhausentlassung bei Patienten mit VF/pVT (44%) und Patienten mit non-VF/pVT (21%) im Vergleich zur Normothermie-Gruppe (VF/pVT:26%; non-VF/pVT:15%) vergesellschaftet (unadjusted OR:1,83 (1,23-2,74)  $p < 0,05$ ). In der Regressionsanalyse konnte für die MTH keine Signifikanz gezeigt werden (adjusted OR: 1,27 (0,79-2,03)  $p = 0,327$ ). Die in dieser Arbeit gefundenen Ergebnisse decken sich mit den Erkenntnissen anderer Studien, in denen für die Behandlung mit MTH entweder ein Trend oder aber auch ein signifikant besseres Outcome bei Patienten sowohl mit VF/pVT, als auch bei Patienten mit non-VF/pVT gefunden wurde<sup>[55]</sup>. Einschränkung ist zu sagen, dass in den meisten publizierten Studien keine Adjustierung für die unabhängigen Faktoren vorgenommen wurde, und so die Ergebnisse dieser Arbeit schwieriger zu vergleichen sind. Es ist anzustreben, dass andere europäische Reanimationsregister eine ähnliche Analyse Ihrer Daten durchführen, um eine internationale Vergleichbarkeit zu erreichen.

#### **4.6 Limitationen dieser Studie**

Das Deutsche Reanimationsregister basiert auf einer freiwilligen Teilnahme der Kliniken und Rettungsdienste. Es kann demnach kein komplettes Abbild der insgesamt durchgeführten Reanimationen in Deutschland liefern. Aber auch mit dieser Einschränkung ist es dem Register möglich, eine gute Darstellung der Reanimationen sowohl im ländlichen Bereich, als auch in den Ballungszentren zu erstellen. Da nur 23 präklinische Teilnehmer sowohl Daten aus dem Bereich der Erstversorgung als

auch der klinischen Weiterversorgung in das Register eingegeben haben, kann ein Selektionsbias hier nicht sicher ausgeschlossen werden. Dies stellt aber auch ein Problem und eine Einschränkung der meisten Publikationen aus anderen Registern dar. Als Beispiel kann das amerikanische „National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation“ angeführt werden. Dieses Register nahm im Jahr 2000 seine Arbeit mit dem Ziel auf, alle innerklinischen Reanimationen in den USA zu erfassen. Bis zum heutigen Tage nehmen aber nur etwa 10% der möglichen Krankenhäuser an dieser Erfassung teil. Ebenso verhält es sich bei dem PROCAT-Register, welches zu 68% Patienten mit initialem VF eingeschlossen hat und damit ebenfalls einem Selektionsbias unterliegt<sup>[26]</sup>. In der vorliegenden Arbeit wurden insgesamt 584 Patienten eingeschlossen. Diese doch relativ niedrige Zahl begründet sich damit, dass nur für diese Patienten eine vollständige Dokumentation sowohl der Erstversorgung als auch der Weiterversorgung vorlag. Alle Patienten, bei denen nur eine unvollständige Dokumentation vorlag, wurden aus dieser Arbeit ausgeschlossen.

Eine der Limitationen dieser Studie ist der Selektionsbias für Patienten, welche einer MTH und PCI unterzogen wurden. Die Wahl der Postreanimationsbehandlung erfolgte in den einzelnen Krankenhäusern nach internen Algorithmen und nach der individuellen Entscheidung des behandelnden Arztes, so dass ein Selektionsbias bei der Auswahl der Patienten, die sowohl einer MTH-Behandlung als auch einer PCI zugeführt wurden, nicht ausgeschlossen werden kann. Des Weiteren kann nicht nachvollzogen werden, ob die Patienten für eine spezielle Behandlung, wie etwa die PCI, innerhalb der ersten 24 Stunden in ein anderes Krankenhaus verlegt wurden.

Zuletzt muss natürlich erwähnt werden, dass die vorliegende Arbeit eine retrospektive Auswertung eines Registers ist, weswegen keine randomisierten Daten gegen eine Kontrollgruppe ausgewertet werden konnten.

#### 4.7 Schlussfolgerung

Der Postreanimationsbehandlung wird seit der Veröffentlichung der Reanimationsleitlinien 2005 ein höherer Stellenwert beigemessen. So wurde die „Chain-of-Survival“ in den Reanimationsleitlinien 2005 auch um dieses Kettenglied erweitert<sup>[1]</sup>.

In der vorliegenden Arbeit konnte gezeigt werden, dass sowohl die Milde Therapeutische Hypothermie als auch die Perkutane Katheterintervention einen positiven Einfluss auf das Überleben nach einem präklinischen Herzkreislaufstillstand haben. Die hier gezeigten Ergebnisse wurden im Februar diesen Jahres von Gräsner und Wnent et. al. publiziert<sup>[57]</sup>.

Hierbei war die PCI mit einem verbesserten neurologischen Outcome bei der Krankenhausentlassung verbunden. Für die MTH konnte in der logistischen Regressionsanalyse im Vergleich zur PCI kein unabhängiger signifikanter Einfluss auf das gute neurologische Outcome bei Krankenhausentlassung nachgewiesen werden. Aus den hier dargestellten Daten kann geschlossen werden, dass die Kombination aus MTH und PCI in einer standardisierten Postreanimationsbehandlung einen positiven Einfluss auf das Outcome der Patienten hat. Aber auch vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse dürfen andere Einflussfaktoren nicht außer Acht gelassen werden. So beschreiben Buscher und Nair in einem Editorial in der Zeitschrift Resuscitation den Einfluss der Tageszeit und des Wochentages auf den Reanimationserfolg<sup>[58]</sup>. Aber auch die Verweildauer in der Notaufnahme oder auf der Intensivstation kann, wie von Schober et. al. beschrieben, einen Einfluss auf das Outcome eines OHCA-Patienten nach Krankenhausaufnahme haben<sup>[51]</sup>. So fordert Schober in seiner Arbeit die Etablierung von auf Reanimationspatienten spezialisierten Zentren, was angesichts der Komplexität des Krankheitsbildes und der Therapie nachzuvollziehen ist. Des Weiteren haben auch regional unterschiedliche Faktoren einen Einfluss auf den Reanimationserfolg. Hayakawa et. al. beschreiben in Ihrer Arbeit aus dem Rettungsdienst Osaka, dass die Tatsache, dass ein Patient mit OHCA vor Eintreffen im Krankenhaus einen ROSC erreicht hat, einen positiven Einfluss auf das 1-Monats-Überleben hat. Aufgrund der unterschiedlichen Rettungsdienstorganisation in Japan und Deutschland sind diese Ergebnisse nicht ohne weiteres auf das hiesige System extrapolierbar, da im Notarzt-gestützten deutschen Rettungsdienstsystem nur in seltenen Fällen Patienten unter Reanimation in ein Krankenhaus verbracht werden<sup>[59]</sup>. Aber auch bei der Implementierung aktueller Leitlinien ist mit einer deutlichen zeitlichen Verzögerung

rung zwischen der Publikation und der Umsetzung in die Praxis zu rechnen. Dies haben Bigham et. al. für die ROC Forschungsgruppe anhand der Implementierung der AHA-Leitlinien 2005 in 174 Rettungsdiensten in Nordamerika zeigen können<sup>[60]</sup>. In einer australischen Auswertung von Deasy et. al. konnte zwar eine zeitnahe Implementierung der Reanimationsleitlinien 2005 im Rettungsdienst um Melbourne gezeigt werden, der Nachweis einer Verbesserung des Outcomes konnte aber nicht sicher auf die Reanimationsleitlinien 2005 zurückgeführt werden<sup>[61]</sup>. Die oben genannte zeitverzögerte Umsetzung aktueller Leitlinien trifft aber sicherlich nicht nur den präklinischen Bereich, sondern ist auch auf die klinische Weiterversorgung übertragbar. So berichteten Heller et. al. in einer Umfrage in norddeutschen Krankenhäusern aus dem Jahr 2007, dass in 32 von den 46 befragten Kliniken die Milde Therapeutische Hypothermie in der Postreanimationsbehandlung zwei Jahre nach der Publikation der ERC-Leitlinien 2005 und fünf Jahre nach der Publikation als Level 1 Empfehlung<sup>[17]</sup> noch keinerlei Rolle spielte<sup>[62]</sup>.

