

Aus dem Institut für Ethik, Geschichte und Theorie der Medizin
der Ludwig-Maximilians-Universität München
Direktor: Prof. Dr. med. Georg Marckmann MPH

Die Entwicklung und Normierung der Wiederbelebungsmaßnahmen seit dem Tode König Lud- wigs II. 1886 bis zur Gegenwart

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Caroline Ibal

aus

Stuttgart

2018

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. Wolfgang G. Locher M.A.

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. Gustav Schelling

Dekan: Prof. Dr. med. Richard Hickel

Tag der mündlichen Prüfung: 12.04.2018

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich ganz herzlich Herrn Prof. Dr. med habil. Wolfgang G. Locher danken, dass er mir dieses Thema anvertraute. Außerdem möchte ich Ihm danken für seine Unterstützung und seine Anregungen und nicht zuletzt für den interessanten intellektuellen Austausch. Darüber hinaus gilt mein Dank Frau Dr. Grimm, die mir mit wertvollen Ratschlägen zur Seite stand.

Ich danke aber auch meiner Familie, ganz besonders meinen Eltern und meinem Bruder. Sie bewiesen stets Geduld mit mir und förderten mich durch produktive Kritik und mentale Unterstützung. Ein ganz besonderer Dank gilt an dieser Stelle meiner Freundin Laura Hackelöer. Ihr Quer- und Korrekturlesen half mir, diese Arbeit zu gestalten. Ich danke Jesse Steele für seine liebevolle Unterstützung.

Zuletzt möchte ich den Mitarbeitern der Württembergischen Landesbibliothek in Stuttgart und der Bayerischen Staatsbibliothek in München danken. Ihr Service und ihre Organisation sowie das schnelle Bereitstellen von Quellen erleichtern Arbeiten wie diese ganz erheblich und machen sie überhaupt erst möglich.

I. Einleitung	1
I.1. Einführung	1
I.2. Fragestellung, Methodik und Quellenübersicht	2
II. Techniken der Wiederbelebung bis Mitte des 19. Jahrhunderts	4
III. Das Reanimationsszenario bei König Ludwig II. 1886	7
IV. Die Entwicklung der Wiederbelebungsmaßnahmen seit 1886 bis zur Gegenwart	13
IV.1. Der Weg von den manuellen Beatmungsmethoden zur heutigen Mund-zu-Mund-Beatmung	13
IV.1.1. Die Zeit der manuellen Methoden	13
IV.1.2. Die Forschung an neuen Beatmungsmethoden in den USA	20
IV.1.3. Einführung der neuen Beatmungsform in Europa und Deutschland	25
IV.1.4. Die ersten Leitlinien der Reanimation und ihre Entwicklung bis heute	28
IV.2. Das Freihalten der Atemwege bei der Wiederbelebung	35
IV.2.1. Die Maßnahmen zum Freimachen der Atemwege vor 1960	36
IV.2.2. Die Abschaffung der Zungenzange und die Einführung neuer Standards	40
IV.3. Die Entwicklung der Herzdruckmassage	46
IV.3.1. Erste Formen der Herzmassage	47
IV.3.2. Die Einführung der Herzdruckmassage	56
IV.4. Der präkordiale Faustschlag	64
IV.5. Basic Life Support (BLS) heute	67
V. Diskussion	69
VI. Zusammenfassung	78
VII. Zeitstrahl	83
VIII. Anhang	86
IX. Quellenverzeichnis	87
IX.1. Literaturverzeichnis	87
IX.2. Internetquellen	97
IX.3. Abkürzungsverzeichnis	98

I. Einleitung

I.1. Einführung

Die Untersuchung der Entwicklung der Wiederbelebungsmaßnahmen setzt mit dem Tode des bayerischen Königs Ludwigs II. im Jahr 1886 ein. Der Blick auf die vor diesem Zeitpunkt üblichen Praktiken und Überlegungen ist dabei unerlässlich um den Ausgangspunkt der Beobachtungsreihe zu verstehen.

Gedankliche Grundlage der vorliegenden Arbeit bildete der im Jahr 2011 erinnerte 125. Todestag des bayerischen Königs Ludwig II. Den gemeinsamen Tod des bayerischen „Märchenkönigs“ und seines Arztes, des Psychiaters Bernhard von Gudden, im Starnberger See umgibt bis heute ein Rätsel. Die 125. Wiederkehr des tragischen Ereignisses lenkte unsere Aufmerksamkeit auf ein Phänomen, das in der Diskussion über den bis heute immer noch kontrovers diskutierten Tod der beiden Männer, meist kaum Beachtung findet: Beim Auffinden der Männer wurden noch Lebenszeichen festgestellt und deshalb sofort Wiederbelebungsmaßnahmen eingeleitet. Dennoch verstarben sie am selben Tag. Diese sogenannten „Wiedererweckungsversuche“ wurden in der Extraausgabe der Neuen freien Volks-Zeitung über den Tod Ludwigs zwar angesprochen, aber nicht näher beschrieben¹. Auch zeitgenössische wissenschaftliche Fachzeitschriften schenken diesem speziellen Vorgang keine detaillierte Aufmerksamkeit.

Es stellte sich daher die Frage, welche Maßnahmen damals zur Wiederbelebung getroffen wurden. Gab es überhaupt gängige Verfahren? Und wenn ja, wie erfolgreich waren diese?

Aus der zeitgenössischen Fachliteratur und aus medizinischen Lexika entstand ein Eindruck und Überblick über die zu Ludwigs Lebzeiten allgemein verbreiteten Wiederbelebungsmaßnahmen. Die Rekonstruktion des möglichen Vorgehens im Jahr 1886 verdeutlichte rasch den Unterschied zu heute gültigen Erste Hilfe- bzw. Wiederbelebungsmaßnahmen. Dies in Verbindung mit der aktuell geführten Diskussion über die richtigen Reanimationsmethoden und dem Erscheinen der neuen Leitlinien des European Resuscitation Council (ERC) im Jahr 2015 ergab die Aufgabenstellung für die vorliegende Arbeit und die Untersuchung der Frage: Wie haben sich die Wiederbelebungsstechniken seit dem Todesjahr Ludwigs II. bis in die Gegenwart entwickelt? Der darauffolgende bedeutungsreiche Abschnitt der Geschichte der Medizin führt zum Thema dieser Arbeit: Die Entwicklung der Wiederbelebungsmaßnahmen in den letzten 125, mittlerweile 130 Jahren.

¹ Extra-Blatt. Neue freie Volks-Zeitung. Nr. 135 v. Mittwoch 16. Juni 1886.

I.2. Fragestellung, Methodik und Quellenübersicht

Ziel dieser Arbeit ist es, die Entwicklung der Wiederbelebnungsmaßnahmen seit dem Jahre 1886 bis in die Gegenwart über einen Zeitraum von 130 Jahren aufzuzeigen. Unter dem Begriff „Wiederbelebnungsmaßnahmen“ werden diejenigen Maßnahmen verstanden, die bei Eintritt eines plötzlichen Kreislaufstillstands mit möglicherweise lebensbedrohlichen Folgen bei einem Patienten unmittelbar und zeitnah eingeleitet werden müssen. Der Fokus der Untersuchung liegt auf den sogenannten Basismaßnahmen der Wiederbelebung. Sie werden im Englischen als „Basic Life Support“ (BLS) bezeichnet. Der BLS umfasst diejenigen Schritte der Reanimation, die auch ein Laie im Rahmen der Ersten Hilfe ohne Hilfsmittel ausführen kann und nach heutigem Verständnis auch soll bis ihn professionelle Hilfe ablöst. Es handelt sich um erstens das Freimachen der Atemwege, zweitens die Beatmung und drittens die Herzmassage². An diesen drei Hauptmaßnahmen orientiert sich die Gliederung des Hauptteils in drei Kapitel, die jeweils eine der Maßnahmen in ihrer Entwicklung verfolgen. Überschneidungen der Kapitel sind für das Verständnis nötig und deshalb gewünscht.

Mit dem Blick auf die genannte 130-jährige Zeitspanne wird in dieser Arbeit der evolutive Prozess medizinischer Rettungsmaßnahmen in erkennbare Abschnitte eingeteilt und es werden größere Entwicklungsschritte sowie Phasen der Stagnation abgesteckt. Gründe für die Veränderungen der Reanimationsmaßnahmen im gewählten Zeitraum werden herausgearbeitet und die Hauptakteure bzw. die ärztlichen Berufsgruppen beleuchtet, die mit ihren Beobachtungen, Überlegungen und wissenschaftlichen Arbeiten die Entwicklung maßgeblich beeinflusst haben. Zudem wird die Frage, wie das Wissen über Anwendung, Nutzen und Effektivität von bestimmten Wiederbelebnungsmethoden überhaupt entstanden ist und bis heute entsteht beantwortet. Außerdem wird der Einfluss des technischen Fortschritts auf die Reanimationsentwicklung und die Rolle des Laien innerhalb der Wiederbelebung untersucht.

Als Basis für die Rekonstruktion der Reanimationsentwicklung dienen die medizinischen Lehr- und Handbücher sowie die allgemeinen und die medizinischen Lexika der verschiedenen Epochen. Einen guten Einblick in die Praktiken der Wiederbelebung zu Beginn unseres Untersuchungszeitraums verschafft insbesondere die von Albert Eulenburg (1840-1917) herausgegebene und redigierte „Real-Enzyklopädie der gesamten Heilkunde“. Das Werk stellt mit seiner Ersterscheinung (1889) und seinen folgenden Auflagen bis 1913 eine überaus wertvolle Quelle dar. Zur Vervollständigung biographischer Daten wird die Biographische Enzyklopädie deutschsprachiger Mediziner, das Biographische Lexikon der hervorragenden Ärzte der letzten fünfzig Jahre sowie das Biographische Lexikon der hervorragenden Ärzte aller Zeiten und Völker verwendet³. Neben die genannten Nachschlagewerke treten die Fachbeiträge in Fachjournalen, die den Werdegang der Reanimation vielfach in ihrem Entstehungs- und Diskussionsprozess erhellen. Wichtige Fachzeitschriften sind in diesem Zusammenhang das Journal of the American Medical Association (JAMA), die Deutsche Medizinische Wochenschrift sowie die Fachjournale Circulation, Resuscitation und Notfall+Rettungsmedizin. Wegleitend für den Betrachtungszeitraum bis in die 1960er-Jahre und vor allem für den Aspekt der Mund-zu-Mund-Beatmung ist zweifellos die 1967 von Imke Bartels an der Universität Düsseldorf eingereichte Dissertationsschrift über die Geschichte der Mund-zu-Mund-

² Leitlinien 2015, 43

³ Anm. d. Verf.: Trotz intensiver Recherche war es nicht immer möglich, die Lebensdaten allumfassend darzustellen.

Beatmung, der ich zahlreiche wertvolle Daten und Quellenhinweise verdanke. Eine Ergänzung für die Zeit vor 1960 stellen die „Anleitung zur Ersten Hilfe bei Unfällen“ von 1927 und 1937 dar. Ebenso unverzichtbar wie die Dissertation von Bartels ist die 1967 in den USA veröffentlichte ausführlichen Aufzeichnungen der „Conference on Cardiopulmonary Resuscitation“ des National Academy of Sciences–National Research Councils (NAS-NRC). Das Erscheinungsdatum der Publikation markiert einen Wandel in der Quellenlage. So ist die Phase bis etwa 1960 von einer bruchstückhaften Quellenlage gekennzeichnet, die das Zusammenspiel von Forschern nur vereinzelt erkennen lässt. Dieser Umstand erschwert die Darstellung eines kontinuierlichen Verlaufs und lässt die Entwicklung unseres Untersuchungsgegenstands bisweilen sprunghaft erscheinen. Die mit dem Aufkommen der modernen Reanimation um 1960 einhergehende Systematisierung erleichterte in den nachfolgenden Jahren und Jahrzehnte die Erschließung der relevanten Quellen. In der Folge erlauben die Publikation von Leitlinien und offiziellen Stellungnahmen eine detaillierte Rekonstruktion des Werdegangs der Reanimationsmaßnahmen.

II. Techniken der Wiederbelebung bis Mitte des 19. Jahrhunderts

Bereits vor 1886 waren bereits zahlreiche Überlegungen angestellt worden wie man „Totgegläubte“ wiederbeleben könnte. So wurden im Mittelalter Mixturen aus Lavendel und Moschus oder auch ein mit verschiedenen Flüssigkeiten getränkter „Herzschwamm“ zur Wiederbelebung von Personen eingesetzt deren Lebensgeister entschwunden waren⁴. Der bekannte Anatom Andreas Vesalius (1514-1564) berichtete in seinem Werk „De humani corporis fabrica libri septem“ 1543 von einem Tierexperiment. Bei geöffnetem Brustkorb beatmete er einen Hund über ein Schilfrohr mit einem Blasebalg. Er beobachtete, „daß dessen Herz sich erholte und weiterschlug“⁵ und leitete daraus die lebenswichtige Funktion der Atmung ab.

Angeregt durch Vesals Experimente versuchten Robert Hooke (1635-1703)⁶, William Tossack und John Fothergill (1712-1780)⁷ Tiere durch das Luftenblasen in die Lunge wiederzubeleben⁸. Daneben erlangten auch die Reizung der Nase mit einer in Ammoniak getränkten Feder, das Reiben der Körperteile⁹, der Aderlass¹⁰ und die Durchführung des Tabakklistiers (1611)¹¹ als Maßnahmen zur Wiederbelebung große Beliebtheit.