Betrachtet man die aktuelle Literatur, so findet man noch weitere Faktoren, welche einen Einfluss auf das Outcome nach Reanimation haben, aber deren genaue Auswirkung zur Zeit noch nicht völlig klar zu sein scheint. So diskutiert Brown in einem Editorial in der Zeitschrift Resuscitation die Bedeutung von biochemischen Markern wie der Neuronenspezifischen Enolase (NSE) und der durch die American Academy of Neurology empfohlenen klinischen Untersuchungen zur Einschätzung des Outcomes nach Reanimation. Brown kommt hier zu dem Schluss, dass diese Marker gerade bei Patienten, die mit der Milden Therapeutischen Hypothermie behandelt werden, nur sehr eingeschränkt verwertbar sind, und dass für diese biochemischen Marker deutlich unterschiedliche prognostisch ungünstige Grenzwerte von verschiedenen Autoren vertreten werden<sup>[63]</sup>. Um eine endgültige Aussage hierzu treffen zu können, fehlen leider noch Daten großer prospektiver randomisierter Studien, die beide Behandlungspfade miteinander vergleichen.

## 5. Zusammenfassung

Die präklinische Reanimation von Notfallpatienten ist ein komplexes multidisziplinäres Geschehen, bei dem sowohl nichtärztliches als auch ärztliches Personal eng zusammen arbeitet. In der Reanimationsbehandlung gewinnen die Kriterien der Evidenz-basierten-Medizin (EBM) einen immer größeren Stellenwert. Mit den Leitlinien zur Reanimation des European Resuscitation Council aus dem Jahr 2005 wurde ein großer Schritt zur Einführung der EBM in der Notfallmedizin getan. Dieser Prozess setzte sich mit der Publikation der ERC-Reanimationsleitlinien 2010 im Oktober 2010 fort.

Um die Qualität der Reanimationen in Deutschland darstellen zu können, wurden seit dem Jahr 1998 Überlegungen zur Implementierung eines deutschen Reanimationsregisters angestellt. Diese Überlegungen konkretisierten sich seit dem Jahr 2002. Nach einer fünfjährigen Vorlaufphase konnte im Mai 2007 der offizielle Startschuss für das Reanimationsregister der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin gegeben werden. In diesem Register wird sowohl die Erstversorgung der Patienten, als auch die klinische Weiterversorgung und der Langzeitverlauf gemäß Utstein-Style-Protokoll dokumentiert und analysiert.

In dieser Arbeit aus dem Reanimationsregister soll der Einfluss der Postreanimationsbehandlung auf das 24h-Überleben und das neurologische Outcome der Patienten bei Krankenhausentlassung untersucht werden. Hierfür wird insbesondere der Einfluss der Behandlungsstrategien mit der MTH und der PCI auf die beiden oben genannten Endpunkte untersucht. Dazu wurden 584 präklinische Reanimationen aus den Jahren 2004 bis 2010 ausgewertet, bei denen sowohl eine vollständige Dokumentation der Erstversorgung als auch der klinischen Weiterversorgung vorlag.

Für die isolierte Behandlung mit der MTH konnte sowohl eine signifikante Verbesserung des 24h-Überlebens als auch des neurologischen Outcomes bei Krankenhausentlassung im Vergleich zu den nach Krankenhausaufnahme nicht gekühlten Patienten nachgewiesen werden. Ebenso konnte für die Durchführung einer PCI ein signifikant verbessertes Outcome, sowohl nach 24h als auch zum Zeitpunkt der Krankenhausentlassung gezeigt werden.

Bei der Analyse der Kombination beider Verfahren in der Postreanimationsbehandlung konnte dargestellt werden, dass die Durchführung von MTH und PCI einen positiven Einfluss auf das 24h-Überleben hat, wohingegen das neurologische Outcome bei Krankenhausentlassung nicht signifikant von einer Kombination aus MTH und PCI profitiert. In der durchgeführten Regressionanalyse stellt nur die PCI einen unabhängigen Faktor für den Reanimationserfolg dar.

Bei der Analyse der derzeitigen Behandlungsstrategien für Reanimationspatienten in deutschen Krankenhäusern ist festzustellen, dass bis heute mitnichten eine standardisierte Behandlung dieser Patienten stattfindet, so wie es bei Patienten mit einem Akuten Koronarsyndrom bereits seit Jahren üblich ist. Nur ein Teil der Krankenhäuser führt seine Reanimationspatienten einer MTH zu, welche seit etlichen Jahren einen evidenzbasierten Behandlungsstandard darstellt und bereits im Jahr 2005 in die internationalen Leitlinien von ERC und American Heart Association (AHA) als ein wesentlicher Faktor für die Postreanimationsbehandlung aufgenommen wurde. Die frühe PCI stellt seit Jahren die empfohlene Behandlung für Patienten mit einem Akuten Koronarsyndrom dar und konnte aufgrund der aktuell vorliegenden Untersuchungsergebnisse in die internationalen Leitlinien 2010 von ERC und AHA zur Postreanimationsbehandlung ebenfalls als Standard aufgenommen werden.

Um eine weitere Verbesserung des Outcomes nach einer präklinischen Reanimation zu erreichen, sind eine standardisierte Behandlung und die Bildung von Netzwerkstrukturen analog des Traumanetzwerkes der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU) zu fordern.

## 6. Literaturverzeichnis

1. NOLAN, J. P. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Section 1. Introduction. Resuscitation 67 Suppl 1, S3-6 (2005).
2. GRÄSNER, J. T. Nationales Reanimationsregister – Strukturierte Reanimationsdatenerfassung. Der DGAI – Reanimationsdatensatz „Erstversorgung“. Anästhesiologie und Intensivmedizin; Heft 1/2 2005 1/2, (2005).
3. GRASNER, J. T., MEYBOHM, P., FISCHER, M., BEIN, B., WNENT, J., FRANZ, R., ZANDER, J., LEMKE, H., BAHR, J., JANTZEN, T., MESSELKEN, M., DORGES, V., BOTTIGER, B. W. & SCHOLZ, J. A national resuscitation registry of out-of-hospital cardiac arrest in Germany-a pilot study. Resuscitation 80, 199-203 (2009).
4. GRASNER, J. T., MESSELKEN, M., FISCHER, M., JANTZEN, T., BAHR, J., BOTTIGER, B. W., DORGES, V., FRANZ, R., GRIES, A., KRIETER, H., SCHUTTLER, J., WNENT, J., ZANDER, J. F. & SCHOLZ, J. [The DGAI CPR registry - the datasets "hospital care" and "long-term process"]. Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 43, 706-709 (2008).
5. DGAI. Geschäftsordnung des Reanimationsregisters der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Version 2011. (2011).
6. JACOBS, I., NADKARNI, V., BAHR, J., BERG, R. A., BILLI, J. E., BOSSAERT, L., CASSAN, P., COOVADIA, A., D'ESTE, K., FINN, J., HALPERIN, H., HANDLEY, A., HERLITZ, J., HICKEY, R., IDRIS, A., KLOECK, W., LARKIN, G. L., MANCINI, M. E., MASON, P., MEARS, G., MONSIEURS, K., MONTGOMERY, W., MORLEY, P., NICHOL, G., NOLAN, J., OKADA, K., PERLMAN, J., SHUSTER, M., STEEN, P. A., STERZ, F., TIBBALLS, J., TIMERMAN, S., TRUITT, T. & ZIDEMAN, D. 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, 3385-3397 (2004).

7. GRASNER, J. T., MEYBOHM, P., LEFERING, R., WNENT, J., BAHR, J., MESSELKEN, M., JANTZEN, T., FRANZ, R., SCHOLZ, J., SCHLEPPERS, A., BOTTIGER, B. W., BEIN, B. & FISCHER, M. ROSC after cardiac arrest--the RACA score to predict outcome after out-of-hospital cardiac arrest. *Eur Heart J* (2011).
8. ULSENHEIMER, K., FRIEDRICH, F. Datenschutzrechtliches Gutachten zum Reanimationsregister der DGAI. (2009).
9. LUND-KORDAHL I, OLASVEENGEN, T. M., LOREM T, SAMDAL M, WIK L, SUNDE K. Improving outcome after out-of-hospital cardiac arrest by strengthening weak links of the local chain of Survival; quality of advanced life support and post-resuscitation care. *Resuscitation* 81, 422-426 (2010).
10. HAYASHI H, & UJIKE, Y. Out-of hospital cardiac arrest in Okayama city (Japan) outcome report according to the "Utstein style". *Acta Med Okayama* 59, 49-54 (2005).
11. HERLITZ J, BANG A, GUNNARSON J, ENGDAHL J, KARLSON BW, L., INQVIST J, & WAAGSTEIN, L. 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 Göteborg, Sweden. *Heart* 89, 25-30 (2003).
12. HERLITZ J, SVENSON L, HOLMBERG S, ANGQUIST KA, & YOUNG, M. Efficacy of bystander CPR: intervention by lay people and by health care professionals. *Resuscitation* 66, 291-295 (2005).
13. IWAMY T, Q., KAWAMURA T, HIRAIDE A, BERG, R. A., HAYASHI Y, NISHIUCHI T, KAJINO K, YONEMOTO N, YUKIOKA H, SUGIMOTO H, KAKUCHI H, SASE K, YOKOHAMA H, & NONOGI, H. Efficiveness of bystander-initiated cardiac-only resuscitation for patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 116, 2900-2907 (2007).
14. NOLAN JP, MORLEY PT, ., HOEK, TL, & HICKEY, RW. Therapeutic hypothermia after cardiac arrest: an advisory statement by the advanced life support task force of the International Liaison Committee on Resuscitation. *Circulation* 108, 118-121 (2003).

15. NOLAN, J. P., MORLEY, P. T., HOEK, T. L. & HICKEY, R. W. Therapeutic hypothermia after cardiac arrest. An advisory statement by the Advancement Life support Task Force of the International Liaison committee on Resuscitation. *Resuscitation* 57, 231-235 (2003).
16. HACA. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. *N. Engl. J. Med.* 346, 549-556 (2002).
17. 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.* 346, 557-563 (2002).
18. BODEN WE, . & GOUPTA V., Reperfusion strategies in acute ST-segment elevation myocardial infarction. *Curr. Opin. Cardiol.* 23, 613-619 (2008).
19. ANTMAN, E. M., ANBE, D. T., ARMSTRONG, P. W., BATES, E. R., GREEN, L. A., HAND, M., HOCHMAN, J. S., KRUMHOLZ, H. M., KUSHNER, F. G., LAMAS, G. A., MULLANY, C. J., ORNATO, J. P., PEARLE, D. L., SLOAN, M. A., SMITH, S. C. J., ALPERT, J. S., ANDERSON, J. L., FAXON, D. P., FUSTER, V., GIBBONS, R. J., GREGORATOS, G., HALPERIN, J. L., HIRATZKA, L. F., HUNT, S. A. & JACOBS, A. K. ACC/AHA guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction--executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 1999 Guidelines for the Management of Patients With Acute Myocardial Infarction). *Circulation* 110, 588-636 (2004).
20. PELL, J. P., SIREL, J. M., MARSDEN, A. K., FORD, I., WALKER, N. L. & COBBE, S. M. Presentation, management, and outcome of out of hospital cardiopulmonary arrest: comparison by underlying aetiology. *Heart* 89, 839-842 (2003).
21. BOTTIGER, B. W., 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, 674-679 (1999).

22. WOLFRUM, S., PIERAU, C., RADKE, P. W., SCHUNKERT, H. & KUROWSKI, V. Mild therapeutic hypothermia in patients after out-of-hospital cardiac arrest due to acute ST-segment elevation myocardial infarction undergoing immediate percutaneous coronary intervention. *Crit Care Med* 36, 1780-1786 (2008).
23. BOTTIGER, B. W., ARNTZ, H. R., CHAMBERLAIN, D. A., BLUHMKI, E., BELMANS, A., DANAYS, T., CARLI, P. A., ADGEY, J. A., BODE, C. & WENZEL, V. Thrombolysis during resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest. *N. Engl. J. Med.* 359, 2651-2662 (2008).
24. MARCUSOHN, E., ROGUIN, A., SEBBAG, A., ARONSON, D., DRAGU, R., AMIKAM, S., BOULUS, M., GRENADIER, E., KERNER, A., NIKOLSKY, E., MARKIEWICZ, W., HAMMERMAN, H. & KAPELIOVICH, M. Primary percutaneous coronary intervention after out-of-hospital cardiac arrest: patients and outcomes. *Isr Med Assoc J* 9, 257-259 (2007).
25. SUNDE, K., PYTTE, M., JACOBSEN, D., MANGSCHAU, A., JENSEN, L. P., SMEDSRUD, C., DRAEGNI, T. & STEEN, P. A. Implementation of a standardized treatment protocol for post resuscitation care after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 73, 29-39 (2007).
26. DUMAS, F., CARIOU, A., MANZO-SILBERMAN, S., GRIMALDI, D., VIVIEN, B., ROSENCHER, J., EMPANA, J. P., CARLI, P., MIRA, J. P., JOUVEN, X. & SPAULDING, C. Immediate percutaneous coronary intervention is associated with better survival after out-of-hospital cardiac arrest: insights from the PROCAT (Parisian Region Out of hospital Cardiac Arrest) registry. *Circ Cardiovasc Interv* 3, 200-207 (2010).
27. MESSELKEN, M. & SCHLECHTRIEMEN, T. Der minimae Notarzt Datensatz MIND2  
Weiterentwicklung der Datengrundlage für die Notfallmedizin. *Notfall+Rettungsmedizin* 6, 189-192

28. CUMMINS, R. O., CHAMBERLAIN, D. A., ABRAMSON, N. S., ALLEN, M., BASKETT, P. J., BECKER, L., BOSSAERT, L., DELOOZ, H. H., DICK, W. F. & EISENBERG, M. S. Recommended guidelines for uniform reporting of data from out-of-hospital cardiac arrest: the Utstein Style. A statement for health professionals from a task force of the American Heart Association, the European Resuscitation Council, the Heart and Stroke Foundation of Canada, and the Australian Resuscitation Council. *Circulation* 84, 960-975 (1991).
29. SAFAR, P. Cerebral resuscitation. *Ann Emerg Med* 22, 759 (1993).
30. NOLAN, J. P. & LAVER, S. Outcome of out-of-hospital cardiac arrest. *Anaesthesia* 62, 1082-3; author reply 1083 (2007).
31. FRIDMAN, M., BARNES, V., WHYMAN, A., CURRELL, A., BERNARD, S., WALKER, T. & SMITH, K. L. A model of survival following pre-hospital cardiac arrest based on the Victorian Ambulance Cardiac Arrest Register. *Resuscitation* 75, 311-322 (2007).
32. FREDRIKSSON, M., HERLITZ, J. & ENGD AHL, J. Nineteen years' experience of out-of-hospital cardiac arrest in Gothenburg--reported in Utstein style. *Resuscitation* 58, 37-47 (2003).
33. RUDNER, R., JALOWIECKI, P., KARPEL, E., DZIURDZIK, P., ALBERSKI, B. & KAWECKI, P. Survival after out-of-hospital cardiac arrests in Katowice (Poland): outcome report according to the "Utstein style". *Resuscitation* 61, 315-325 (2004).
34. NICHOL, G., THOMAS, E., CALLAWAY, C. W., HEDGES, J., POWELL, J. L., AUFDERHEIDE, T. P., REA, T., LOWE, R., BROWN, T., DREYER, J., DAVIS, D., IDRIS, A. & STIELL, I. Regional variation in out-of-hospital cardiac arrest incidence and outcome. *JAMA* 300, 1423-1431 (2008).
35. BEISER, D. G., CARR, G. E., EDELSON, D. P., PEBERDY, M. A. & HOEK, T.L. Derangements in blood glucose following initial resuscitation from in-hospital cardiac arrest: a report from the national registry of cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 80, 624-630 (2009).
36. OLASVEENGEN, T. M., EFTESTOL, T., GUNDERSEN, K., WIK, L. & SUNDE, K. Acute ischemic heart disease alters ventricular fibrillation waveform characteristics in out-of hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 80, 412-417 (2009).