Um die Zahl von Ertrinkungsopfer zu senken wurden in der Mitte des 18. Jahrhunderts in europäischen Hafenstädten, wie Amsterdam und Hamburg, die ersten Rettungsgesellschaften gegründet¹². Sie formulierten die ersten strukturierten Anleitungen zur Wiederbelebung mit dem Ziel, sowohl medizinisches Personal, als auch Laien mit der Notfallversorgung von Patienten vertraut zu machen. Außerdem trugen sie dazu bei, dass verbreitete, wirkungslose Praktiken wie zum Beispiel das Überkopfaufhängen des Verunglückten oder das Rollen des geborgenen leblosen Körpers über ein Fass abgeschafft wurden¹³. Ihre Empfehlungen beinhalteten das Einblasen von Tabak und Luft in den Mund sowie das Einblasen von Tabakrauch in den Verdauungstrakt¹⁴. Das Einblasen von

⁴ Büschel 1989, 1, 47 und 51; Anm. d. Verf.: Als Quelle führt Büschel an: Kirchmajer, M. T.: De hominibus apparenter mortuis. Wittenberg 1681; Frank, J. P.: System einer vollständigen medizinischen Polizey. Bd. 4 Mannheim 1788; Jean Jaques Bruhier d’Ablaincourt: Abhandlungen von der Ungewißheit der Kennzeichen des Todes und dem Mißbrauche, der mit übereilten Beerdigungen und Einbalsamierungen vorgeht. Hrsg. v. J.G. Jancke. Leipzig et al. 1754

⁵ Bartels 1967, 8

⁶ Hooke 1705, 111; Killian 1955, 7; Bartels 1967, 8 und 11

⁷ Killian 1955, 7; Bartels 1967, 11

⁸ Bartels 1967, 8

⁹ Johnson 1785, 10 - 12; Larrey 1812, 84

¹⁰ Büschel 1989, 48 - 49

¹¹ Bartels 1967, 10

¹² Johnson 1773, Frontispiz und 4.; Bartels 1967, 14; Anm. d. Verf.: Die „Society for Recovery of Drowned Persons“ wurde 1767 in Amsterdam gegründet (Johnson 1773, Frontispiz). Amsterdam wies als Hafenstadt eine hohe Zahl an Ertrinkungsopfern auf, was den Boden bereitete für die Gründung einer Vereinigung, die sich mit der Rettung der eben genannten beschäftigte (Johnson 1773, 3 - 4). Zur selben Zeit begann die Wiederbelebung bzw. Erste Hilfe auch auf politischer Ebene eine Rolle zu spielen, wie ein Erlass des französischen Königs Ludiwg XV. 1740 über die „Rettungsanweisungen bei Ertrunkenen“, die öffentliche Bekanntgaben von Kaiserin Maria Theresia in Wien 1769 „zur Rettung im Wasser Verunglückter“ sowie ein Rettungsedikt von Sachsen Weimar aus dem Jahre 1776 verdeutlichten (Bartels 1967, 11 - 17; Goldmann 2000, 30 - 36).

¹³ Johnson 1773, 4 - 5

¹⁴ Johnson 1773, 5 und 9 - 11; Johnson 1785, 10 - 13

Tabakrauch galt als stärker stimulierend¹⁵. Im Anschluss an diese Form der Beatmung wurde der Verunglückte entkleidet, gewärmt und der Körper mit in Brandy getränkten Tüchern abgerieben¹⁶. Zusätzlich empfahl William Hawes (1736-1808), Mitbegründer der „Royal Humane Society“ in London 1774, das Komprimieren des Abdomens und der Brust¹⁷. Damit sollte die natürliche Atembewegung nachgeahmt werden und mehr Luft in die Lungen gelangen.

Ende des 18. Jahrhundert gerieten das Einblasen von Tabak in die Lunge und das Tabakklistier aufgrund des nicht erwiesenen Nutzens und möglicher negativer Auswirkungen auf den menschlichen Organismus zunehmend in Verruf. Die Maßnahmen wurden 1820 abgeschafft¹⁸. Auch das aktive perorale Einblasen von Luft stellten Forscher in Frage, da es in den Tierversuchen der Wissenschaftler Jean-Jacques-Joseph Leroy d'Étiolles (1798-1860)¹⁹, François Magendi (1783-1855), André-Marie-Constant Dumeril (1774-1860) und Charles-Chrétien-Henri Marc (1771-1841) in den 1820er-Jahren nachweislich zu Lungenschäden geführt hatte²⁰. Die Veröffentlichung der Versuchsergebnisse bewirkte, dass ab 1835 anstelle des aktiven Lufteinblasens die passive Beatmung durch Kompression des Bauchs und des Brustkorbs sowie die Anwendung des Leroyschen Kompressionsgürtels empfohlen wurde. Mit Thoraxkompressionen imitierte der Retter die natürliche Atembewegung am Unfallopfer und hoffte auf diese Weise eine notfallmäßige Beatmung ausreichend gewährleisten zu können²¹.

Die erste strukturierte passive Beatmung, auch als manuelle Methode bezeichnet, entwickelte der englische Arzt Marshall Hall (1790-1857²²) 1856²³. Dem Engländer folgten 1857 Henry Robert S. Silvester (1828-1908) mit der sogenannten „physiological method“ oder der Methode nach Silvester und 1869 der New Yorker Benjamin Howard (1836-1900) mit der „direct method“²⁴ oder Methode nach Howard. Wenig später, zu Beginn der 1860er-Jahre, übernahmen die Royal Humane Society und anderer Organisationen die manuellen Beatmungsmethoden in ihre offiziellen Anweisungen²⁵.

Damit hatten sich die gängigen Wiederbelebensmaßnahmen ca. 30 Jahre vor dem Tod Ludwig II. erheblich gewandelt: Die sogenannte manuelle Beatmung ersetzte Schritt für Schritt das Lufteinblasen durch einen Blasebalg und die Beatmung via Mund-zu-Mund –

¹⁵ Johnson 1773, 5 und 9 - 11

¹⁶ Johnson 1773, 9

¹⁷ Hawes 1799, 71

¹⁸ Larrey 1812, 84; Larrey 1834, 58; Killian 1955, 4

¹⁹ Gurlt 1962, 751

²⁰ Larrey 1834, 57; Bartels 1967, 31

²¹ Gordon 1967, 10; Bartels 1967, 44 - 58; Anm. d. Verf.: Bartels zufolge, beschrieb Leroy sowohl eine manuelle Form der Beatmung als auch eine Beatmungsmethode mithilfe eines Kompressionsgürtels. Dieser Gürtel habe aus Zwillich und Flanell bestanden und habe den gesamten unteren Brustkorb und den Bauch bis zum Becken bedeckt. Beim Zusammenziehen sollte der Gürtel einen Druck erzeugen und „die Atmung durch dieses Vorgehen in Gang“ setzen (Bartels 1967, 48).

²² Eulenburg 1962, 28 - 30

²³ Bartels 1967, 60; Anm. d. Verf.: Hall kam, Bartels zufolge, 1855 von einem langen Aufenthalt aus Amerika nach England zurück. Er war von der Notwendigkeit der Beatmung überzeugt. Allerdings beunruhigten ihn die Lungenschädigungen, die beim Einblasen von Luft in die Lunge beobachtet worden waren. Er begann nach einer nützlichen Alternative zu suchen und entwickelte die manuelle Beatmungsmethode nach Hall, die er selbst auch als „ready method“ bezeichnete. Sie basierte auf Halls Untersuchungen, dass die Zunge in Rückenlage zurückfiel und die Atemwege verlegte. (Bartels 1967, 60 - 62).

²⁴ Bartels 1967, 53 - 65

²⁵ Bartels 1967, 64 - 65

auch in Deutschland geführt²⁶. Mit der Einführung der Methode nach Hall setzten sich die manuellen Methoden vorerst als Beatmungsform der Wahl durch und waren Teil der zu Zeiten Ludwigs II. verbreiteten Wiederbelebungsmaßnahmen, die im nächsten Kapitel betrachtet werden.

²⁶ Bartels 1967, 28 - 39

III. Das Reanimationsszenario bei König Ludwig II. 1886

Das Extrablatt der Neuen freien Volks-Zeitung informierte die Öffentlichkeit über die Geschehnisse in Berg im Juni 1886 wie folgt:

„Nachdem Seine Majestät der König seit der Ankunft in Schloß Berg den ärztlichen Rathschlägen ruhige Folge geleistet hatten, machten Allerhöchstdieselben gestern Abends 6 3/4 Uhr in Begleitung des Obermedicinalrathes Dr. von Gudden einen Spaziergang in den Park, von dem Allerhöchstdieselben und Dr. von Gudden längere Zeit nicht zurückgekehrt sind. Nach Durchsuchung des Parkes und des Seeufers wurden Seine Majestät mit dem Obermedicinalrath Dr. Gudden im See gefunden. – Seine Majestät gaben gleichwie Dr. von Gudden anfangs noch schwache Lebenszeichen. Die von Dr. Müller vorgenommenen Wiederbelebungsversuche waren jedoch vergeblich. Um 12 Uhr nachts wurde der Tod Seiner Majestät konstatiert. Gleiches war bei Dr. von Gudden der Fall.

München, den 14. Juni 1886.
königliche Polizeidirektion“²⁷

Am Tag nach dem Tod des Königs erschienen diese Zeilen über den Tod Ludwigs und die noch registrierbaren Lebenszeichen bei König Ludwig und von Gudden sowie über die von Dr. Müller eingeleiteten, nicht näher beschriebenen Wiederbelebungsmaßnahmen. Im Folgenden werden anhand verlässlicher Quellen die möglichen Wiederbelebungsmaßnahmen rekonstruiert, um ein Eindruck der damaligen Standards der Ersten Hilfe zu vermitteln²⁸.

²⁷ Extra-Blatt. Neue freie Volks-Zeitung. Nr. 135 v. Mittwoch 16. Juni 1886.; Anm. d. Verf.: Der Vorgang des Ertrinkens soll an dieser Stelle kurz erläutert werden. Im Anfangsstadium des Ertrinkens hält das Opfer zunächst reflexartig seine Atmung an. Das gleichzeitige Schließen des Kehlkopfs verhindert zusätzlich, dass das Wasser in die Lungen eindringt. Aufgrund der fehlenden Atmung, sinkt jedoch der Sauerstoffgehalt im Blut ab und der Kohlenstoffdioxidgehalt steigt an. Letzteres stellt für das Gehirn einen starken Atemreiz dar, sodass die ertrinkende Person schließlich einatmen muss. Nun gelangt Wasser in die Lunge und führt zu reaktiven Zwerchfellbewegungen. Zusammen mit dem Lungensekret und der Luft, vermischt sich das eingedrungene Wasser zu einem eiweißhaltigen Schaum in der Lunge, der bis hoch in die Atemwege und den Mund steigt. Zudem schädigt das Wasser die Lungenwände und führt zu einer Ablösung des Surfactants, der beim gesunden Menschen ein Kollabieren der Lunge verhindert. Die Lunge ist zu diesem Zeitpunkt so stark geschädigt, dass von einem akuten Lungenschädigungs-Syndrom gesprochen wird. Das Wasser tritt durch die dünnen Lungenwände in die Blutgefäße über und verändert die Blutzusammensetzung. Es kommt zu einer Blutgerinnungsstörung und einer Verschlechterung des Sauerstofftransports im Blut. Das Herz reagiert auf den reduzierten Sauerstoffgehalt mit einer verminderten Herzfrequenz und der Blutstrom wird dadurch verlangsamt. Aus den zu Grunde gegangenen Zellen tritt Kalium aus. Der Kaliumgehalt im Blut steigt an und verursacht Herzrhythmusstörungen, zum Beispiel ein Kammerflimmern. Der stark eingeschränkte Blutstrom und die schlechte Sauerstoffsättigung im Blut reichen schließlich nicht mehr aus um genug Sauerstoff zum Gehirn und den übrigen Organen zu transportieren und führen beim Ertrunkenen zu einem Multiorganversagen. (Feldmeier 2016, 38)

²⁸ Anm. d. Verf.: Der Leitfaden über die Erste Hilfe von Friedrich von Esmarch und die Real-Encyclopädie der Gesamten Heilkunde von Prof. Dr. Albert Eulenburg gehören zur Hauptquelle des Kapitels III. (vgl. hierzu: Baer 1889, 482 - 494; Esmarch 1895; Meyer 1913, 149 - 164). Esmarchs Beschreibung der künstlichen Atmung war in seinem Leitfaden im Unterkapitel „Ertrinken“ aufgeführt (Esmarch 1895, 52-64).

Folgender Ablauf bei der Wiederbelebung Ludwigs II. wäre vorstellbar:

Nach Auffinden der beiden Opfer Ludwig II. und Dr. Gudden entfernte die Rettungsmannschaft zunächst alle „schädlich einwirkende(n) Ursache(n)“ aus den Atemwegen der beiden leblosen Personen²⁹. Dazu legte einer der Retter den Ertrunkenen in Bauchlage über sein Knie und übte Druck auf den Rücken aus. Durch die Tieflagerung des Kopfs und den zusätzlichen Druck auf den Brustraum floß, so die Vorstellung, „eingedrungene Flüssigkeit“³⁰ wieder aus dem Mund heraus.



Abbildung 1: Tieflagerung des Kopfs (Esmarch 1895, 60)

Um anschließend „freiwillige Athembewegungen hervorzurufen“ wurden mehrere Maßnahmen empfohlen. Der Helfer kitzelte den Verunglückten entweder mit einer Feder am Hals, er reizte ihn mit „Schnupftabak oder Riechsalz“ oder er schlug mit einem nassen Tuch auf seinen Brustkorb³¹. „Energische Hautreize“, ausgelöst durch „grosse Sinapismen“³² oder verschiedene Spirituosen sollten anregend auf die „Athmungscentren in der Medulla oblongata“ wirken³³. Waren diese äußeren Reize erfolglos, musste möglichst schnell zur „künstliche(n) Athmung“ übergegangen werden³⁴. Die künstliche Atmung bezeichnete unterschiedliche Methoden der assistierten Beatmung bei einer bewusstlosen Person während der Wiederbelebung³⁵, darunter die sogenannten manuellen Methoden. Die manuellen Methoden hatten „den Zweck, den Brustkasten abwechselnd auszudehnen und zusammenzupressen, damit frische Luft in die Lungen eindringe“³⁶. Der Nothelfer imitierte dabei durch unterschiedliche Bewegungen passiv die natürliche Atmung des Verunglückten. Vor und während der manuellen Beatmung musste der Retter darauf achten, dass die Atemwege frei waren und diese nicht von der Zunge verschlossen wurde³⁷. Zu diesem Zweck reinigte der Retter den Mund der be-

²⁹ Baer 1889, 487

³⁰ Esmarch 1895, 59

³¹ Esmarch 1895, 60

³² Anm. d. Verf.: Der Eintrag „Sinapis, Senf“ in der Real-Encyclopädie lässt vermuten, dass mit „Sinapismus“ ein Gemisch aus Senfmehl und Wasser gemeint war. Auf der Haut des Scheintoten angewendet, sollte die scharfe Substanz einen stimulierenden Schmerzreiz verursachen. Es kann angenommen werden, dass man so den Scheintoten ins Leben zurückholen wollte (Vgl. hierzu: Vogl 1889, 321 - 323).

³³ Baer 1889, 487 - 489; Anm. d. Verf.: Die Maßnahmen, wie die Anwendung von Spirituosen, wurden im Laufe der nächsten 30 bis 40 Jahre abgeschafft. Die Anweisungen in der „Anleitung zur Ersten Hilfe bei Unfällen“ 1937 lautete beispielsweise, dass der Retter dem Betroffenen zur Wiederbelebung nichts „einflößen“ solle (Anleitung zur Ersten Hilfe bei Unfällen 1937, 6).