37. HERLITZ, J., ENGDAHL, J., SVENSSON, L., YOUNG, M., ANGQUIST, K. A. & HOLMBERG, S. Decrease in the occurrence of ventricular fibrillation as the initially observed arrhythmia after out-of-hospital cardiac arrest during 11 years in Sweden. *Resuscitation* 60, 283-290 (2004).
38. HOLLENBERG, J., HERLITZ, J., LINDQVIST, J., RIVA, G., BOHM, K., ROSENQVIST, M. & SVENSSON, L. Improved survival after out-of-hospital cardiac arrest is associated with an increase in proportion of emergency crew--witnessed cases and bystander cardiopulmonary resuscitation. *Circulation* 118, 389-396 (2008).
39. HERLITZ, J., SVENSSON, L., SILFVERSTOLPE, J., ANGQUIST, K. A., WISTEN, A., ENGDAHL, J. & HOLMBERG, S. Characteristics and outcome amongst young adults suffering from out-of-hospital cardiac arrest in whom cardiopulmonary resuscitation is attempted. *J. Intern. Med.* 260, 435-441 (2006).
40. BERNHARD, SA.. Hypothermia improves outcome from cardiac arrest. *Crit Care Resusc* 7, 325-327 (2005).
41. NOLAN, J. P., SOAR, J., ZIDEMAN, D. A., BIARENT, D., BOSSAERT, L. L., DEAKIN, C., KOSTER, R. W., WYLLIE, J. & BOTTIGER, B. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010: Section 1. Executive summary. *Resuscitation* (2010).
42. DEAKIN, C. D., NOLAN, J. P., SOAR, J., SUNDE, K., KOSTER, R. W., SMITH, G. B. & PERKINS, G. D. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 4. Adult advanced life support. *Resuscitation* 81, 1305-1352 (2010).
43. WALTERS, J. H., MORLEY, P. T. & NOLAN, J. P. The role of hypothermia in post-cardiac arrest patients with return of spontaneous circulation: A systematic review. *Resuscitation* 82, 508-516 (2011).
44. ARNTZ, H. R., BOSSAERT, L. L., DANCHIN, N. & NIKOLAOU, N. I. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 5. Initial management of acute coronary syndromes. *Resuscitation* 81, 1353-1363 (2010).
45. SPAULDING, C. M., JOLY, L. M., ROSENBERG, A., MONCHI, M., WEBER, S. N., DHAINAUT, J. F. & CARLI, P. Immediate coronary angiography in survivors of out-of-hospital cardiac arrest. *N. Engl. J. Med.* 336, 1629-1633 (1997).

46. GORJUP, V., RADSEL, P., KOCJANCIC, S. T., ERZEN, D. & NOC, M. Acute ST-elevation myocardial infarction after successful cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 72, 379-385 (2007).
47. KEELEY, E. C. & CIGARROA, J. E. Facilitated primary percutaneous transluminal coronary angioplasty for acute ST segment elevation myocardial infarction: rationale for reuniting pharmacologic and mechanical revascularization strategies. *Cardiol Rev* 11, 13-20 (2003).
48. REYNOLDS, J. C., CALLAWAY, C. W., EL KHOUDARY, S. R., MOORE, C. G., ALVAREZ, R. J. & RITTENBERGER, J. C. Coronary angiography predicts improved outcome following cardiac arrest: propensity-adjusted analysis. *J Intensive Care Med* 24, 179-186 (2009).
49. KAJINO, K., IWAMI, T., DAYA, M., NISHIUCHI, T., HAYASHI, Y., KITAMURA, T., IRISAWA, T., SAKAI, T., KUWAGATA, Y., HIRAIDE, A., KISHI, M. & YAMAYOSHI, S. Impact of transport to critical care medical centers on outcomes after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 81, 549-554 (2010).
50. HÄRTEL, D., CHRISTEL, E., BROCKMEIER, J., CUNEO, A., ZELLERHOFF, C., GÖTZ, J., HUNDHAUSEN, T., DAMMANN, T. & TEBBE, U. Verbesserung der Behandlung von Patienten mit akutem Koronarsyndrom durch Aufbau einer Netzwerkstruktur im ländlichen Raum. *Notfall Rettungsmedizin* 10, 423-431 (2007).
51. SCHOBER, A., STERZ, F., HERKNER, H., LOCKER, G. J., HEINZ, G., FUHRMANN, V., SITZWOHL, C., WEISER, C., WALLMULLER, C., STRATIL, P., STOCKL, M., HOLZER, M., LOSERT, H. & LAGNER, A. N. Post-resuscitation care at the emergency department with critical care facilities - a length-of-stay analysis. *Resuscitation* (2011).
52. DAVIES, M. J. Anatomic features in victims of sudden coronary death. Coronary artery pathology. *Circulation* 85, 119-24 (1992).
53. EISENBERG, M. S. & MENGERT, T. J. Cardiac resuscitation. *N. Engl. J. Med.* 344, 1304-1313 (2001).
54. HOVDENES, J., LAAKE, J. H., AABERGE, L., HAUGAA, H. & BUGGE, J. F. Therapeutic hypothermia after out-of-hospital cardiac arrest: experiences with patients treated with percutaneous coronary intervention and cardiogenic shock. *Acta Anaesthesiol Scand* 51, 137-142 (2007).

55. NIELSEN, N., HOVDENES, J., NILSSON, F., RUBERTSSON, S., STAMMET, P., SUNDE, K., VALSSON, F., WANSCHER, M. & FRIBERG, H. Outcome, timing and adverse events in therapeutic hypothermia after out-of-hospital cardiac arrest. *Acta Anaesthesiol Scand* 53, 926-934 (2009).
56. KNAFELJ, R., RADSEL, P., PLOJ, T. & NOC, M. Primary percutaneous coronary intervention and mild induced hypothermia in comatose survivors of ventricular fibrillation with ST-elevation acute myocardial infarction. *Resuscitation* 74, 227-234 (2007).
57. GRASNER, J. T., MEYBOHM, P., CALIEBE, A., BOTTIGER, B. W., WNENT, J., MESSELKEN, M., JANTZEN, T., ZENG, T., STRICKMANN, B., BOHN, A., FISCHER, H., SCHOLZ, J. & FISCHER, M. Postresuscitation care with mild therapeutic hypothermia and coronary intervention after out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation: a prospective registry analysis. *Crit Care* 15, R61 (2011).
58. BUSCHER, H. & NAIR, P. Cardiac arrest: Time matters-Does time of day too? *Resuscitation* 82, 649-650 (2011).
59. HAYAKAWA, K., TASAKI, O., HAMASAKI, T., SAKAI, T., SHIOZAKI, T., NAKAGAWA, Y., OGURA, H., KUWAGATA, Y., KAJINO, K., IWAMI, T., NISHIUCHI, T., HAYASHI, Y., HIRAIDE, A., SUGIMOTO, H. & SHIMAZU, T. Prognostic indicators and outcome prediction model for patients with return of spontaneous circulation from cardiopulmonary arrest: The Utstein Osaka Project. *Resuscitation* (2011).
60. BIGHAM, B. L., KOPROWICZ, K., REA, T., DORIAN, P., AUFDERHEIDE, T. P., DAVIS, D. P., POWELL, J. & MORRISON, L. J. Cardiac arrest survival did not increase in the Resuscitation Outcomes Consortium after implementation of the 2005 AHA CPR and ECC guidelines. *Resuscitation* (2011).
61. DEASY, C., BRAY, J. E., SMITH, K., WOLFE, R., HARRISS, L. R., BERNARD, S. A. & CAMERON, P. Cardiac arrest outcomes before and after the 2005 resuscitation guidelines implementation: Evidence of improvement? *Resuscitation* (2011).
62. HELLER, G., GRASNER, J. T., DORGES, V. & SCHOLZ, J. [Hypothermia after cardiac arrest--daily trained clinical practice? A survey at northern Germany hospitals]. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 42, 419-420 (2007).

63. BROWN, J. M. & BOURDEAUX, C. P. Predicting neurological outcome in post cardiac arrest patients treated with hypothermia. *Resuscitation* 82, 653-654 (2011).
64. GRÄSNER, JT, FRANZ, R, JANTZEN, T., MESSELKEN, M., WNENT, J., BEIN, B., BÖTTIGER, B.W., SCHÜTTLER, J., SCHLEPPERS, A., SCHOLZ, J.& FISCHER M., Plötzlicher Herztod und Reanimation Eine Analyse der Jahre 2007 und 2008 in Deutschland. *Anästhesiologie und Intensivmedizin* 52, 66-74 (2010)

## 7. Anhang

		Regression coefficient	SE	OR	LCL	UCL	p	
Schritt 1	Hypothermie	2.128	0.341	8.395	4.306	16.367	<0.001	
	Fibrinolyse	-0.783	0.331	0.457	0.239	0.875	0.018	
	Ort des OHCA zu Hause	0.360	0.225	1.433	0.923	2.225	0.109	
	Alter < 60 Jahre	0.322	0.256	1.379	0.835	2.277	0.209	
	Beobachteter OHCA	0.035	0.247	1.035	0.638	1.681	0.889	
	Laien CPR	1.245	0.338	3.473	1.792	6.730	<0.001	
	Kardiale Ursache VF/pVT als prim. EKG	-0.228	0.266	0.796	0.473	1.341	0.391	
	Rhythmus	0.765	0.255	2.150	1.304	3.544	0.003	
	Konstante	-0.382	0.329	0.683			0.246	
Schritt 2	Hypothermie	2.128	0.341	8.397	4.306	16.372	<0.001	
	Fibrinolyse	-0.778	0.330	0.459	0.241	0.876	0.018	
	Ort des OHCA zu Hause	0.359	0.225	1.432	0.922	2.223	0.110	
	Alter < 60 Jahre	0.321	0.256	1.379	0.835	2.276	0.209	
	Laien CPR	1.249	0.336	3.487	1.804	6.741	<0.001	
	Kardiale Ursache VF/pVT als prim. EKG	-0.228	0.266	0.796	0.472	1.341	0.391	
	Rhythmus	0.764	0.255	2.148	1.303	3.540	0.003	
	Konstante	-0.357	0.277	0.700			0.197	
	Schritt 3	Hypothermie	2.136	0.341	8.467	4.344	16.505	<0.001
Fibrinolyse		-0.791	0.329	0.453	0.238	0.863	0.016	
Ort des OHCA zu Hause		0.351	0.224	1.421	0.916	2.204	0.117	
Alter < 60 Jahre		0.372	0.249	1.450	0.890	2.362	0.135	
Laien CPR		1.235	0.336	3.439	1.781	6.642	<0.001	
Kardiale Ursache VF/pVT als prim. EKG								
Rhythmus		0.710	0.247	2.034	1.254	3.30	0.004	
Konstante		-0.518	0.203	0.596			0.011	
Schritt 4		Hypothermie	2.109	0.339	8.239	4.237	16.021	<0.001
	Fibrinolyse	-0.712	0.323	0.490	0.261	0.923	0.027	
	Ort des OHCA zu Hause	0.352	0.224	1.422	0.917	2.203	0.116	
	Laien CPR	1.295	0.334	3.650	1.898	7.020	<0.001	
	Kardiale Ursache VF/pVT als prim. EKG							
	Rhythmus	0.720	0.246	2.054	1.269	3.326	0.003	
	Konstante	-0.429	0.193	0.651			0.027	
	Schritt 5	Hypothermie	2.109	0.339	8.240	4.243	16.003	<0.001
		Fibrinolyse	-0.651	0.319	0.522	0.279	0.975	0.042
Laien CPR		1.260	0.332	3.524	1.839	6.755	<0.001	
Kardiale Ursache VF/pVT als prim. EKG								
Rhythmus		0.675	0.243	1.964	1.219	3.163	0.006	
	Konstante	-0.229	0.144	0.112	0.795			

**Tabelle 3: Logistische Regressionsanalyse für das 24h-Überleben bei Patienten ohne PCI**

		Regression coefficient	SE	OR	LCL	UCL	p	
Schritt 1	Hypothermie	0.804	0.314	2.235	1.209	4.132	0.01	
	Fibrinolyse	-0.607	0.445	0.545	0.228	1.303	0.172	
	Ort des OHCA zu Hause	0.542	0.317	1.719	0.924	3.197	0.087	
	Alter < 60 Jahre	0.771	0.326	2.161	1.14	4.097	0.018	
	Beobachteter OHCA	0.287	0.358	1.332	0.661	2.686	0.423	
	Laien CPR	0.341	0.401	1.406	0.641	3.083	0.395	
	Kardiale Ursache	-0.38	0.36	0.684	0.338	1.383	0.29	
	VF/pVT als prim. EKG Rhythmus	0.971	0.329	2.641	1.386	5.033	0.003	
	Konstante	-2.875	0.465	0.056			<0.001	
Schritt 2	Hypothermie	0.806	0.313	2.239	1.213	4.134	0.01	
	Fibrinolyse	-0.57	0.443	0.565	0.237	1.346	0.197	
	Ort des OHCA zu Hause	0.544	0.316	1.723	0.927	3.201	0.085	
	Alter < 60 Jahre	0.778	0.326	2.178	1.149	4.129	0.017	
	Laien CPR	0.372	0.398	1.451	0.665	3.164	0.35	
	Kardiale Ursache	-0.352	0.358	0.703	0.349	1.417	0.325	
	VF/pVT als prim. EKG Rhythmus	0.966	0.328	2.627	1.381	4.996	0.003	
	Konstante	-2.696	0.403	0.067			<0.001	
	Schritt 3	Hypothermie	0.789	0.312	2.201	1.195	4.054	0.011
Fibrinolyse		-0.512	0.435	0.599	0.256	1.406	0.239	
Ort des OHCA zu Hause		0.522	0.315	1.685	0.909	3.120	0.097	
Alter < 60 Jahre		0.83	0.321	2.294	1.224	4.299	0.01	
Kardiale Ursache		-0.327	0.356	0.721	0.359	1.449	0.358	
VF/pVT als prim. EKG Rhythmus		0.99	0.327	2.692	1.420	5.106	0.002	
Konstante		-2.668	0.402	0.069			<0.001	
Schritt 4		Hypothermie	0.788	0.311	2.199	1.195	4.048	0.011
		Fibrinolyse	-0.528	0.433	0.59	0.252	1.380	0.223
	Ort des OHCA zu Hause	0.497	0.313	1.644	0.891	3.034	0.112	
	Alter < 60 Jahre	0.899	0.311	2.457	1.335	4.524	0.004	
	VF/pVT als prim. EKG Rhythmus	0.898	0.308	2.454	1.342	4.487	0.004	
	Konstante	-2.875	0.34	0.056			<0.001	
Schritt 5	Hypothermie	0.752	0.308	2.122	1.16	3.881	0.015	
	Ort des OHCA zu Hause	0.462	0.31	1.587	0.864	2.916	0.137	
	Alter < 60 Jahre	0.821	0.304	2.274	1.253	4.125	0.007	
	VF/pVT als prim. EKG Rhythmus	0.9	0.306	2.459	1.349	4.482	0.003	
	Konstante	-2.897	0.34	0.055			<0.001	
Schritt 6	Hypothermie	0.758	0.307	2.134	1.168	3.898	0.014	
	Alter < 60 Jahre	0.81	0.303	2.249	1.242	4.072	0.007	
	VF/pVT als prim. EKG Rhythmus	0.82	0.3	2.271	1.261	4.090	0.006	
	Konstante	-2.596	0.26	0.075			<0.001	

**Tabelle 4: Logistische Regressionsanalyse für ein gutes neurologisches Outcome bei Krankenhausentlassung bei Patienten ohne PCI**

		Regression coefficient	SE	OR	LCL	UCL	p	
Schritt 1	PCI	1.483	0.351	4.406	2.216	8.763	<0.001	
	Fibrinolyse	-1.233	0.354	0.292	0.146	0.584	<0.001	
	Ort des OHCA zu Hause	0.332	0.225	1.394	0.896	2.167	0.141	
	Alter < 60 Jahre	0.485	0.256	1.625	0.985	2.682	0.058	
	Beobachteter OHCA	0.171	0.249	1.186	0.728	1.935	0.493	
	Laien CPR	0.924	0.323	2.518	1.336	4.745	0.004	
	Kardiale Ursache VF/pVT als prim. EKG Rhythmus	0.062	0.276	1.064	0.620	1.826	0.821	
		0.798	0.255	2.222	1.349	3.660	0.002	
	Konstante	-0.639	0.335	0.528			0.056	
	Schritt 2	PCI	1.492	0.348	4.448	2.247	8.804	<0.001
Fibrinolyse		-1.229	0.354	0.293	0.146	0.586	<0.001	
Ort des OHCA zu Hause		0.333	0.225	1.396	0.898	2.170	0.139	
Alter < 60 Jahre		0.473	0.249	1.605	0.984	2.616	0.058	
Beobachteter OHCA		0.170	0.25	1.185	0.727	1.933	0.496	
Laien CPR		0.925	0.323	2.523	1.339	4.753	0.004	
Kardiale Ursache VF/pVT als prim. EKG Rhythmus		0.812	0.248	2.252	1.386	3.659	<0.001	
		-0.593	0.268	0.552			0.027	
Konstante		-0.593	0.268	0.552			0.027	
Schritt 3		PCI	1.505	0.347	4.506	2.281	8.901	<0.001
	Fibrinolyse	-1.216	0.353	0.296	0.148	0.592	<0.001	
	Ort des OHCA zu Hause	0.331	0.225	1.392	0.896	2.164	0.141	
	Alter < 60 Jahre	0.475	0.249	1.608	0.987	2.621	0.057	
	Laien CPR	0.945	0.322	2.573	1.370	4.835	0.003	
	Kardiale Ursache VF/pVT als prim. EKG Rhythmus	0.809	0.247	2.245	1.382	3.646	<0.001	
		-0.474	0.203	0.623			0.019	
	Konstante	-0.474	0.203	0.623			0.019	
	Schritt 4	PCI	1.496	0.347	4.464	2.263	8.806	<0.001
		Fibrinolyse	-1.155	0.35	0.315	0.159	0.625	<0.001
Alter < 60 Jahre		0.462	0.248	1.587	0.976	2.582	0.063	
Laien CPR		0.917	0.32	2.501	1.335	4.688	0.004	
Kardiale Ursache VF/pVT als prim. EKG Rhythmus		0.767	0.245	2.153	1.333	3.478	0.002	
		-0.284	0.154	0.753			0.066	
Konstante		-0.284	0.154	0.753			0.066	