³⁴ Esmarch 1895, 60

³⁵ Meyer 1913, 155

³⁶ Esmarch 1895, 60

³⁷ Anm. d. Verf.: Das Verlegen der Atemwege bezeichnet im medizinischen Sprachgebrauch das Versperren der Atemwege u.a. durch den Zungengrund oder einen Fremdkörper. Es geht meist mit einem lebens-

troffenen Person, holte die Zunge hervor und befestigte sie durch ein „elastisches Band“ außerhalb des Munds oder er schob „den Unterkiefer vor, bis die untere Zahnreihe vor die obere“³⁸ trat. Zusätzlich konnte der Helfer „Kopf und Nacken auf's Aeusserste rückwärts gebeugt“³⁹ halten. Letzteres wurde vor allem in Zusammenhang mit der Methode nach Howard beschrieben.

Sobald die Atemwege offen waren, musste mit der manuellen Beatmung begonnen werden. Folgende manuelle Methoden waren zur Zeit Ludwigs II. bekannt⁴⁰:

1. das Verfahren nach Hall⁴¹
2. die Beatmung nach Silvester⁴²
3. die Methode nach Pacini
4. das Verfahren nach Bain⁴³
5. das Verfahren nach Howard
6. die Methode nach Schüller
7. die Beatmung nach Laborde⁴⁴.

1. Das Verfahren nach Hall⁴⁵

Zur Durchführung des Verfahrens nach Hall musste der Verunglückte zunächst auf den Bauch gelegt werden. Die Hände des Verunglückten platzierte der Retter als Auflage unter dem Kopf des Verunglückten. Wenn möglich wurde der Oberkörper mit Tüchern oder Kleidungsstücken erhöht. Durch gleichmäßigen Druck zwischen den Schulterblättern imitierte der Helfer für zwei Sekunden die Expiration⁴⁶. Anschließend rollte er den Verunglückten für zwei Sekunden auf die Seite und schnell wieder zurück in Bauchlage. Ein weiterer Helfer führte hierbei den Kopf. Die durch das Rollen provozierte Erweiterung des Thorax entsprach der Inspiration. Die Helfer wiederholten den Vorgang „15mal in der Minute“⁴⁷. Die Methode nach Hall wurde auch als „ready method“⁴⁸ bezeichnet, da kein weiteres Hilfsmittel zur Durchführung notwendig war und sie unmittelbar angewendet werden konnte. Da davon ausgegangen wurde, dass die Zunge in Bauchlage von allein nach vorne fiel und sie die Atemwege nicht verspernte, wurde die Zunge bei der Methode nach Hall nicht außerhalb des Munds fixiert.

bedrohlichen Sauerstoffmangel einher, da der Patient nicht mehr effizient einatmen bzw. die Lunge ausreichend belüften kann. Ein Sauerstoffaustausch kann somit nicht stattfinden.

³⁸ Esmarch 1895, 59 - 60

³⁹ Baer 1889, 487

⁴⁰ Baer 1889, 487 - 489; Esmarch 1895, 60 - 64

⁴¹ Baer 1889, 487 - 488

⁴² Baer 1889, 488; Esmarch 1895, 60

⁴³ Baer 1889, 487 - 489

⁴⁴ Esmarch 1895, 63- 64

⁴⁵ Baer 1889, 487, Anm. d. Verf.: Das Verfahren nach Hall wurde in späterer Literatur auch als Rollmethode bezeichnet (Meyer 1913, 158).

⁴⁶ Baer 1889, 487

⁴⁷ Baer 1889, 487- 488; Anm. d. Verf.: Die Angaben zur Frequenz variieren in den verwendeten Quellen. Hall selbst soll empfohlen haben seine Beatmungsmethode sechzehnmal pro Minute durchzuführen (Bartels 1967, 61).

⁴⁸ Bartels 1967, 62

2. Das Verfahren nach Silvester⁴⁹

Im Gegensatz zur Methode nach Hall lagerte der Retter den zu Beatmenden bei der Beatmung nach Silvester⁵⁰ mit leicht erhöhtem Kopf auf dem Rücken und befestigte die Zunge von Anfang an außerhalb des Munds. Dann kniete sich der Retter an das Kopfende und zog die Arme des Bewusstlosen über dessen Kopf zu sich um den Brustkorb zu erweitern. Anschließend führte er die Arme wieder zurück und presste Sie auf den Thorax. „Dieses Auf- und Abwärtsführen der Arme wiederholt man etwa 10mal in der Minute“⁵¹.

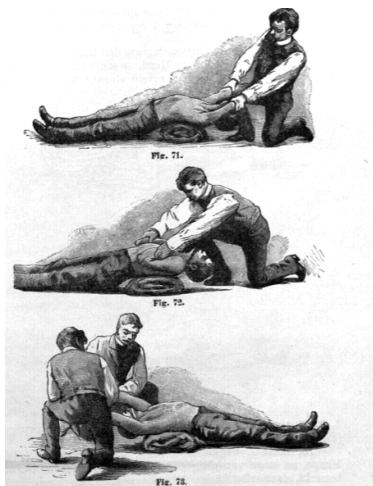


Abbildung 2: Verfahren von Silvester (Esmarch 1895, 61)

3. Die Methode nach Pacini

Bei der von Filippo Pacini (1812-1883)⁵² entwickelten manuellen Beatmungsmethode lag das Unfallopfer auf dem Rücken. Der Retter umfasste die Schultern des Bewusstlosen und ahmte die Atembewegung durch „kräftiges rhythmisches Aufwärts- und Rückwärtsziehen der Schultern“⁵³ nach.

4. Das Verfahren nach Bain

William B. Bain beschrieb ein Verfahren, das der Silvester Methode ähnelte, mit dem Unterschied, dass der Patient auf dem Rücken lag. Der Retter umfasste die Schultern des Betroffenen vom Kopfende aus. Der Daumen wurde auf dem Schlüsselbein und die restlichen Finger in der Achselhöhle positioniert, um dann an den Armen des Bewusstlosen zu ziehen. Zusätzlich fixierte ein weiterer Helfer die Beine⁵⁴.

5. Das Verfahren nach Howard⁵⁵

„Howard’s Verfahren“ begann in Bauch- und endete in Rückenlage. In Bauchlage durfte die nach vorne fallende Zunge, wie schon bei der Methode nach Hall, vernachlässigt

⁴⁹ Anm. d. Verf.: Je nach Autor wurde eine unterschiedliche Schreibweise für die Silvester-Methode verwendet, darunter „Silvester“ (Baer 1889, 488) oder „Sylvester“ (Meyer 1913, 158). Es handelt sich aber um die gleiche Methode. Zur Vereinfachung wird in dieser Arbeit einheitlich die Schreibweise „Silvester“ genutzt.

⁵⁰ Esmarch 1895, 61

⁵¹ Baer 1889, 488

⁵² Bartels 1967, 64

⁵³ Baer 1889, 488; Anm. d. Verf.: Es werden keine Angaben zur Durchführungsfrequenz gemacht.

⁵⁴ Baer 1889, 488

⁵⁵ Baer 1889, 488 - 489

werden und musste nicht extraorale befestigt werden. Der bewusstlose Körper wurde mit zusammengerollten Kleidungsstücken in Magengegend erhöht. Eine Hand des Verunglückten platzierte der Rettungshelfer unter dessen Stirn, um zu verhindern, dass das Gesicht und damit Mund und Nase unmittelbar auf der Erde auflagen. Nachdem der Helfer Druck auf den Rücken ausgeübt hatte bis mögliche eingedrungene Flüssigkeit aus Mund und Nase geflossen war, wurde der Körper umgedreht und die Atemwege durch das Herausziehen der Zunge frei gemacht⁵⁶. Der Helfer kniete sich anschließend

„rittlings über den Hüften des Scheintodten, legt beide Hände flach ausgebreitet auf dessen untere Brustwand, und indem er seine Ellbogen in die Seiten stemmt, beugt er sich langsam, mit dem ganzen Gewicht seines Körpers drückend, so weit vornüber, dass sein Mund fast den Kopf des Leblosen berührt.“⁵⁷

Diesen Vorgang sollte der Helfer sieben bis zehnmal in der Minute gleichmäßig und „nicht zu stürmisch“⁵⁸ wiederholen⁵⁹.

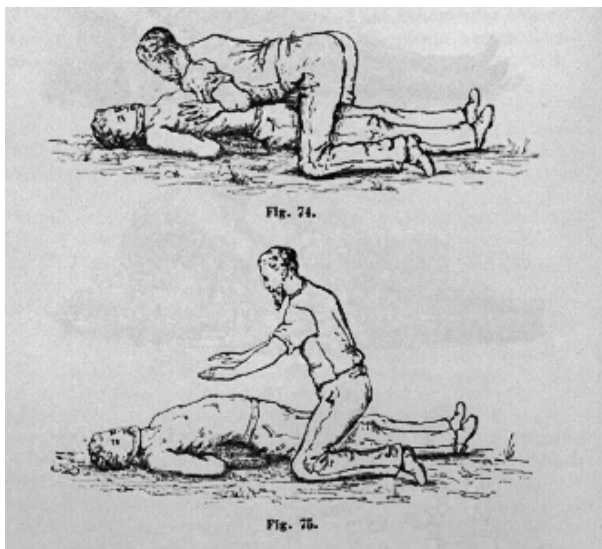


Abbildung 3: Die Methode nach Howard (Esmarch 1895, 62)

6. Die Methode nach Schüller

Zur manuellen Beatmung von Kindern und schlanken Erwachsenen entwarf Max Schüller ein Verfahren, bei dem der Retter an den untersten Rippenbogen griff um „den Brustkorb abwechselnd in die Höhe“⁶⁰ zu ziehen und nach unten zu drücken.

7. Die Methode nach Laborde

Bei der Methode nach Laborde zog der Retter „etwa 15-20 mal in der Minute (den gewöhnlichen Athemzügen entsprechend)“ rhythmisch an der Zunge. Dies würde den

⁵⁶ Baer 1889, 488- 489; Esmarch 1895, 63

⁵⁷ Esmarch 1895, 63

⁵⁸ Esmarch 1895, 63

⁵⁹ Baer 1889, 489; Esmarch 1895, 63

⁶⁰ Esmarch 1895, 63

Kehlkopfnerv reizen und so die Atmung auslösen⁶¹. Diese Technik sollten jedoch nur vom „Arzt selbst“ angewendet werden und war auch nur in Einzelfällen günstig⁶².

Vermutlich nicht genutzt wurde die Reizung des Nervus phrenicus, da am Rande des Starnberger Sees der für diese Form der künstlichen Beatmung notwendige Strom fehlte. Der Phrenicusnerv innerviert das Zwerchfell, den Hauptatemmuskel. Durch Stimulation des Nervs, „mittelst eines starken Inductionsstromes“⁶³, sollte eine kraftvolle Kontraktion des Zwerchfellmuskels ausgelöst und auf diese Weise eine ausreichende Atmung erzeugt werden⁶⁴.

„Es wird hierbei der eine Pol in der Fossa supraclavic. am äusseren Rande des Sternocl. mast. angesetzt und der andere in der Magengrube am Zwerchfellansatz. Die Application des Stromes erfolgt im Rhythmus der gewöhnlichen langsamen Athmungsweise“⁶⁵

Trotz der Wiederbelebungsmaßnahmen setzte die Atmung bei „Seiner Majestät“ und dem Leibarzt nicht wieder ein. Hätten die beide Betroffenen wieder angefangen zu atmen, hätte die Retter begonnen die Extremitäten zu reiben, um die Körper zu erwärmen und den Kreislauf anzuregen. Laut dem Kieler Chirurgen Johann F. A. von Esmarch (1823-1908)⁶⁶, der sich viel mit der Ersten Hilfe und der Wiederbelebung durch Laien beschäftigte⁶⁷, war es allerdings wichtiger zunächst eine ausreichende Atmung herzustellen, bevor man anfang den Kreislauf zu stimulieren, da man sonst mit letzterem keinen Erfolg habe⁶⁸. Würde sich die „Herzthätigkeit“ dann immer noch nicht einstellen, könne man „die Herzgegend in schnellen kräftigen Schlägen mit dem Daumenballen“⁶⁹ erschüttern. Esmarch nannte diese Methode bereits 1895 „Herzmassage“⁷⁰.

⁶¹ Esmarch 1895, 63

⁶² Meyer 1913, 157; Anm. d. Verf.: In welchen einzelnen Fällen die Methode nach Laborde günstig wäre, wird von Meyer nicht angegeben.

⁶³ Baer 1889, 487

⁶⁴ Remak 1886, 116

⁶⁵ Baer 1889, 487

⁶⁶ Anm. d. Verf.: Esmarch war Professor für Chirurgie an der Uniklinik in Kiel und Allgemeinchirurg der preußischen Armee („Surgeon general to the prussian Army“) (Esmarch 1878, Frontispiz)

⁶⁷ Esmarch 1875, 5; Anm. d. Verf.: Esmarch war 1875 der Ansicht, dass die Erste Hilfe jeden interessiere, da durch Fabrik-, Kriegs- oder Verkehrsunfälle alle zu jeder Zeit in die Lage kommen könnten, Hilfe leisten zu müssen. Außerdem hänge, Esmarch zufolge, bei einigen Verletzungen das Leben von einer „zweckmäßigen Hülfeleistung“ ab. (Esmarch 1875, 5)

⁶⁸ Esmarch 1895, 59

⁶⁹ Esmarch 1895, 64

⁷⁰ Esmarch 1895, 64

IV. Die Entwicklung der Wiederbelebnungsmaßnahmen seit 1886 bis zur Gegenwart

Der Hauptteil dieser Arbeit wird die Entwicklung der Wiederbelebung der letzten 130 Jahre beschrieben. Die Gliederung des Hauptteils orientiert sich an den drei wesentlichen Bestandteilen der Laienreanimation: Das erste Kapitel (IV.1.) beschreibt die Entwicklung der Mund-zu-Mund-Beatmung, das zweite Kapitel (IV.2.) beinhaltet die unterschiedlichen Mechanismen zum Freihalten der Atemwege bei der Wiederbelebung und das dritte Kapitel (IV.3.) behandelt die Geschichte der Herzdruckmassage. (Anm.)

IV.1. Der Weg von den manuellen Beatmungsmethoden zur heutigen Mund-zu-Mund-Beatmung

IV.1.1. Die Zeit der manuellen Methoden

Zum Zeitpunkt des Tods von Ludwig II. galt die sogenannte manuelle künstliche Atmung in ihren unterschiedlichen Varianten kombiniert mit dem Herausziehen der Zunge zum Offenhalten der Atemwege als die Methode der Wahl, die im Notfall zur Wiederbelebung einer bewusstlosen Person eingesetzt wurde. Diese sogenannte „manuelle künstliche Atmung“⁷¹ umfasste unterschiedliche Manöver. Alle Manöver dienten dazu, die natürliche Atembewegung zu imitieren, sodass passiv möglichst viel Luft in die Lungen gelangte und der Betroffene ausreichend beatmet wurde⁷². Da der Retter den Brustkorb des Verunglückten mit seinen Händen komprimierte und dehnte und keine weiteren Hilfsmittel zur Durchführung benötigte, wurden die Verfahren unter dem Begriff der „manuellen künstliche Methoden“ zusammengefasst⁷³.

Als erstes manuelles künstliches Beatmungsmanöver gilt die Methode nach Hall. Sie wurde 1857 eingeführt und verdrängte wie bereits im Kapitel II beschrieben das direkte Lufteinblasen „von Mund zu Mund“⁷⁴. Bis in die 1950er-Jahre lag der Schwerpunkt der Wiederbelebungsforschung bei diesen manuellen Verfahren und nur vereinzelt beschäftigten sich Forscher mit der Mund-zu-Mund-Beatmung⁷⁵. Innerhalb von 100 Jahren wurden viele unterschiedliche Versionen der manuellen Manöver entwickelt. James Elam (1918-1995⁷⁶) berichtete von 108 manuellen Beatmungsmethoden, die zwischen 1850 und 1950 vorgestellt worden sind⁷⁷. Sinngemäß werden in dieser Arbeit nur die

⁷¹ Meyer 1913, 157

⁷² Meyer 1913, 157

⁷³ Esmarch 1895, 60; Meyer 1913, 157; Gordon 1967, 10

⁷⁴ Killian 1955, 7; Bartels 1967, 60 - 70

⁷⁵ Bartels 1967, 80 - 83

⁷⁶ Safar 2001, 249

⁷⁷ Elam 1977, 264; Anm. d. Verf.: Sieben dieser Methoden sind exemplarisch im vorausgehenden Kapitel II.2. beschrieben worden.

am weitesten verbreiteten manuellen Beatmungsmethoden beschrieben und diskutiert. Die zusammengestellte Übersicht verdeutlicht die damalige Vielfalt⁷⁸:

Die Beatmungsmethoden nach⁷⁹

1. Hall	1856/1857
2. Silvester	1857/1858/1861
3. Paasch	1861
4. Bain	1868
5. Howard	1869/1871
6. Pacini	1871
7. Schüller	1879
8. Laborde	
9. Djelitzin	
10. Flashar	1882
11. Brosch	1896
12. Sharpey-Schäfer	1903
13. Silvester-Brosch	1904/05
14. Ploman	1906
15. Boland	1910
16. Schäfer-Edinburg (engl. „Schafer prone-pressure method“)	1910
17. Schäfer	1914
18. Silvester- Brosch-Koch	1924
19. Silvester- Vigliani	1924
20. Silvester, Variante, Beuthen O.S.	1926
21. Kohlrausch	1930
22. Holger-Nielsen (engl. „back-pressure-arm-lift“)	1932
23. Schaefer-Holger-Nielsen (1932)	1932
24. Jellinek	1934
25. nach Schäfer-Hedérer	1935
Gordon nannte 1967 zusätzlich:	
26. „the Schafer-Emerson-Ivy method (back-pressure hip-lift)“	
27. „the Österreich pole-top method for electric utility workers“	
Außerdem nannte Gordon drei unterschiedliche Methoden, die er unter dem Begriff „Push-Pull manual artificial respiration“ zusammenfasste:	
28. „back-pressure arm-lift“-Methode (eine modifizierte Holger-Nielsen-Methode)	
29. „chest-pressure arm-lift“-Methode (eine „modified Silvester method“)	
30. „Back-pressure hip-lift“-Methode	

⁷⁸ Anm. d. Verf.: Abhängig von den genutzten Quellen weichen die Jahresangaben der Veröffentlichung der einzelnen Methoden voneinander ab. Deshalb enthält die Liste der Methoden mehrere Angaben zum Erscheinungsjahr.

⁷⁹ Vgl. hierzu: Baer 1889, 487 - 488; Meyer 1913, 157 - 161; Killian 1955,9; Gordon 1967, 10 - 22; Bartels 1967, 60

Marshall H. Hall (1790-1857)⁸⁰ gilt als der Erste, der eine strukturierte manuelle Beatmungsmethode entwickelte und beschrieb. Er empfahl, dass der Retter zuerst zwischen die Schulterblätter des auf dem Bauch liegenden Patienten drückte und anschließend den Bewusstlosen auf eine Seite rollte, um ihn kurz darauf wieder in Bauchlage zu drehen⁸¹. Der Druck zwischen den Schulterblättern imitierte die Expiration. Das Rollen sollte eine Erweiterung des Thoraxraums und dadurch eine Art Inspirationsbewegung bewirken. Hall hatte sein Verfahren eigens an Leichen erprobt und ein ausreichendes Beatmungsvolumen erzeugen können. Das auch als „ready method“ bezeichnete Beatmungsmanöver etablierte sich 1856 zunächst als Standardmethode der manuellen Beatmung⁸².

Eine von Henry Robert Silvester (1828-1908) neu entwickelte manuelle Beatmung, die auch „physiological method“ genannt wurde, löste 1857 die Methode nach Hall als führende passive Beatmungsform ab⁸³. Grund hierfür waren Leichenexperimente gewesen, bei denen Silvester mit seinem Verfahren größere Atemvolumina als bei dem Manöver nach Hall festgestellt hatte⁸⁴. Bereits 1864 wurde auf einem Plakat mit Wiederbelebungsanweisungen das Verfahren nach Silvester anstelle der manuellen Beatmung nach Hall beschrieben und bildlich erläutert⁸⁵. Zur Beatmung nach Silvester legte der Retter die bewusstlose Person auf den Rücken und positionierte sich an deren Kopf. Dann zog er zur Erweiterung des Thorax die Arme zu sich und presste sie kurz darauf auf den Brustkorb des Betroffenen, damit die Luft aus den Lungen ausgepresst und eine Ausatmung imitiert wurde⁸⁶.

1868 berichtete der Chirurg John D. Hill über eine künstliche Beatmungsform bei der er beide Hände übereinander auf den Thorax gelegt und Druck auf das Sternum ausgeübt habe. Anschließend habe er die Hände ruckartig entfernt, sodass sich der Brustkorb wieder von selbst ausbreiten konnte. Diese Kompressionen seien dreimal pro fünfzehn Sekunden durchgeführt worden⁸⁷. Nach eigenen Angaben hatte Hill diese Methode viele Male erfolgreich eingesetzt, wenn während einer Chloroformnarkose ein Kreislaufstillstand aufgetreten war⁸⁸. Obwohl die rhythmische Kompression des Brustkorbs bereits Ähnlichkeiten mit der heutigen Herzdruckmassage aufwies, zählte Hill sie noch zur künstlichen Atmung⁸⁹.

Wenig später, 1870, führte Benjamin Howard (1836-1900) ein manuelles Beatmungsmanöver ein⁹⁰, bei dem der betroffene Patient ebenfalls auf dem Rücken lag. Der Retter kniete sich über ihn und legte seine Hände auf den rechten bzw. linken Rippenunterrand. Anschließend drückte er den Brustkorb nach „hinten und oben“⁹¹ zusammen. Sobald der Retter seine Hände vom Brustkorb nahm und keinen Druck mehr auf ihn aus-

⁸⁰ Eulenburg 1962, 28 - 30

⁸¹ Baer 1889, 487- 488

⁸² Bartels 1967, 60 - 62

⁸³ Bartels 1967,62

⁸⁴ Bartels 1967, 64

⁸⁵ Rotter 1864; Anm. d. Verf.: Das Plakat wurde als Anhang der Arbeit beigefügt.

⁸⁶ Esmarch 1895, 61

⁸⁷ Hill 1868, 356

⁸⁸ Hill 1868, 358

⁸⁹ Hill 1868, 356

⁹⁰ Meyer 1913, 158; Killian 1955, 9; Anm. d. Verf.: Meyer gab als Entwicklungsjahr der Methode nach Howard das Jahr 1869 an, Killian hingegen das Jahr 1871.

⁹¹ Meyer 1913, 158

übte, erfolgte die Einatmung durch die automatische passive Rückstellung des Thorax. Die beschriebenen Bewegungen sollten mit einer Frequenz von sieben bis zehnmal pro Minute erfolgen⁹².

Die Beschreibungen der Wiederbelebungsmaßnahmen 1889 von Abraham Adolf Baer (1834-1908) im Nachschlagewerk von Eulenburg verdeutlichen ebenfalls, dass die Methode nach Silvester der manuellen Beatmung nach Hall im Laufe der Zeit vorgezogen wurde. Baer führte das Verfahren nach Hall nur noch als einleitendes Manöver auf und empfahl sofort mit der Methode nach Silvester zu beginnen, wenn nach fünfminütiger Beatmung mit dem Hall-Manöver keine spontane Atembewegung eintrete⁹³. Der Verfasser des Beitrags wies allerdings auch auf die Nachteile der Silvestermethode hin. Es sei schwierig während ihrer Durchführung die Zunge außerhalb des Munds zu befestigen, weshalb sie oft zurückfiele und die Atemwege verlege. Außerdem sei der Druck, der auf den Scheintoten⁹⁴ ausgeübt würde, ungenügend und mehr gegen den Bauch, als gegen den Brustkorb gerichtet. Und die Inspiration würde nicht genügend angeregt werden, wenn die Arm-Brustmuskulatur sehr schlaff sei⁹⁵.

War die Wiederbelebung auch mit der Methode nach Silvester erfolglos, griff der Retter auf die Methode nach Filippo Pacini (1812-1883)⁹⁶ zurück und bewegte die Schultern des auf dem Rücken liegenden Notfallpatienten rhythmisch auf und ab⁹⁷. Wenn die Atemwege aufgrund eines verschluckten Gegenstands weiterhin verlegt waren, musste der Retter eine Tracheotomie durchführen. Dazu öffnete er die Luftröhre mit einem Schnitt am Hals des Patienten, führte einen Katheter ein und blies mit dem Mund Luft über ein kleines Rohr in die Lunge des Patienten⁹⁸. Anschließend presste er die Luft mit Druck auf die untere Rippengegend wieder aus.⁹⁹

Erste Mängel an der Wirkungsweise der manuellen Methoden äußerte der Assistenzarzt Friedrich Maass (1859-?) 1892. Er habe erfolglos versucht einen seiner Patienten, der unter Narkose einen Herzstillstand erlitt, mit Hilfe der Silvester-Methode zu beatmen. Da die Atmung nicht wieder eingesetzt habe, habe er mit manuellen Kompressionen des Thorax von außen das Herz indirekt komprimiert. Weil der junge Arzt den Patienten mit Hilfe einer „Modification der Koenig’schen Methode“, wie er die Thoraxkompressionen nannte, wiederbeleben können, war er der Meinung, dass die Methode in Kombination mit dem Offenhalten der Atemwege ein nützliches Mittel zur Bekämpfung des Herzstillstands und des Atemstillstands sei und dass sie einen positiven Effekt auf das Herz habe¹⁰⁰. Im Gegensatz zu Maass stellte die Kompression des Thorax von außen für den deutschen Physiologen Moritz Schiff (1823-1896) keine Herzstimulation, sondern

⁹² Baer 1889, 489

⁹³ Baer 1889, 488

⁹⁴ Anm. d. Verf.: Definition des Scheintods in Meyer 1913, 149: „Scheintod und Wiederbelebung. Der Scheintod ist ein Zustand, bei dem die Gesamttätigkeit des Organismus auf einen unmerklichen Grad herabgesunken ist. Die äußerlich sonst leicht erkennbaren Lebenserscheinungen, wie die Atmung, haben aufgehört, oder sie sind nicht mehr oder nur wenig wahrnehmbar, wie der Spitzenstoß. Reaktion auf peripherische Reize ist meistens nicht mehr vorhanden. Der Zustand kann durch zweckmäßige Eingriffe gebessert werden, so daß das Leben erhalten wird und vollkommene Erholung eintritt.“

⁹⁵ Baer 1889, 487 - 488

⁹⁶ Bartels 1967, 64

⁹⁷ Baer 1889, 488

⁹⁸ Baer 1889, 487 und 489

⁹⁹ Baer 1889, 489

¹⁰⁰ Maass 1892, 265 - 268

eine Form der Beatmung dar. Er bezeichnete das Zusammendrücken des Brustkorbs weiterhin als „künstliche Respiration“¹⁰¹.

Trotz Maass Bericht rieten um die 19. Jahrhundertwende die meisten Wissenschaftler weiterhin zu den manuellen Methoden nach Howard und nach Silvester. Beispielsweise empfahl Esmarch 1895 neben der Howard Methode das Verfahren nach Silvester, da er selbst gute Erfahrungen damit gemacht habe. Außerdem könne das Manöver von einer Einzelperson ohne weitere Hilfskraft durchgeführt werden¹⁰². Friedrich Kraus (1858-1936) empfahl die Silvester Beatmung zusammen mit der Methode nach Brosch 1906 auf einer Fortbildung des „Zentralkomitee für das ärztliche Fortbildungswesen in Preußen“¹⁰³. In seinem Beitrag in der Real-Encyclopädie der Gesamten Heilkunde 1913 hielt George Meyer (1869-1923¹⁰⁴) das „Silvester-Broschsche Verfahren“ für das „zweckmäßigste“¹⁰⁵. Die Methode nach Silvester-Brosch sei um 1905 von Anton Brosch vorgestellt worden und stelle eine weiterentwickelte Form der Methode nach Silvester dar. Im Gegensatz zur traditionellen Methode nach Silvester wurden bei dem neuen Verfahren die Schultern mit einem Kissen und nicht der Kopf mit einem Nackenpolsters erhöht. Der Druck sollte nicht mehr seitlich, sondern in „der Mitte der Brust des Verunglückten“ nach „sagittal und möglichst nach hinten und oben“ ausgeübt werden¹⁰⁶. Gemeinsam mit Adolf Loewy (1862-1937) hatte Meyer in einer nicht näher beschriebenen „Untersuchung mit Röntgendurchleuchtung“ die Silvester-Broschsche Beatmung mit der Methode nach Howard verglichen und gemessen, wie viel Luft pro imitierten Atemzug „in die Lunge gebracht werden“ konnte¹⁰⁷. Die Testergebnisse hatten gezeigt, dass „das Silvester-Broschsche Verfahren die größten Werte für die Ventilation der Lungen hatte“¹⁰⁸. Die Rückenlage beim Silvester-Broschen-Verfahren sei zudem günstiger gegenüber einer im Jahr 1910 vorgestellten Methode von Schäfer und Edinburg in Bauchlage, da in Rückenlage nicht das Eigengewicht des Patienten auf den Thorax drückte und das Beatmen erschwerte¹⁰⁹. Außerdem führe die Beatmung nach Silvester-Brosch zu einer stärkeren „Beschleunigung des Blutkreislaufes“ und sei weniger anstrengend, weil der Retter sich nicht so viel hin und her bewegen müsse¹¹⁰. Wiederbelebungsverfahren sollten Meyer zufolge möglichst leicht auszuführen sein, da die Wiederbelebungsmaßnahmen in manchen Fällen über Stunden hinweg fortgesetzt werden mussten und in diesen Fällen eine „andere Person“ die Rolle des Arztes übernimmt und die Wiederbelebungsmaßnahmen weiterführt¹¹¹.