**Tabelle 5: Logistische Regressionsanalyse für das 24h-Überleben bei Patienten mit PCI und ohne MTH**

		Regression coefficient	SE	OR	LCL	UCL	p	
Schritt 1	PCI	2.259	0.329	9.574	5.020	18.259	<0.001	
	Fibrinolyse	-1.037	0.504	0.355	0.132	0.953	0.040	
	Ort des OHCA zu Hause	0.349	0.309	1.418	0.774	2.598	0.259	
	Alter < 60 Jahre	0.751	0.329	2.119	1.113	4.035	0.022	
	Beobachteter OHCA	0.635	0.391	1.887	0.878	4.058	0.104	
	Laien CPR	-0.013	0.417	0.987	0.436	2.237	0.976	
	Kardiale Ursache VF/pVT als prim. EKG Rhythmus	0.316	0.415	1.372	0.608	3.094	0.446	
	Konstante	-3.185	0.516	0.041			<0.001	
	Schritt 2	PCI	2.259	0.329	9.577	5.023	18.260	<0.001
		Fibrinolyse	-1.037	0.504	0.354	0.132	0.951	0.039
Ort des OHCA zu Hause		0.350	0.308	1.419	0.775	2.596	0.257	
Alter < 60 Jahre		0.749	0.325	2.116	1.120	3.997	0.021	
Beobachteter OHCA		0.634	0.388	1.884	0.881	4.030	0.102	
Kardiale Ursache VF/pVT als prim. EKG Rhythmus		0.317	0.415	1.372	0.609	3.094	0.445	
Konstante		-3.185	0.515	0.041			<0.001	
Schritt 3		PCI	2.306	0.324	10.030	5.311	18.944	<0.001
		Fibrinolyse	-1.035	0.505	0.355	0.132	0.955	0.040
		Ort des OHCA zu Hause	0.364	0.308	1.439	0.788	2.629	0.237
	Alter < 60 Jahre	0.708	0.319	2.03	1.087	3.793	0.026	
	beobachteter OHCA	0.640	0.387	1.896	0.887	4.051	0.099	
	Kardiale Ursache VF/pVT als prim. EKG Rhythmus	0.413	0.320	1.512	0.807	2.832	0.197	
	Konstante	-2.969	0.424	0.051			<0.001	
	Schritt 4	PCI	2.280	0.322	9.779	5.207	18.364	<0.001
		Fibrinolyse	-0.997	0.504	0.369	0.137	0.991	0.048
		Alter < 60 Jahre	0.677	0.317	1.969	1.057	3.666	0.033
Beobachteter OHCA		0.672	0.387	1.958	0.916	4.184	0.083	
Kardiale Ursache VF/pVT als prim. EKG Rhythmus		0.382	0.318	1.465	0.785	2.732	0.230	
Konstante		-2.770	0.385	0.063			<0.001	
Schritt 5	PCI	2.380	0.312	10.806	5.860	19.928	<0.001	
	Fibrinolyse	-0.918	0.495	0.399	0.151	1.054	0.064	
	Alter < 60 Jahre	0.711	0.315	2.036	1.098	3.777	0.024	
	Beobachteter OHCA	0.678	0.388	1.970	0.921	4.211	0.080	
	Konstante	-2.680	0.376	0.069			<0.001	

**Tabelle 6: Logistische Regressionsanalyse für ein gutes neurologisches Outcome bei Krankenhausentlassung bei Patienten mit PCI und ohne MTH**

		Regression coefficient	SE	OR	LCL	UCL	p	
Schritt 1	Hypothermie	2.017	0.306	7.519	4.129	13.692	<0.001	
	PCI	1.344	0.314	3.833	2.071	7.092	<0.001	
	Fibrinolyse	-1.006	0.304	0.366	0.202	0.663	<0.001	
	Ort des OHCA zu Hause	0.252	0.207	1.287	0.858	1.931	0.223	
	Alter < 60 Jahre	0.589	0.238	1.802	1.129	2.874	0.013	
	Beobachteter OHCA	0.271	0.230	1.312	0.836	2.057	0.237	
	Laien CPR	0.810	0.301	2.249	1.247	4.057	0.007	
	Kardiale Ursache	0.000	0.254	0.999	0.608	1.643	0.997	
	VF/pVT als prim. EKG Rhythmus	0.628	0.232	1.874	1.190	2.951	0.007	
	Konstante	-0.593	0.307	0.553			0.053	
	Schritt 2	Hypothermie	2.017	0.306	7.519	4.131	13.686	<0.001
PCI		1.343	0.312	3.832	2.081	7.059	<0.001	
Fibrinolyse		-1.006	0.303	0.366	0.202	0.662	<0.001	
Ort des OHCA zu Hause		0.252	0.207	1.287	0.858	1.931	0.223	
Alter < 60 Jahre		0.589	0.233	1.802	1.141	2.846	0.012	
Beobachteter OHCA		0.271	0.230	1.312	0.836	2.057	0.237	
Laien CPR		0.810	0.301	2.249	1.247	4.055	0.007	
VF/pVT als prim. EKG Rhythmus		0.628	0.225	1.874	1.205	2.912	0.005	
Konstante		-0.594	0.249	0.552			0.017	
Schritt 3		Hypothermie	2.016	0.306	7.504	4.123	13.661	<0.001
		PCI	1.363	0.310	3.909	2.127	7.183	<0.001
	Fibrinolyse	-0.978	0.301	0.376	0.208	0.679	<0.001	
	Ort des OHCA zu Hause	0.252	0.207	1.286	0.858	1.928	0.223	
	Alter < 60 Jahre	0.590	0.233	1.804	1.143	2.846	0.011	
	Laien CPR	0.841	0.299	2.320	1.290	4.172	0.005	
	VF/pVT als prim. EKG Rhythmus	0.625	0.225	1.868	1.202	2.901	0.005	
	Konstante	-0.406	0.191	0.666			0.034	
	Schritt 4	Hypothermie	2.015	0.305	7.501	4.124	13.645	<0.001
		PCI	1.357	0.310	3.883	2.114	7.133	<0.001
		Fibrinolyse	-0.934	0.299	0.393	0.219	0.706	0.002
Alter < 60 Jahre		0.582	0.232	1.790	1.135	2.821	0.012	
Laien CPR		0.820	0.299	2.270	1.264	4.076	0.006	
VF/pVT als prim. EKG Rhythmus		0.594	0.223	1.811	1.171	2.803	0.008	
Konstante		-0.261	0.149	0.770			0.079	