Die Modifikation der Silvester- hin zur Silvester-Brosch-Methode zeigt, dass die Wissenschaftler beständig versuchten die manuellen Methoden zu optimieren. Ähnlich wie in

¹⁰¹ Schiff 1896, 3 und 12

¹⁰² Esmarch 1895, 60 und 62

¹⁰³ Kraus 1906, 47 - 48; Anm. d. Verf.: Die Vorlesungsreihe dieser Fortbildung trug den Titel „Erste ärztliche Hilfe“. Der Titel ließ erahnen, wie aktiv sich die Ärzteschaft bereits damals mit dem Problem der Ersten Hilfe auseinandersetzte.

¹⁰⁴ Bartels 1967, 73

¹⁰⁵ Meyer 1913, 162

¹⁰⁶ Meyer 1913, 161 - 162

¹⁰⁷ Meyer 1913, 159 - 160

¹⁰⁸ Meyer 1913, 160

¹⁰⁹ Meyer 1913, 161; Anm. d. Verf.: Ähnlich dem Howard-Verfahren wurde die Expiration bei der manuellen Beatmungsmethode nach Schäfer-Edinburg herbeigeführt durch Druck seitliche auf die Rippenbögen. Der Patient lag allerdings, im Gegensatz zum Verfahren nach Howard, auf dem Bauch und nicht auf dem Rücken. (Vgl. hierzu: Meyer 1913, 158 und 161)

¹¹⁰ Meyer 1913, 162

¹¹¹ Meyer 1913, 157

den modernen Leitlinien waren es oft keine tiefgreifenden Neuerungen, sondern kleine Feinheiten¹¹². Dennoch äußerte sich der deutsche Chirurg Franz Kuhn (1866-1929)¹¹³ in einem Beitrag in der Münchener Medizinischen Wochenschrift im selben Zeitraum kritisch über die Erste Hilfe-Forschung und bezeichnete sie als unzureichend. Kuhn zufolge fänden in Amerika bereits vertieft Nachforschungen im Bereich der Wiederbelebung und der künstlichen „Atmung des Leblosen“ statt und er hoffte, dass man auch in Deutschland ein solches „Verständnis für die einschlägige Frage“ bekomme¹¹⁴.

1923 thematisierte der Internist Oskar Bruns (1878-1946), wie Maass einige Jahre zuvor, die Auswirkung der Wiederbelebungsmaßnahme auf den Kreislauf¹¹⁵. Er war der Ansicht, dass bei der Wiederbelebung „das Hauptgewicht auf die Herstellung einer kräftigen Blutbewegung“ und „auf die mechanische Reizung des Herzens“ gelegt werden musste¹¹⁶. Allerdings wäre man in der Praxis „fast ganz auf die künstliche Atmung allein angewiesen“, da die Herzkompression nach Maass-König nur im Tierversuch oder bei einem Menschen mit elastischem, jugendlichem Thorax wirksam sei¹¹⁷. Bruns hatte daraufhin in eigenen Tierversuchen, angelehnt an die Untersuchungen des Pharmakologen Rudolf Boehm (1844-1926) 1876, den Effekt der künstlichen Atmung auf das Herz untersucht. Unter Röntgenkontrolle konnte er feststellen, dass das Herz seine Form und Lage auch bei der manuellen Beatmung veränderte. Er schlussfolgerte, dass die künstliche Atmung ebenfalls „eine gewisse Massage des Herzmuskels“ bewirkte. Nun musste seiner Ansicht nach die manuelle Methode gefunden werden, die außer einer ausreichenden Lungenventilation auch „eine intensive mechanische Reizung des Herzens mit energischer Blutbewegung“ bewirke¹¹⁸. Weil die Versuchsreihen von Boehm, Gun und Heymans gezeigt hätten, dass sowohl die ausreichende Inspiration als auch die Expiration entscheidend für den Erfolg der Wiederbelebungsmaßnahme waren, hielt Bruns die manuellen Methoden nach dem Toxikologe Alexander Willem Michiel van Hasselt (1814-1902)¹¹⁹, nach Howard, nach Schäfer und nach Schüller für nicht wirksam genug. An der Silvester Beatmung kritisierte Bruns, dass mindestens zwei Helfer notwendig wären, um die entscheidende „kräftige Thoraxdehnung und Lungenlüftung“ zu gewährleisten. Eine Empfehlung, welche Methode am besten im Notfall anzuwenden war, gab Bruns nicht¹²⁰. Seine fehlende klare Empfehlung und die große Zahl an unterschiedlichen Beatmungsmanövern lassen darauf schließen, dass es viele Jahre nicht gelang eine Methode zu finden, deren eindeutiger Mehrwert nachgewiesen werden konnte. Grund hierfür war möglicherweise die von Kuhn erwähnte unzureichende Forschung in dem Bereich der Ersten Hilfe oder die fehlende Funktionalität der manuellen Methoden¹²¹.

¹¹² Anm. d. Verf.: Ein weiteres Beispiel für kleine Abänderungen der manuellen Methoden im zeitlichen Verlauf, waren die Änderungen der Durchführungsfrequenz der Howard und der Silvester-Methode. In der Eulenburgschen Enzyklopädie 1889 sollte die Howard Beatmung „7-10mal in der Minute“ und die Silvester-Methode zehnmal pro Minute angewendet werden (Baer 1889, 488 - 489). 1913 hatte man die Frequenz für beide manuellen Verfahren auf vierzehnmal pro Minute erhöht (Meyer 1913, 158).

¹¹³ Thierbach 2001, 193

¹¹⁴ Kuhn 1910, 1948 und 1950; Anm. d. Verf.: Die Tatsache, dass in Preußen 1906 dem Thema der Ersten Hilfe eine ganze Vorlesungsreihe gewidmet wurde, sprach gegen die Aussage Kuhns, dass die Wissenschaft sich in Deutschland zu jener Zeit nicht ausreichend mit dem Bereich der Wiederbelebung beschäftigte (Kraus 1906, 21 - 54).

¹¹⁵ Maass 1892, 265 - 268; Meyer 1913, 162

¹¹⁶ Bruns 1923, 2337

¹¹⁷ Bruns 1923, 2336

¹¹⁸ Bruns 1923, 2336

¹¹⁹ Daniëls 1962, 85; Bartels 1967, 65

¹²⁰ Bruns 1923, 2336 - 2337

¹²¹ Kuhn 1910, 1948 und 1950

1932 wurde Hans Nolte (1929-1998¹²²) zufolge zum ersten Mal das Manöver nach Holger Nielsen (1866-1955) beschrieben. Der Patient wurde auf den Bauch gelagert und die Hände des Patienten unter seinem Kopf platziert, sodass die Ellenbogen nach außen zeigten. Den Kopf drehte der Retter zur Seite und überstreckt ihn. Anschließend positionierte er sich am Kopfende des Patienten und umfasste dessen Arme jeweils rechts und links am Ellenbogen. Jetzt zog er die Arme zu sich in Richtung Kopf, um den Thorax zu erweitern und die Einatmung nachzuahmen und legte sie dann wieder auf den Boden ab. Um nun die Expiration zu imitieren presste der Retter seine Hände auf den Rücken des Patienten und übte mit seinem ganzen Körpergewicht Druck auf den Brustkorb aus¹²³. Die ziehenden und drückenden Bewegungen führte er zur Beatmung im Wechsel durch.

In den kommenden Jahren blieben große tiefgreifende Neuerungen aus, sodass die Aussage von 1913, die Methoden nach Howard bzw. nach Silvester seien die beiden am besten etablierten Beatmungsmanöver, bis 1960 ihre Gültigkeit behielt¹²⁴. Auch die Schäfer-Methode wurde, trotz Bruns Ansicht, sie sei nicht wirklich nützlich, immer zahlreicher in der Fachliteratur erwähnt¹²⁵. Sie war zum Beispiel im Brockhaus¹²⁶ von 1930 sowie in der „Anleitung zur Ersten Hilfe bei Unfällen“¹²⁷ aus dem Jahr 1937 enthalten. Die manuelle Beatmung nach Schäfer ähnelte der Howard-Methode mit dem Unterschied, dass sie in Bauchlage stattfand. Wie bei der Howard-Methode kniete sich der Retter auf Höhe der Hüfte über den Patienten, legte die Hände rechts und links der Wirbelsäule auf den Brustkorb und übte Druck auf den unteren Teil des Thorax nach „schräg kopfwärts“ aus, um damit die Ausatmung zu bewirken. Anschließend löste er seine Hände wieder und der Thorax konnte sich ausdehnen. Diese Druckbelastung sollten nun abwechselnd fortgeführt werden bis ein Arzt vor Ort war und die Notfallversorgung übernehmen konnte¹²⁸.

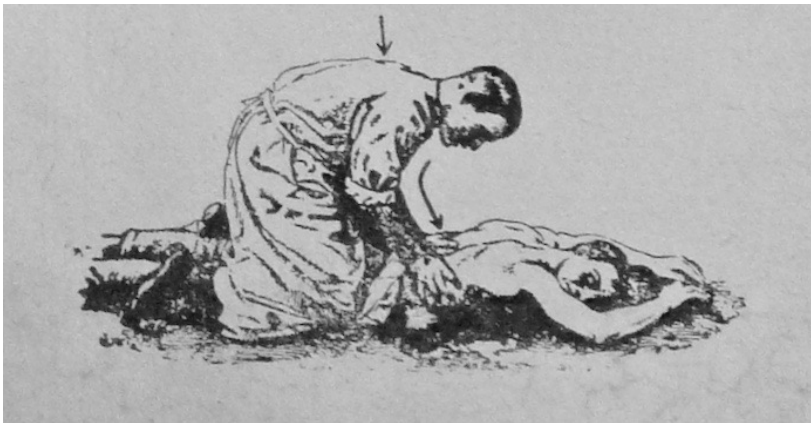


Abbildung 3: Methode nach Schäfer (Anleitung zur Ersten Hilfe bei Unfällen 1937, 7)

¹²² Niesel 1998, 613

¹²³ Nolte 1968, 20 - 22

¹²⁴ Vgl. hierzu: Gasters 1927, 24 - 29; Der Große Brockhaus 1930, 663; Anleitung zur Ersten Hilfe bei Unfällen 1937, 6 - 7; Diwok 1944, 48 - 60 und Diwok 1960, 48 - 60

¹²⁵ Vgl. hierzu: Gasters 1927, 24 - 29; Der Große Brockhaus 1930, 663; Anleitung zur Ersten Hilfe bei Unfällen 1937, 6 - 7; Diwok, 1944, 48 - 60 und Diwok 1960, 48 - 60

¹²⁶ Der Große Brockhaus 1930, 663

¹²⁷ Anleitung zur Ersten Hilfe bei Unfällen 1937, 6 - 7

¹²⁸ Anleitung zur Ersten Hilfe bei Unfällen 1937, 7 - 8

Hans Killian (1892-1982) empfahl 1955 die Beatmungsmethode nach Holger Nielsen, da das Manöver in Bauchlage ausgeführt wurde und er die Meinung vertrat, dass die Atemwege in Bauchlage frei seien und die Zunge von allein nach vorne falle¹²⁹. Diwok ergänzte 1960 in seinem Buch „Richtig helfen bei Unfällen und plötzlichen Erkrankungen“ Vor- und Nachteile einzelner Methoden:

„Silvester:

Vorteile: Ausgiebigste Beatmung. Kombinationsmöglichkeit mit Herzmassage und Howard.

Gegenanzeigen: Knochenbrüche und schwere Verletzungen am Arm und Schlüsselbein. Erfrierungsstarre.

Howard:

Vorteile: Arme werden nicht gebraucht.

Gegenanzeigen: Rippenbrüche.

Schäfer:

Vorteile: Besonders geeignet für Ertrinkende. Zunge braucht nicht gehalten zu werden.

Gegenanzeigen: Rippenbrüche und Verletzungen des Rückens.

Kohlrausch:

Vorteile: Zunge braucht nicht gehalten zu werden.

Gegenanzeigen: Linksseitige Rippenbrüche¹³⁰.

Eine Ausnahme stellte die Empfehlung des Pschyrembel dar. Das Nachschlagewerk führte in der Auflage von 1940 immer noch die manuelle Beatmung nach Hall auf, die in anderen Quellen schon länger nicht mehr beschrieben worden war¹³¹. Die Methode nach König wurde im Pschyrembel 1944 und 1951 den manuellen Beatmungsmethoden zugeordnet und beschrieben als das „Zusammendrücken des Brustkorbs mit den bds. flach aufgesetzten Händen“¹³².

Zusammenfassend kann über die Standardmaßnahmen der künstlichen Beatmung bei der Wiederbelebung in Deutschland um 1950 festgehalten werden: Die manuellen Beatmungsmethoden waren verbreitet, hier vor allem die Methode nach Silvester, Howard und Schäfer. Zwar waren neue Ideen, beispielsweise die Thoraxkompression durch Maass und König, vorgestellt worden, einschneidende Neuerungen blieben jedoch zunächst aus und gingen später nicht von Deutschland, sondern von Forschern aus den USA aus.

IV.1.2. Die Forschung an neuen Beatmungsmethoden in den USA

Wie in Deutschland wurde in den Vereinigten Staaten von Amerika um 1940/50 die manuelle Beatmung standardmäßig zur Wiederbelebung eingesetzt. Die Vielzahl der zur Verfügung stehenden manuellen Manöver und die unterschiedlichen Empfehlungen führten auch in den USA zu Unsicherheit darüber, welche Beatmungsmethode im Notfall am ehesten angewendet werden sollte. Das „Medical Research and Development Board of the U.S. Army“ forderte deshalb 1948 den National Academy of Sciences-National Re-

¹²⁹ Killian 1955, 98

¹³⁰ Diwok 1960, 56 - 57

¹³¹ Pschyrembel 1940, 50

¹³² Pschyrembel 1944, 70

search Council (NAS-NRC) auf, klare Anweisungen in diesem Bereich zu verfassen. Der NAS-NRC traf sich daraufhin, um die Forschungsergebnisse der Wiederbelebung zusammenzutragen und „praktische Empfehlungen“ herauszuarbeiten¹³³. Am Ende der Konferenz einigte man sich auf die Schäfer-Methode. Sie sei zwar nicht vollkommen, aber weit verbreitet und unmittelbar anwendbar¹³⁴. Gleichzeitig zog H. L. Motley die Mund-zu-Mund-Beatmung in Erwägung und Behnke stellte eine Gesichtsmaske vor mit der der Retter über einen Schlauch Luft in den Mund des Patienten blasen konnte¹³⁵. 1948 diskutierte der National Research Council (NRC) ebenfalls über den Gebrauch der Mund-zu-Mund-Beatmung, hielt sie aber für zu ermüdend. Außerdem bestanden Zweifel daran, dass die Hilfeleistenden diese Art der Beatmung an Fremden anwenden würden¹³⁶.

Aufgrund der weiterhin uneindeutigen Empfehlungen, welche Wiederbelebungsmaßnahmen die besten wären, förderte die American Army und die US-Navy sowie das American National Red Cross (ANRC) finanziell Forschungsgruppen, wie die des Amerikaners Archer S. Gordon (1921?-1994)¹³⁷. Gordon verglich die unterschiedlichen manuellen Beatmungsmethoden an kürzlich Verstorbenen. Dazu führte er einen Tubus in die Luftröhre der Leiche ein, verband diesen mit einem sogenannten „Kymograph“ und maß damit das Luftvolumen während der manuellen Beatmung¹³⁸. Die Einführung des Muskelrelaxans Curare ermöglichte es Gordon außerdem die gleichen Versuche an anästhesierten und curarisierten Freiwilligen vorzunehmen¹³⁹. Gordons Untersuchungen zeigten, dass die sogenannten push-and-pull-Methoden die größten Ventilationsvolumina erzeugten und effektiver waren als die Beatmung nach Schäfer. Die „Push-pull manual artificial respiration methods“¹⁴⁰ waren drei unterschiedliche Methoden, die die In- und Expiration imitierten: erstens die „back-pressure arm-lift“-Methode, laut Gordon eine modifizierte Holger-Nielsen-Methode¹⁴¹, zweitens die „chest-pressure arm-lift“-Methode, eine „modified Silvester method“¹⁴², und drittens die „Back-pressure hip-lift“-Methode. Die „Back-pressure hip-lift“-Methode ähnelt in ihrer bildlichen Beschreibung der Schäfer-Methode, mit der Ausnahme, dass bei der „Back-pressure hip-lift“-Methode abwechselnd auf den Thorax gedrückt und anschließend die Hüfte angehoben wurde¹⁴³. Kurz darauf bestätigten mehrere Arbeiten Gordons Ergebnis und damit die Effizienz der push-pull-Methoden. Die Studien waren unter anderem von der American Army, der Navy und der Air Force gefördert worden¹⁴⁴.

In weiteren Testreihen an freiwilligen Versuchsteilnehmern untersuchte Gordon, wie die manuelle Beatmung den Kreislauf und den Luftstrom beeinflusste. 1951 wurden seine Ergebnisse auf der „Ad Hoc Conference on Manual Methods of Artificial Respiration“ der National Academy of Sciences (NAS) diskutiert. Die Konferenzteilnehmer kamen abschließend darin überein, dass die modifizierte Holger-Nielsen-Methode („back-

¹³³ Gordon 1967, 7

¹³⁴ Bartels 1967, 81

¹³⁵ Bartels 1967, 81

¹³⁶ Elam 1977, 264

¹³⁷ Gordon 1967, 17

¹³⁸ Eisenberg 1997, 84

¹³⁹ Eisenberg 1997, 85; Anm. d. Verf.: Das Muskelrelaxans Curare wurde spätestens nach 1895 eingeführt (Bartels 1967, 82).

¹⁴⁰ Gordon 1967, 22

¹⁴¹ Gordon 1967, 18 und 22

¹⁴² Gordon 1967, 19 und 22

¹⁴³ Vgl. hierzu: Anleitung zur Ersten Hilfe bei Unfällen 1937, 7 - 8; Gordon 1967, 21 - 22

¹⁴⁴ Gordon 1967, 17

pressure arm-lift“) die beste manuelle Beatmungsmethode ist. Die beiden anderen push-pull-Methoden konnten in bestimmten Fällen ebenfalls angewandt werden¹⁴⁵. Das ANRC, der Public Health Service und das Department of Defense übernahmen diesen Beschluss in ihre Empfehlungen¹⁴⁶. 1951 publizierte Gordon seine Ergebnisse im Journal of the American Medical Association¹⁴⁷ und fügte hinzu, dass auf die Mund-zu-Mund- oder Mund-zu-Nase-Beatmung zurückgegriffen werden könne, wenn andere Methoden nicht anwendbar seien. Die Mund-zu-Mund-Beatmung sei eine sehr handliche Methode, weil der Retter sie einfach, ohne ein zusätzliches Werkzeug durchführen könne. Allerdings sei die Mund-zu-Mund-Beatmung nicht in die Studien miteingeschlossen worden, da es problematisch sei, die Methode zu untersuchen und zu lehren¹⁴⁸.

Zwei „medical officers“ des Army Chemical Corps, Richard J. Johns und David J. Cooper, empfahlen 1951 anstelle der offiziell gültigen Nielsen-Methode einen nicht näher beschriebenen „mask-to-mask resuscitator“¹⁴⁹. Bei Untersuchungen mit dieser Maske-zu-Maske-Beatmung hatten sie eine ausreichende Sauerstoffkonzentration in der ausgetatmeten Luft während der Beatmung vorgefunden und leiteten daraus ab, dass die Ausatemluft genügend Sauerstoff für eine Mund-zu-Mund-Beatmung enthielt. Sie bezweifelten, dass die manuellen Methoden eine adäquate Beatmung bei Verengung der Luftwege gewährleisten¹⁵⁰. Im selben Jahr (1951) begann der Anästhesist James Elam (1918-1995¹⁵¹) mit seinen Experimenten zur Mund-zu-Mund-Beatmung. Sein Kollege, der Anästhesist Peter Safar (1924-2003) berichtete, dass Elam bereits in den 1940er-Jahren Polio Patienten betreute und diese zwischenzeitlich Mund-zu-Mund beatmet hatte, wenn keine eiserne Lunge¹⁵² vorhanden gewesen war. Als Elam anschließend in der Literatur viel über die unterschiedlichen manuellen Beatmungsmethoden, aber nur wenig über die Mund-zu-Mund-Beatmung gefunden hätte, habe er selbst begonnen mit der Mund-zu-Mund-Beatmung zu experimentieren¹⁵³. 1954 veröffentlichte er seine Arbeit über die Mund-zu-Maske- und die Mund-zu-Tubus-Beatmung bei paralysierten Patienten¹⁵⁴. Elam gelang es zu zeigen, dass mit beiden Beatmungsmethoden an narkotisierten und paralysierten Patienten normale arterielle Blutgase erzeugt bzw. beibehalten werden konnten¹⁵⁵. Laut Safar und Gordon, war diese Arbeit entscheidend dafür, dass die Ausatemluft langsam als nützliches Wiederbelebungs-gas anerkannt wurde¹⁵⁶.

¹⁴⁵ Gordon 1967, 18

¹⁴⁶ Gordon 1967, 18 - 19

¹⁴⁷ Bartels 1967, 82; Eisenberg 1997, 85

¹⁴⁸ Bartels 1967, 82; Anm. d. Verf.: Die Textstelle zitiert Bartels nach: Gordon, A.S.; Sadove, M.S.; Raymon, F.; Ivy, A.C.: Critical Survey of Manual Artificial Respiration. JAMA 147 (1951) 1444 - 1453

¹⁴⁹ Bartels 1967, 81 ; Gordon, 1967, 18; Anm. d. Verf.: Bartels gibt folgende Originalquelle an: Johns, R.J.; Cooper, D.Y.: A New Field Resuscitator. Chemical Corps Medical Laboratories Research Report 76 (1951) 1 - 13.

¹⁵⁰ Bartels 1967, 81 - 82

¹⁵¹ Safar 2001, 249

¹⁵² Anm. d. Verf.: Die eiserne Lunge war in den 1920er Jahre das erste Gerät, das eine maschinelle Beatmung eines Patienten ermöglichte.

¹⁵³ Safar 2001, 250 - 251

¹⁵⁴ Gordon 1967, 19 - 20

¹⁵⁵ Bartels 1967, 83; Safar 2001, 251; Anm. d. Verf.: Der Physiologe Poul Astrup entwickelte gemeinsam mit dem Anästhesisten Bjorn Ibsen in den 1950er Jahren ein Messgerät für die Blutgasanalyse. Die beiden Wissenschaftler ermöglichten auf diese Weise die schnelle Bestimmung des Säure-Base-Haushalts von Patienten in der Klinik.

¹⁵⁶ Gordon 1967, 19 - 20; Safar 2001, 251; Anm. d. Verf.: Safar und Gordon beziehen sich auf folgende Quelle: Elam, J.O.; Brown, E.S.; Elder Jr., J.D.: Artificial respiration by mouth-to-mask method; a study of the respiratory gas exchange of paralyzed patients ventilated by operator's expired air. New Eng. J. Med. 250 (1954) 749 - 754.

„Elam und Mitarbeiter bewiesen mit ihren ersten Studien die Irrigkeit der Lehre vom scheinbar zu niedrigen O₂- und gesteigerten CO₂-Gehalt der zu insuffizierenden Expirationsluft“¹⁵⁷.

Elam sah in der Mund-zu-Mund-Beatmung zusätzlich den Vorteil, dass sie unmittelbar anwendbar sei und der bewusstlose Patient sicherer als mit jedem manuellen Manöver beatmet werden könnte. Außerdem wären beide Hände während der Beatmung frei zum Verschieben des Unterkiefers und der Retter sehe und fühle, ob seine Beatmung erfolgreich war. Gleichzeitig konnte der Beatmende den Druck, mit dem er die Luft einblies, dem jeweiligen Widerstand in den Lungen des betroffenen Patienten anpassen¹⁵⁸: Kritiker der Mund-zu-Mund-Beatmung hingegen warnten vor den Risiken, wie einer Lungenruptur, einer Magenüberdehnung und der Infektionsgefahr, die sowohl für den Hilfeleister als auch für das Unfallopfer beständen. Außerdem würde es vielen Menschen widerstreben, „die Lippen eines Sterbenden zu berühren“ und halte sie davon ab, eine perorale Beatmung anzuwenden. Einige Hilfeleistende seien zudem nicht fähig, „die Methode schnell oder lange genug auszuführen“¹⁵⁹. Möglicherweise waren diese Nachteile der Grund, dass Harold J. Rickard 1955 eine weitere manuelle Beatmungsmethode für asphyktische Neugeborene und Kleinkinder entwickelte. Sie wurde bekannt unter dem Namen: „rocking method“. Die künstliche Beatmung des Babys erfolgte durch abwechselndes Hin- und Herkippen, aufeinanderfolgend mit dem Kopf tief und dann wieder aufrecht mit den Füßen nach unten¹⁶⁰.

Das zeitliche Zusammentreffen dieser beiden Methoden Mitte der 1950er-Jahre, der neuen manuellen Beatmungsmethode bei Babys auf der einen Seite und der von Elam untersuchten Mund-zu-Mund-Beatmung auf der anderen Seite, verdeutlichte die Tatsache, dass die manuellen Methoden und die Mund-zu-Mund-Beatmung noch nie in einer wissenschaftlichen Studie miteinander verglichen worden waren¹⁶¹. Daraufhin unterstützte das ANRC und die Army Chemical Warfare Medical Laboratories (ACWML) erneut die Forschungsgruppe um Gordon. Sie sollte herausfinden, wie Kleinkinder und Neugeborene am Besten im Notfall beatmet bzw. wiederbelebt werden konnten: Mit der rocking method, der manuellen Beatmung oder der Mund-zu-Mund-Beatmung. Gordons Versuchsergebnisse zeigten, dass das Ventilationsvolumen der manuellen Methoden mit dem Ventilationsvolumen der Mund-zu-Mund-Beatmung vergleichbar war, solange die Luftwege mit einem Tubus gesichert und freigehalten wurden. Sobald der Tubus jedoch entfernt wurde und die Luftwege nicht mehr offen hielt, konnte bei der Mund-zu-Mund-Beatmung eine deutlich bessere Belüftung der Lungen als bei den manuellen Methoden erreicht werden. Der signifikante Unterschied der Beatmung mit und ohne Tubus, veranlasste Gordon dazu, eine vergleichende Untersuchung am Erwachsenen durchzuführen. Er konnte darin auch bei Erwachsenen die Überlegenheit der Mund-zu-Mund-Beatmung gegenüber den manuellen Methoden aufzeigen¹⁶². Gordon stellte seine Ergebnisse 1957 auf einer Konferenz der NAS-NRC vor und empfahl die Mund-zu-Mund-

¹⁵⁷ Bartels 1967, 83

¹⁵⁸ Bartels 1967, 83 - 84

¹⁵⁹ Bartels 1967, 83

¹⁶⁰ Gordon 1967, 20; Gordon gibt als Quelle an: Rickard, H.J.: A new method of manual artificial respiration for infants and small children. JAMA 159 (1955) 754 - 765

¹⁶¹ Bartels 1967, 84; Gordon 1967, 23

¹⁶² Gordon, 1967, 22 - 23; Bartels 1967, 84; Anm. d. Verf.: Bartels und Gordon geben als Quelle an: Gordon, A.S.; Frye, C.W.; Gittelson, L.; Sadove, M.S.; Beattie, E.J.: Mouth-to-Mouth versus Manual Artificial Respiration for Children and Adults. JAMA 167 (1958) 320 - 328.

oder Mund-zu-Nase-Beatmung sowohl für Säuglinge und Kinder als auch für Erwachsene¹⁶³. Zur Beatmung von Säuglingen und Kindern gab Gordon folgende Anweisung:

„Man blies ‚puffs‘ (50ml) aus Mund und Wangen ein, bis der Brustkasten sich hob. Die Expiration war passiv. Um die Aufblähung des Magens zu vermeiden, übte man mit einer Hand zwischen Rippenbogen und Nabel einen mäßigen Druck aus. Die Autoren empfahlen eine Frequenz von mindestens 20 in der Minute. Sie betonten als wichtigsten Schritt das Freimachen der Luftwege durch Überstreckung des Halses und Vorziehen des Unterkiefers“¹⁶⁴.

Ein Erwachsener musste mit einem doppelten „Ruhevolumen“ zwölf bis zwanzigmal pro Minute beatmet werden. Außerdem sollte der Retter vor jedem Beatmungsstoß einmal tief einatmen¹⁶⁵. Trotz Gordons erfolgsversprechenden Ergebnissen bei der peroralen Beatmung übernahm das ANRC die Mund-zu-Mund-Beatmung zunächst nur für die Notfallbeatmung von Babys und Kleinkinder¹⁶⁶.