**Tabelle 7: Logistische Regressionsanalyse für das 24h-Überleben aller Patienten**

		Regression coefficient	SE	OR	LCL	UCL	p	
Schritt 1	Hypothermie	0.235	0.241	1.265	0.789	2.030	0.329	
	PCI	1.641	0.248	5.160	3.171	8.395	<0.001	
	Fibrinolyse	-0.442	0.337	0.643	0.332	1.244	0.19	
	Ort des OHCA zu Hause	0.033	0.233	1.033	0.655	1.631	0.888	
	Alter < 60 Jahre	1.212	0.244	3.361	2.082	5.424	<0.001	
	beobachteter OHCA	0.645	0.303	1.906	1.053	3.451	0.033	
	Laien CPR	-0.338	0.313	0.713	0.386	1.317	0.280	
	Kardiale Ursache VF/pVT als prim. EKG Rhythmus	0.28	0.324	1.323	0.701	2.496	0.388	
		0.42	0.246	1.522	0.940	2.467	0.088	
	Konstante	-3.016	0.411	0.049			<0.001	
	Schritt 2	Hypothermie	0.235	0.241	1.265	0.788	2.030	0.330
PCI		1.639	0.248	5.160	3.168	8.374	<0.001	
Fibrinolyse		-0.437	0.335	0.646	0.335	1.246	0.192	
Alter < 60 Jahre		1.210	0.244	3.352	2.080	5.402	<0.001	
Beobachteter OHCA		0.648	0.302	1.911	1.057	3.456	0.032	
Laien CPR		-0.343	0.311	0.710	0.385	1.307	0.271	
Kardiale Ursache VF/pVT als prim. EKG Rhythmus		0.281	0.324	1.325	0.702	2.498	0.385	
		0.417	0.245	1.517	0.939	2.453	0.089	
Konstante		-2.999	0.392	0.050			<0.001	
Schritt 3		Hypothermie	0.236	0.241	1.266	0.790	2.030	0.327
		PCI	1.682	0.243	5.376	3.336	8.664	<0.001
	Fibrinolyse	-0.43	0.335	0.650	0.337	1.254	0.199	
	Alter < 60 Jahre	1.178	0.240	3.247	2.028	5.196	<0.001	
	Beobachteter OHCA	0.654	0.302	1.923	1.065	3.473	0.030	
	Laien CPR	-0.332	0.310	0.718	0.391	1.318	0.285	
	Kardiale Ursache VF/pVT als prim. EKG Rhythmus	0.466	0.239	1.594	0.998	2.545	0.051	
		0.466	0.239	1.594	0.998	2.545	0.051	
	Konstante	-2.806	0.317	0.060			<0.001	
	Schritt 4	PCI	1.722	0.240	5.597	3.496	8.961	<0.001
		Fibrinolyse	-0.42	0.336	0.657	0.340	1.270	0.211
Alter < 60 Jahre		1.165	0.239	3.205	2.006	5.120	<0.001	
Beobachteter OHCA		0.66	0.301	1.934	1.073	3.487	0.028	
Laien CPR		-0.33	0.310	0.719	0.392	1.320	0.287	
Kardiale Ursache VF/pVT als prim. EKG Rhythmus		0.499	0.236	1.648	1.038	2.617	0.034	
		0.499	0.236	1.648	1.038	2.617	0.034	
Konstante	-2.751	0.311	0.064			<0.001		
Schritt 5	PCI	1.714	0.240	5.549	3.470	8.874	<0.001	
	Fibrinolyse	-0.459	0.335	0.632	0.328	1.219	0.171	
	Alter < 60 Jahre	1.121	0.235	3.068	1.935	4.863	<0.001	
	beobachteter OHCA	0.615	0.297	1.850	1.034	3.308	0.038	
	Kardiale Ursache VF/pVT als prim. EKG Rhythmus	0.48	0.235	1.616	1.019	2.561	0.041	
		0.48	0.235	1.616	1.019	2.561	0.041	
Konstante	-2.737	0.309	0.065			<0.001		
Schritt 6	PCI	1.733	0.239	5.655	3.542	9.028	<0.001	
	Alter < 60 Jahre	1.054	0.229	2.868	1.831	4.493	<0.001	
	beobachteter OHCA	0.603	0.297	1.828	1.022	3.269	0.042	
	Kardiale Ursache VF/pVT als prim. EKG Rhythmus	0.474	0.234	1.606	1.014	2.542	0.043	
		0.474	0.234	1.606	1.014	2.542	0.043	
Konstante	-2.772	0.309	0.063			<0.001		

**Tabelle 8: Logistische Regressionsanalyse für ein gutes neurologisches Outcome bei Krankenhausentlassung mit allen Patienten**

## 8. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Geschlechterverteilung (gesamt n=584)	15
Abbildung 2: primäre EKG-Rhythmen (gesamt n=584)	16
Abbildung 3: Ursache des Herzkreislaufstillstandes (gesamt n=584)	17
Abbildung 4: Ursache und primäres EKG (gesamt n=584)	17
Abbildung 5: Einsatzort (gesamt n=711)	18
Abbildung 6: Laienreanimation (gesamt n=584)	19
Abbildung 7: Übersicht Patienten und Outcome	20
Abbildung 8: Wahrnehmung der beschriebenen Therapieoptionen (gesamt n=584)	21
Abbildung 9: isolierte MTH Behandlung (gesamt n=584)	21
Abbildung 10: isolierte PCI (gesamt n=584)	22
<b>Tabelle 1:</b> Reanimationserfolg	19
<b>Tabelle 2:</b> Zusammenfassung der Regressionsanalyse für das 24h-Überleben und gutes neurologisches Outcome bei Krankenhausentlassung	25
<b>Tabelle 3:</b> Logistische Regressionsanalyse für das 24h-Überleben bei Patienten ohne PCI	46
<b>Tabelle 4:</b> Logistische Regressionsanalyse für ein gutes neurologisches Outcome bei Krankenhausentlassung bei Patienten ohne PCI	47
<b>Tabelle 5:</b> Logistische Regressionsanalyse für das 24h-Überleben bei Patienten mit PCI und ohne MTH	48
<b>Tabelle 6:</b> Logistische Regressionsanalyse für ein gutes neurologisches Outcome bei Krankenhausentlassung bei Patienten mit PCI und ohne MTH	49
<b>Tabelle 7:</b> Logistische Regressionsanalyse für das 24h-Überleben aller Patienten	50
<b>Tabelle 8:</b> Logistische Regressionsanalyse für ein gutes neurologisches Outcome bei Krankenhausentlassung mit allen Patienten	51

## **9. Danksagung**

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. Volker Döriges für die Überlassung des Themas und die gute Betreuung bei der Fertigstellung dieser Arbeit, sowie Herrn Dr. med. Jan Thorsten Gräsner für die sehr große Unterstützung bei der Erhebung der Daten und für die fachliche und freundschaftliche Unterstützung bei der Datenauswertung und der Fertigstellung dieser Arbeit.

Ich danke ebenfalls dem Institut für Medizinische Informatik und Statistik der Christian-Albrechts Universität zu Kiel, hier besondere Frau Dr. A. Caliebe für die Unterstützung bei der Erstellung der Statistik.

Mein großer Dank gilt meinem Vater Ralf Wnent, der die Fertigstellung dieser Arbeit leider nicht mehr miterleben durfte, sowie Frau Cornelia Opeitz für die fortwährende Unterstützung während meines Studiums und der Anfertigung dieser Arbeit.

## 10. Lebenslauf

### PERSÖNLICHE DATEN

---

Geburtsdatum: 17. Juni 1979  
Geburtsort: Bottrop  
Staatsangehörigkeit: deutsch  
Familienstand: ledig

### SCHULBILDUNG

---

1986 – 1990 Lamberti – Grundschule Gladbeck  
1990 – 1999 Riesener – Gymnasium Gladbeck  
Abschluss: Allgemeine Hochschulreife

### BERUFSAUSBILDUNG

---

10/1996 – 10/1997 Rettungssanitäterausbildung an der Rettungsschule des DRK Landesverbandes Westfalen – Lippe  
10/1999 – 11/2000 Rettungsassistentenausbildung an der Gemeinnützigen Ausbildungs- und Beratungsgesellschaft Werdau

### STUDIUM

---

10/2001 – 9/2004 Humanmedizin an der Westfälischen Wilhelms – Universität Münster  
10/2004 – 11/2007 Humanmedizin an der Universität zu Lübeck  
09/2003 Ärztliche Vorprüfung  
11/2007 2. Staatsexamen Humanmedizin  
seit 10/2009 Masterstudiengang Katastrophenvorsorge und Katastrophenmanagement an der Rheinischen Friedrich - Wilhelms - Universität Bonn (berufsbegleitend)

### BERUFLICHE TÄTIGKEITEN

---

von 12/2007 bis 12/2010 Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin; Universitätsklinikum Schleswig – Holstein, Campus Kiel;  
Komm. Leitung: Prof. Dr. Steinfath  
Seit 01/2011 Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin; Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck;  
Direktor: Prof. Dr. P. Schmucker

### WISSENSCHAFTLICHE TÄTIGKEIT

---

seit 2006 Arbeitsgemeinschaft Reanimationsregister des Arbeitskreises Notfallmedizin der DGAI  
04/2011 Berufung in das Organisationskomitee des Deutschen Reanimationsregisters der DGAI