Zur gleichen Zeit unterstützte das Department of Defense die zuvor erwähnten Anästhesisten Elam und Safar bei ihrer Forschung über die Mund-zu-Mund-Beatmung am Erwachsenen. Neben den Mechanismen der oberen Atemwegsobstruktionen und der Frage, ob Laien in der Lage waren eine Mund-zu-Mund-Beatmung durchzuführen, untersuchten die beiden den ventilatorischen Effekt der manuellen Beatmungsmethoden und der Mund-zu-Mund-Beatmung an curarisierten erwachsenen Versuchspersonen¹⁶⁷. Ähnlich wie Gordon konnten Elam und Safar zeigen, dass die manuellen Methoden gar keinen oder nur einen geringen ventilatorischen Effekt bei nicht-intubierten erwachsenen Patienten hatten¹⁶⁸. Außerdem wiesen die Versuchsergebnisse von Elam und Safar darauf hin, dass die Zunge in Bauchlage nicht wie angenommen von alleine nach vorne fiel, dass die Beatmung über den Mund mit der Ausatemluft nicht zu anstrengend war und dass Laien die Mund-zu-Mund-Beatmung an Fremden durchführen würden¹⁶⁹. Gordon und Safar zufolge lieferten diese Ergebnisse den entscheidenden Beleg für die Überlegenheit der Mund-zu-Mund-Beatmung gegenüber den manuellen Methoden. Sie überzeugten den NAS-NRC davon, ein Jahr nach der Einführung der Mund-zu-Mund-Beatmung bei Kindern die perorale Beatmung auch für die Notfallbeatmung von Erwachsenen zu empfehlen. Diese Entscheidung leitete weltweit den Wandel der Wiederbelebungsmaßnahmen ein – weg von den manuellen Methoden hin zur Mund-zu-Mund-Beatmung¹⁷⁰. Die künstliche Beatmung via Mund-zu-Mund oder Mund-zu-Nase galt nun offiziell als die praktischste Methode, um einen nicht mehr atmenden Patienten jeden

¹⁶³ Gordon 1967, 23

¹⁶⁴ Bartels 1967, 85

¹⁶⁵ Bartels 1967, 85

¹⁶⁶ Gordon 1967, 24

¹⁶⁷ Safar 1977, 267

¹⁶⁸ Gordon 1967, 20 - 21; Anm. d. Verf.: Gordon verweist auf folgende Quelle: Safar, P.; Escarraga, L.A.; Elam, J.O.: A comparison of the mouth-to-mouth and mouth-to-airway methods of artificial respiration with the chest-pressure arm-lift methods. *New Eng. J. Med.* 258 (1958) 671 - 677.

¹⁶⁹ Safar 1977, 267

¹⁷⁰ Gordon 1967, 20 - 21; Safar 1977, 267; Anm. d. Verf.: Safar und Gordon verweisen auf folgende Originalquellen: Safar, P.; Escarraga, L.; Elam, J.: A comparison of the mouth-to-mouth and mouth-to-airway methods of artificial respiration with the chest-pressure arm-lift methods. *New Engl. J. Med.* 258 (1958) 671. Safar gibt außerdem folgende Quellen an: Safar, P.: The failure of manual artificial respiration. *Journal of Applied Physiology* 14 (1959) 84; Safar, P.; Aguto-Escarraga, L.; Chang, F.: A study of upper airway obstruction in the unconscious patient. *Journal of Applied Physiology* 14 (1959) 84.

Alters im Notfall zu beatmen¹⁷¹. Falls die Mund-zu-Mund-Technik nicht zur Einsatz kommen könne, musste passiv entweder mit der Methode nach Silvester oder nach Holger-Nielsen beatmet werden. Zusätzliche Hilfsmittel durften nur von Personen genutzt werden, die sich mit ihrer Anwendung auskannten¹⁷². Laut dem dänischen Narkosearzt Dr. Henning M. Ruben (1914-2004¹⁷³) wurde bereits damals danach gestrebt, Wiederbelebungsverfahren zu entwickeln, die von Laien einfach anzuwenden waren¹⁷⁴.

IV.1.3. Einführung der neuen Beatmungsform in Europa und Deutschland

Die Beiträge über die erfolgreiche Anwendung der Mund-zu-Mund-Beatmung wurden bald international bekannt und regten Wissenschaftler weltweit dazu an, sich mit dem Thema auseinanderzusetzen¹⁷⁵. Der Chirurg J. Cox beispielsweise erforschte 1960 mit seinem Team die Wirksamkeit und Anwendbarkeit der Mund-zu-Mund-Beatmung an 22 Patienten. Er kam zu dem Schluss, dass sie eine leicht anwendbare und nützliche Wiederbelebungsverfahren war und deshalb als Alternative zu den bestehenden, gängigen Praktiken eingeführt werden sollte¹⁷⁶.

Zwar empfahl Diwok im selben Jahr im deutschen Rettungsbüchlein noch die Methode nach Silvester und nicht die Mund-zu-Mund-Beatmung¹⁷⁷, allerdings wurde auch in Deutschland bereits über die Mund-zu-Mund-Beatmung diskutiert¹⁷⁸. Beispielsweise veröffentlichte Killian in der Deutschen Medizinischen Wochenschrift 1960 einen Beitrag „Über die Grenzen der Leistungsfähigkeit manueller Beatmungsmethoden“¹⁷⁹. Darin beurteilte er die manuellen Beatmungsmethoden als insuffizient, nachdem er selbst die Atemexkursion bei der Anwendung der Silvester-Methode am muskelrelaxierten und am nicht muskelrelaxierten Patienten verglichen hatte. Auf dem Röntgenshirm konnte er beobachten, dass sich bei Anwendung der manuellen Methoden das Zwerchfell umso weniger bewegte, je weniger Muskeltonus bei dem Patienten erhalten geblieben war. Das bedeutete, dass sich der Patient immer schlechter durch die manuellen Methoden beatmen lies, je stärker der Muskeltonus abnahm. Da die Muskulatur eines bewusstlosen Patienten oft komplett erschlaffte, waren die manuellen Beatmungsmethoden somit unzureichend zur Notfallbeatmung. Um zu vergleichen ob das Lufteinblasen über den Mund effektiver war, führte Killian zusätzliche eine „leichte Druckbeatmung“ über einen Trachealtubus durch und konnte damit „müheles eine Ventilationsbewegung“ des Brustkorbs und des Zwerchfells bewirken¹⁸⁰. Er verwies auf Safars erfolgreiche Versu-

¹⁷¹ Gordon 1967, 24 - 25; Anm. d. Verf. : Gordon fasst folgende Quelle zusammen: National Academy of Sciences-National Research Council. Ad Hoc Conference on Artificial Respiration. Washington, D.C., November 3, 1958. Bartels und Gordons Angaben, wann die Mund-zu-Mund-Beatmung von der NAS-NRC übernommen wurde stimmen nicht überein. Bartels gibt das Jahr 1959 an, Gordon gibt das Jahr 1958 an. Da sich Gordon jedoch auf das Dokument der NAS-NRC bezieht, kann davon ausgegangen werden, dass es das Jahr 1958 war. Vgl. zur offiziellen Einführung der Mund-zu-Mund-Beatmung auch: Bartels 1967, 86. Bartels verweist auf folgende Quelle: Safar, P.; Mc Mahon, M.C.: Resuscitation of the Unconscious Victim. A Manual for Rescue Breathing 2nd Edit., Springfield, Illinois, USA 1961

¹⁷² Gordon 1967, 25

¹⁷³ Baskett 2005, 253

¹⁷⁴ Ruben 1961, 271

¹⁷⁵ Bartels 1967, 86; Anm. d. Verf.: Bartels gibt als Originalquelle an: Cox 1960, 727 - 730

¹⁷⁶ Cox 1960, 727 - 729

¹⁷⁷ Diwok 1960, 48 - 60

¹⁷⁸ Bartels 1967, 86; Anm. d. Verf.: Bartels gibt als Originalquellen an: Killian 1960, 53 - 57; Ulmer 1960, 58 - 62; Ulmer 1960, 63 - 67

¹⁷⁹ Killian 1960, 53 - 57

¹⁸⁰ Killian 1960, 55

che mit der Mund-zu-Mund-Beatmung und zog die perorale Beatmung für die Laien-Erste Hilfe in Erwägung¹⁸¹. Allerdings seien noch weitere Untersuchungen notwendig, um die genaue Durchführung der Mund-zu-Mund-Beatmung zu erforschen, so Killian¹⁸².

In der gleichen Ausgabe der Deutschen Medizinischen Wochenschrift schrieb Wolfgang T. Ulmer (1924-2009) über die möglichen Vor- und Nachteile der Mund-zu-Mund-Beatmung und prüfte deren Bedeutung in eigenen Experimenten. Da Gegner der Mund-zu-Mund-Beatmung befürchteten, dass die Ausatemluft nicht genügend Sauerstoff zur Beatmung eines Verunglückten enthielt, maß Ulmer die Sauerstoffsättigung im Blut bei beatmeten Patienten. Die Sättigung betrug im Durchschnitt 93,7%. Damit bestätigte sich für Ulmer Elams Aussage, dass der Sauerstoffgehalt in der Ausatemluft für die Notfallbeatmung ausreichte. Ulmer zufolge bestand auch nicht die Gefahr des „Hyperventilations-syndroms“, da das Atemminutenvolumen nicht derartig gesteigert würde¹⁸³. Entgegen der Sorge, es könnte den Laien möglicherweise zu viel Überwindung kosten, die Mund-zu-Mund-Beatmung als Erste Hilfe bei einer fremden Person anzuwenden, meinte Ulmer, dass er hoffe, dass es dem Helfer im Ernstfall gelänge sich zu überwinden¹⁸⁴. Vorteile der Mund-zu-Mund-Beatmung waren seiner Ansicht nach vor allem die effektive und einfache Durchführbarkeit, da nur ein Retter nötig war, um den Kopf zu lagern, die Atemwege auf diese Weise offen zu halten und gleichzeitig die Beatmung durchzuführen. Außerdem könne der Beatmende den Erfolg seiner Beatmung an der Thoraxexkursion sehen¹⁸⁵. Zum Schluss wies Ulmer darauf hin, dass anstelle der Mund-zu-Mund-Beatmung im „amerikanischen Schrifttum“ der Begriff „expired air inflation“¹⁸⁶ eingeführt worden sei.

Gemeinsam mit der Herzdruckmassage, deren Wirksamkeit durch William B. Kouwenhoven (1886-1975¹⁸⁷), James R. Jude (1928-2015) und Guy Knickerbocker ebenfalls im Jahr 1960 gezeigt worden war¹⁸⁸, gehörte die Mund-zu-Mund-Beatmung nun auch in Deutschland zur Reanimation. Offiziell weltweit eingeführt wurden die neuen Methoden auf der internationalen Konferenz für Notfallmedizin in Stavanger, Norwegen im August 1961¹⁸⁹. Die „Recommendations of the Symposium on Emergency Resuscitation“ lauteten:

„1. The method of artificial respiration recommended in an emergency is full extension of the head and blowing through the mouth or nose.

2. The immediate start of resuscitation should be given priority over clearing the airway and draining water from the body of the victim“

...

„4. First-aid workers of all categories, school-children and the general public should be taught mouth-to-mouth and mouth-to-nose resuscitation.

¹⁸¹ Killian 1960, 57

¹⁸² Killian 1960, 57; Anm. d. Verf.: Nur fünf Jahre zuvor hatte Killian die manuellen Beatmungsmethoden empfohlen (Killian 1955, 93 - 104).

¹⁸³ Ulmer 1960, 66

¹⁸⁴ Ulmer 1960, 65 - 66

¹⁸⁵ Ulmer 1960, 65

¹⁸⁶ Ulmer 1960, 65

¹⁸⁷ Knickerbocker 1977, 255 - 258; Anm. d. Verf.: Kouwenhoven war Dekan an der School of Engineering der Johns Hopkins University (Jude 1977, 286).

¹⁸⁸ Kouwenhoven 1960, 1064

¹⁸⁹ Gordon 1967, 26

5. Organisations and individuals concerned with teaching life-saving should try to obtain training aids, which include dolls or manikins, airway models, films and film-strips, diagrams and pictures.

6. The use of airways and other adjuncts should be taught only to medical personnel, nurses, and recognised life-savers“

...

„8. The best way of disseminating the knowledge of artificial respiration would be its compulsory teaching to school-children“¹⁹⁰.

Offiziell sollte der Retter im Notfall von nun an zuerst den Hals bzw. Kopf des Patienten überstrecken und direkt danach die Mund-zu-Mund-Beatmung durchführen¹⁹¹. Der unmittelbare Beginn der Wiederbelebungsmaßnahmen wäre in diesem Moment wichtiger als das Ausräumen der Atemwege oder das Trockenlegen des Patienten. War die perorale Beatmung aus irgendeinem Grund nicht möglich, konnte auf die Silvester-Methode oder andere „push-pull manual methods“¹⁹² zurückgegriffen werden.

Ein Jahr später, auf dem 28. jährlichen Treffen des „American College of Chest Physicians“ in Chicago, stellte Safar eine Einteilung der neuen Wiederbelebungsmaßnahmen vor, die er gemeinsam mit Gordon und Kouwenhoven entwickelt hatte¹⁹³. Er unterteilte die Handlungskette in drei Phasen. Die erste Phase trug den Titel „Emergency Reoxygenation of the Central Nervous System“ und entsprach dem heutigen BLS. Während Phase zwei und drei die weiterführende Behandlung des Patienten durch professionell ausgebildetes Personal vor Ort und später im Krankenhaus umfasste, konnten die Schritte der Phase eins größtenteils auch von einem Laien durchgeführt werden. Safar unterteilte die Phase eins in die Schritte A („Airway“), B („Breathing“) und C („Circulation“) ¹⁹⁴. A stand für das Offenhalten der Atemwege, B für die Beatmung via Mund-zu-Mund oder Mund-zu-Nase und C beinhaltete die Kompressionen des Thorax mit dem Ziel den Kreislauf bzw. das Herz anzuregen¹⁹⁵. Seiner Meinung nach sollten Laien das Überstrecken des Kopfs und die Mund-zu-Mund- bzw. Mund-zu-Nase-Beatmung erlernen. Ob die externe Herzmassage von Laien angewendet werden konnte, könne noch nicht festgelegt werden, so Safar. Es wäre aber erstrebenswert medizinischem Fachpersonal wie zum Beispiel Rettungshelfern oder Krankenschwestern das Vorschieben des Unterkiefers und die externe Herzmassage beizubringen¹⁹⁶. Safar definierte außerdem die Begriffe Cardiopulmonary Resuscitation (CPR) bzw. „heart-lung resuscitation“ (HLR) als die Kombination aus der Mund-zu-Mund-Beatmung und Herzdruckmassage. Die Mund-zu-Mund-Beatmung nannte er die „Intermittent positive pressure ventilation (IPPV)“ und die Herzdruckmassage bezeichnete er als die „external cardiac compression (ECC)“ oder die „external cardiac resuscitation“ (ECR), die externe kardiale Wiederbelebung¹⁹⁷.