# 11. Publikationsverzeichnis

## 11.1 weitere Veröffentlichungen

- Rettungsdienst 10/2003                      Medizinstudenten und Ärzte: Fit für den Notfall?  
T. M. Kandaouroff, J. Wnent
- Notfall und Rettungsmedizin               Nationales Reanimationsregister – Datenerfassungsmöglich-  
keiten und aktive Zentren  
JT. Gräsner , R. Franz, J. Wnent, V. Döriges  
Notfall Rettungsmed 8: 294, 2005
- Notfall und Rettungsmedizin               Medikamentöse Therapie des Kreislaufstillstandes –  
Ergebnisse der Dortmunder Reanimationsdatenerfassung  
R. Franz, JT. Gräsner, J. Wnent, H. Lemke. JF. Zander  
Notfall Rettungsmed 8: 294, 2005
- Rettungsdienst 03/2006                      Die studentische Arbeitsgemeinschaft Notfallmedizin  
Ein Kurzporträt; J. Wnent
- Rettungsdienst 08/2006                      Notfallmedizin im Internet: Eine Auswahl von Web -  
Auftritten im Überblick; J.T. Gräsner, J. Wnent
- Journal für Anästhesie                      Das Reanimationsregister der DGAI: Inhalte der Datenerfas-  
sung und die ersten Ergebnisse.  
JT. Gräsner , J. Wnent  
Journal für Anästhesie und Intensivbehandlung 17: 80-82,  
2006
- Anästhesie und Intensivmedizin            DGAI-Reanimationsregister: Die Datensätze Weiterversor-  
gung und Langzeitverlauf  
JT. Gräsner, M. Messelken, M. Fischer, T. Rosolski-Jantzen,  
J. Bahr, BW. Böttiger, V. Döriges, R. Franz, A. Gries, H Krier-  
ter, J. Schüttler, J. Wnent, JF. Zander, J. Scholz  
Anaesth Intensivmed 48: 640-645, 2007
- AINS    Das DGAI-Reanimationsregister: Die Datensätze "Weiterver-  
sorgung" und "Langzeitverlauf".  
JT. Gräsner, M. Messelken, M. Fischer, T. Jantzen, J. Bahr,  
BW. Böttiger, V. Döriges, R. Franz, A. Gries, H. Krieter, J.  
Schüttler, J. Wnent, JF. Zander, J. Scholz  
Anasth Intensiv Notf 43: 556-559, 2008

- Notarzt  
Die Datensätze „Weiterversorgung“ und „Langzeitverlauf“ zur Vervollständigung des DGAI-Reanimationsdatensatzes  
JT. Gräsner, M. Messelken, M. Fischer, T. Rosolski-Jantzen, J. Bahr, BW. Böttiger, V. Dörges, R. Franz, A. Gries, H. Krieter, J. Schüttler, J. Wnent, JF. Zander, J. Scholz  
Notarzt 24: 1-5, 2008
- Journal für Anästhesie  
Zahlen, Daten, Register – Helfen sie uns wirklich?  
JT. Gräsner, J. Wnent, J. Scholz, M. Fischer  
Journal für Anästhesie und Intensivbehandlung: 106, 2008
- Resuscitation  
A national resuscitation registry of out-of-hospital cardiac arrest in Germany – A pilot study  
JT. Gräsner, P. Meybohm, M. Fischer, B. Bein, J. Wnent, R. Franz, JF. Zander, H. Lemke, J. Bahr, T. Jantzen, M. Messelken, V. Dörges, BW. Böttiger, J. Scholz  
Resuscitation 80 (2009) 199 – 203
- Journal für Anästhesie  
Basismaßnahmen durch Laien - Schlüssel zum Erfolg?  
JT. Gräsner, M. Messelken, B. Bein, J. Wnent, J. Scholz, M. Fischer  
Journal für Anästhesie und Intensivbehandlung: 24-26, 2009
- Anästhesie u. Intensivmedizin  
Plötzlicher Herztod und Reanimation  
Eine Analyse der Jahre 2007 und 2008 in Deutschland  
JT. Gräsner, R. Franz, T. Jantzen, M. Messelken, J. Wnent, B. Bein, B. W. Böttiger, J. Schüttler, A. Schleppers, J. Scholz, M. Fischer  
Anästh Intensivmed 2010;51:66-74
- Anesthesiology  
Comparison of surgical stress index-guided analgesia with standard clinical practice during routine general anesthesia: a pilot study.  
X.Chen, C. Thee, M. Gruenewald, J. Wnent, C. Illies, J. Hoecker, R. Hanss, M. Steinfath, B. Bein.  
Anesthesiology. 2010 May;112(5):1175-83.
- Critical Care  
Postresuscitation care with mild therapeutic hypothermia and coronary intervention after out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation: a prospective registry analysis  
JT. Gräsner, P. Meybohm, A. Caliebe, BW. Böttiger, J. Wnent, M. Messelken, T. Jantzen, T. Zeng, B. Strickmann, A. Bohn, H. Fischer, J. Scholz, M. Fischer  
*Critical Care* 2011, 15:R61 doi:10.1186/cc10035
- Anästhesie u. Intensivmedizin  
Das Reanimationsregister der DGAI  
JT. Gräsner, J. Wnent, T. Jantzen, M. Messelken, R. Franz, M. Fischer  
Anasth Intensivmed 52: S9, 2011

European Heart Journal	ROSC After Cardiac Arrest – the RACA score to predict outcome after out-of-hospital cardiac arrest. JT. Gräsner*, P. Meybohm*, R. Lefering, J. Wnent, J. Bahr, M. Messelken, T. Jantzen, R. Franz, J. Scholz, A. Schleppers, BW. Böttiger, B. Bein, M. Fischer, GRR group. Eur Heart Journal: in press, 2011.
11.2 Poster	
NOSTRA 2005	Medikamentöse Therapie des Kreislaufstillstandes, Ergebnisse der Dortmunder Reanimationsdatenerfassung R. Franz, J.T. Gräsner, J. Wnent, H. Lemke, J.F. Zander
NOSTRA 2005	Nationales Reanimationsregister; Datenerfassung und aktive Zentren; JT. Gräsner, R. Franz, J. Wnent, V. Dörge
DAC 2006	Innerklinische Reanimationsdatenerfassung und Analyse für das bundesweite Reanimationsregister der DGAI am Beispiel des Hanse – Klinikums Wismar; J. Wnent, JT. Gräsner, T. Rosolski, V. Dörge, J. Scholz
DIVI 2006	Airwaymanagement im Rahmen der Reanimation; Eine Subgruppenanalyse aus dem Reanimationsregister der DGAI JT. Gräsner, J. Wnent, V. Dörge, R. Franz, T. Rosolski, T. Zeng, J. Scholz
DAC 2007	Management des schwierigen Atemwegs; Ein Problem der Notarztqualifikation? J. Wnent, JT. Gräsner, V. Dörge, T. Rosolski, T. Zeng, J. F. Zander, J. Scholz
Resuscitation 2008	Impact of bystander CPR on the Outcome of Patients in Pre Hospital Cardiac Arrest JT.Gräsner ,J.Wnent, V.Dörge, J.Scholz
DAC 2008	Das Reanimationsregister der DGAI - 6 Monate nach dem offiziellen Start J. Wnent, JT. Gräsner, V. Dörge, T. Jantzen, B. Bein, J. Scholz
DAC 2009	Entwicklung der Kammerflimmer- und Asystolie-Rate bei Patienten mit Herzkreislaufstillstand im Rettungsdienst der Stadt Dortmund J. Wnent, JT. Gräsner, T. van de Kolk, J. Scholz, B. Bein
DAC 2010	Aus dem Reanimationsregister der DGAI – Ein Stadt / Land Vergleich J. Wnent, T. Zenk, H. Lemke, B. Bein, JT. Gräsner

DIVI 2010

Stellenwert innerklinischer Diagnose- und Therapieverfahren  
nach präklinischen Reanimationen am Beispiel der Region  
Lüneburg  
S. Seewald, J. Wnent, T. Zeng, JT. Gräsner

DINK 2011

Qualitätsmanagement in der Notfallmedizin –  
Schwierigkeiten bei der Durchführung im großstädtischen Ret-  
tungsdienst am Beispiel der Stadt Dortmund  
S. Seewald<sup>1</sup>, H. Lemke<sup>2</sup>, J. Wnent<sup>3</sup>, M. Heringlake<sup>1</sup>,  
JT. Gräsner<sup>3</sup>