¹⁹⁰ Bartels 1967, 88; Anm. d. Verf.: Bartels zitiert nach: Poulsen, H. (Hrsg.): Emergency Resuscitation. Acta anaesth. scand. Suppl. IX (1961).

¹⁹¹ Gordon 1967, 27

¹⁹² Gordon 1967, 27

¹⁹³ Safar 1963, 34 (1); Safar 1977, 272

¹⁹⁴ Safar 1963, 37 – 38 (1); Standards 1966, 375; Anm. d. Verf.: Phase II und III gehörten nicht mehr zur Ersten Hilfe sondern zu den weiterführenden Maßnahmen durch einen Arzt. Sie entsprechen dem heutigen Advanced Life Support. Safar nannte die Phase II „Restoration of Spontaneous Circulation“ und Phase III „Long-Term Resuscitation“ (Safar 1963, 37 - 38 (1)).

¹⁹⁵ Safar 1963, 37 - 38 (1)

¹⁹⁶ Safar 1963, 39 (1)

¹⁹⁷ Safar 1963, 37- 39 (1)

Bereits 1962 begann die internationale Zusammenarbeit des deutschen Anästhesisten Rudolf Frey (1917-1981)¹⁹⁸ und der amerikanischen Wissenschaftler Jude und Safar. Gemeinsam veröffentlichten sie in der Deutschen Medizinischen Wochenschrift einen Beitrag über die äußere Herzwiederbelebung,¹⁹⁹. Zwei Jahre später, 1964, hielt Frey auf der Tagung der Deutschen Gesellschaft für Kreislaufforschung einen Vortrag über „Mechanische Maßnahmen zur Wiederbelebung des Herzens“ und übernahm Safars Einteilung der Wiederbelebungsmaßnahmen. Allerdings bezeichnete er sie nicht als Phase eins, zwei und drei, sondern als „Erste Hilfe“, „Zweite Hilfe“ und „Dritte Hilfe“²⁰⁰. Inhaltlich stimmten die beiden Einteilungen überein. Für die weitere Unterteilung der Ersten Hilfe übernahm Frey die Buchstabenfolge A und B ebenfalls von Safar. Anstelle eines C an dritter Stelle für das englische Wort Circulation, verwendete Frey ein Z für die „Zirkulation“²⁰¹. Der Narkosearzt empfahl den betreffenden Patienten Mund-zu-Mund oder Mund-zu-Nase anfangs drei- bis fünfmal zu beatmen und dann die Herzmassage im Wechsel mit der Beatmung im Verhältnis 15:1 durchzuführen, also fünfzehn Kompressionen und eine Beatmung. Die Zweite und Dritte Hilfe umfassten Maßnahmen, die wie bei Safars Phase zwei und drei dem Arzt vorbehalten waren, darunter das Verabreichen von Medikamenten, das Schreiben eines EKGs, die endotracheale Intubation, die Substitution von Flüssigkeiten und der Transport ins sowie die Weiterbehandlung im Krankenhaus. Die letzten beiden Phasen werden heute als Advanced Life Support (ALS) oder Advanced Cardiac Life Support zusammengefasst²⁰².

IV.1.4. Die ersten Leitlinien der Reanimation und ihre Entwicklung bis heute

Das „Ad Hoc Committee on Cardiopulmonary Resuscitation of the Division of Medical Sciences“ der NAS-NRC übernahm die Einteilung nach dem ABC-Schema in seiner Stellungnahme im JAMA 1966²⁰³. Die Stellungnahme gilt heute als Vorläufer der modernen Leitlinien. In der Stellungnahme wurde zunächst darauf hingewiesen, dass die neuen Reanimationsempfehlungen auf einer Reihe von Studien basierten, die eine bestimmte Vorgehensweise zur wirksamen Wiederbelebung bewiesen²⁰⁴. Es folgte eine ausführliche Beschreibung der Reanimation, die mit dem Überstrecken des Kopfs (A) begann²⁰⁵. Zur anschließenden Durchführung der Mund-zu-Mund-Beatmung (B) hielt der Retter den Kopf mit einer Hand im Nacken des Patienten überstreckt und verschloss mit Zeigefinger und Daumen der anderen Hand dessen Nase. Dann holte er tief Luft, versiegelte mit seinen Lippen den geöffneten Mund des Bewusstlosen und blies die eingeatmete Luft in den fremden Mund aus. Um die Luft wieder aus den Lungen des Betroffenen austreten zu lassen, hob der Retter seinen Mund ab²⁰⁶. Während der Beatmung hatte der Hilfeleistende durch „seeing“ (sehen), „feeling“ (fühlen) und „hearing“ (hö-

¹⁹⁸ Anm. d. Verf.: Frey war Anästhesist an der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz und gründete im Jahr 1973/1976 den übernational angelegten Club of Mainz, einen Club, der sich mit den Problemen in der Notfallmedizin auseinandersetzt und zu dem Internationale Mitglieder, wie Safar gehörten. (Vgl. hierzu: Frey 1978, 389; Safar 1977, 274; Anm. d. Verf.: Safar verweist auf folgende Originalquelle: Frey, R.: The Club of Mainz. Worldwide disaster preparedness. In preparation, 1977)

¹⁹⁹ Frey 1964, 101

²⁰⁰ Frey 1964, 96

²⁰¹ Frey 1964, 95 - 96; Anm. d. Verf.: Die „Erste Hilfe“, wie Frey sie definierte, entsprach der, in den Leitlinien 1974 enthaltenen, Definition des „Basic Life Support“ (vgl. hierzu: Standards 1974, 838).

²⁰² Frey 1964, 96; Anm. d. Verf.: vgl. hierzu: Standards 1974, 838; Leitlinien 2015, 83 - 129

²⁰³ Standards 1966, 372 - 383; siehe hierzu auch: Gordon 1967, 27 und Bartels 1967, 85 - 86

²⁰⁴ Standards 1966, 376; Neumar 2015, S315

²⁰⁵ Gordon 1967, 26 - 27; Anm.d. Verf.: Gordon gibt folgende Quellen an: Standards 1966, 372 - 379.

²⁰⁶ Standards 1966, 376

ren)²⁰⁷ darauf zu achten, dass seine Beatmung effizient war. Sehen bzw. beobachten musste der Retter die Hebung und Senkung des Brustkorbs während der Beatmung, um sich zu versichern, dass die in den Mund des Verunglückten eingeblasene Luft auch dessen Lungen erreichte und wieder austrat. Fühlen sollte der Retter den Widerstand der Lungen gegen den er als Beatmender ausatmete. Hören musste er auf das Ausatemgeräusch des Patienten als Zeichen für ein adäquates Ausströmen der eingeblasenen Luft. Bis heute wird empfohlen vor Beginn der Beatmung und während der Reanimation die Atmung des Bewusstlosen durch Hören, Sehen und Fühlen zu überprüfen²⁰⁸. Falls dem Retter die Mund-zu-Mund-Beatmung nicht gelang, weil sich der Mund des Patienten nicht öffnen lies oder eine Verletzung im Mundbereich vorlag, konnte er die Mund-zu-Nase-Beatmung als Alternative wählen. Bei der Mund-zu-Nase-Beatmung überstreckte der Retter den Kopf des Bewusstlosen mit einer Hand und hob mit der anderen Hand den Unterkiefer an um den Mund zu verschließen. Der restliche Ablauf entsprach dem der Mund-zu-Mund-Beatmung mit dem Unterschied, dass die Luft in die Nase und nicht in den Mund eingeblasen wurde²⁰⁹. Bis heute stellt die Mund-zu-Nase-Beatmung eine gültige, alternative Beatmungsform in den Leitlinien dar²¹⁰. Nach drei bis fünf wirkungsvollen Beatmungsstößen, sollte der Retter – wenn er speziell hierfür ausgebildet worden war – mit der externen Herzmassage beginnen. Dazu komprimierte er den Brustkorb. Regelmäßig nach fünfzehn Kompressionen unterbrach der Retter die Herzmassage kurz für zwei Beatmungsstöße. Das Verhältnis 15:2 galt, wenn ein Helfer vor Ort war. Bei zwei Helfern wurde zu fünf Kompressionen und einer Beatmung geraten, wobei ein Helfer die Beatmung und ein Helfer die Kompressionen übernahm²¹¹.

Die manuellen Beatmungsmethoden nach Silvester oder Nielsen wurden nur noch in Ausnahmefällen empfohlen, beispielsweise wenn schwere Gesichtsverletzungen vorhanden waren oder der Retter die Mund-zu-Mund-Beatmung nicht ausführen wollte oder konnte. Des Weiteren wurde darauf hingewiesen, dass die Theorie nicht bewiesen werden könne, dass der Unterkiefer in Bauchlage aufgrund der Schwerkraft von allein nach vorne falle. Vielmehr schränke die Bauchlage die Brustkorbbewegungen ein und reduziere das Atemvolumen²¹². Zum Schluss betonte das NAS-NRC wie wichtig es wäre das Freihalten der Atemwege und die Mund-zu-Mund-Beatmung möglichst vielen Menschen beizubringen. Ob Laien fähig wären, die Herzdruckmassage zu erlernen und korrekt anzuwenden, sollte erst noch in weiteren Studien eruiert werden²¹³.

1968 verglich der deutsche Anästhesist Hans Nolte erneut die manuellen Methoden mit der Mund-zu-Mund-Beatmung. Seine daraus gewonnenen Erkenntnisse bestätigten die Ergebnisse seiner Vorgänger und die Unterlegenheit der manuellen Methoden gegenüber der Mund-zu-Mund-Beatmung²¹⁴. Nolte behauptete, dass sich zu Beginn besonders die Rettungsorganisationen gegen die Einführung der peroralen Beatmung gestäubt hätten, da sie die manuellen Methoden „jahrzehntelang“ erfolgreich angewendet hätten. Dies habe sich „zeitweilig nachteilig und lähmend auf die so wichtige Breitenausbil-

²⁰⁷ Standards 1966, 375

²⁰⁸ Standards 1974, 843; Standards 1980, 462; Standards 1986, 2917; ERC-Guidelines 1992, 103; Guidelines 1992, 2187; International Guidelines 2000, 41 und 42; Leitlinien 2015, 52

²⁰⁹ Standards 1966, 375

²¹⁰ Standards 1974, 843; Standards 1980, 463; Standards 1986, 2917; Guidelines 1992, 2187- 2188; International Guidelines 2000, 42- 43; Handley 2006, 17; Koster 2010, 529; Perkins 2015, 757

²¹¹ Standards 1966, 376 - 377

²¹² Standards 1966, 377

²¹³ Standards 1966, 376 - 378; Gordon 1967, 28

²¹⁴ Nolte 1968, 59

dung“²¹⁵ ausgewirkt. Nicht nur die Rettungsgesellschaften schienen die manuellen Methoden nach 1960 noch zu bevorzugen. Auch der Pschyrembel führte 1969 die manuellen Methoden nach „König bzw. Howard Thompsen“, Silvester und Holger Nielsen²¹⁶ als Wiederbelebungsmaßnahmen auf.

1974 erschienen im JAMA die zum ersten Mal als solche bezeichneten Standards der Herz-Lungen-Wiederbelebung. Sie waren auf der zweiten Konferenz des NAS-NRC im Jahr 1973 ausgearbeitet worden und stellten eine aktualisierte Version der Stellungnahme von 1966 dar²¹⁷. Mitglieder des Komitees waren unter anderem Gordon, Elam, Jude und Safar. Sie führten die Begriffe Basic Life Support (BLS) und Advanced Life Support (ALS) in die Wissenschaft der Wiederbelebung ein²¹⁸. Der BLS umfasste das Erkennen des Atem- und Herzstillstands und die Anwendung der Herz-Lungen-Wiederbelebung. Die Maßnahmen sollten solange durchgeführt werden bis der Patient transportfähig war oder bis Fachkräfte die weitere Versorgung des Patienten übernahmen. Alle über den BLS hinausgehenden Maßnahmen wie beispielsweise die Intubation, die Verabreichung von Medikamenten oder die Defibrillation, wurden unter dem Advanced Life Support zusammengefasst²¹⁹. Der ALS erforderte sowohl Fachkenntnisse als auch die richtige Ausrüstung und war deswegen Aufgabe von ausgebildeten Fachkräften, wie Ärzten und Rettungspersonal²²⁰. Neben der Einführung der genannten Begrifflichkeiten, wurde die Anzahl der Initialbeatmungen, die Beatmungstöße vor Beginn der Herzmassage, von drei bis fünf auf genau vier Stück reduziert. Viermal schnell und voll, ohne eine komplette Ausatmung zwischen den Beatmungen zuzulassen, sollte der Retter vor Beginn der Herzdruckmassage dem Patienten Luft einblasen²²¹. Die übrigen Anweisungen, wie die Mund-zu-Mund-Beatmung durchzuführen war, entsprachen der Beschreibung aus dem Jahr 1966. Die manuellen Beatmungsmethoden waren nicht mehr erwähnt worden.

Zwar wurden von den Reanimationsstandards von 1974 weltweit mehr als fünf Millionen Kopien in unterschiedlichen Sprachen angefertigt, trotzdem bewertete Peter Sefrin (*1941) die Laienkenntnisse über die Mund-zu-Mund-Beatmung in Berlin als noch nicht ausreichend, um die „Atemspende“ im Ernstfall wirkungsvoll anzuwenden. Im Vergleich dazu seien in Norwegen 71% der Schüler in der Lage eine gute Mund-zu-Mund-Beatmung durchzuführen, nachdem sie mehrere Male in der Schule in der Herz-Lungen-Wiederbelebung unterrichtet worden wären²²².

Anfang der 1980er-Jahre wurden die neuen Leitlinien veröffentlicht, die auf der dritten „National Conference on Cardiopulmonary Resuscitation (CPR) and Emergency Cardiac Care (ECC)“ im September 1979 überarbeitet worden waren²²³. Die Verfasser hatten versucht große Änderungen zu vermeiden, da sich die letzten Standards weltweit gut zu etablieren schienen und man diese positive Entwicklung nicht durch erneute Umwandlungen negativ beeinflussen wollte²²⁴. Die Leitlinien 1980 enthielten zum ersten Mal

²¹⁵ Nolte 1968, 13

²¹⁶ Pschyrembel 1969, 95

²¹⁷ Standards 1980, 457

²¹⁸ Standards 1974, 841 und 852

²¹⁹ Standards 1974, 841

²²⁰ Standards 1974, 852

²²¹ Standards 1966, 376; Standards 1974, 843 - 844

²²² Sefrin 1985, 101; Standards 1986, 2905

²²³ Standards 1980, 457

²²⁴ Standards 1980, 455 - 456

ausführlichere Anweisungen zur Überprüfung der Reaktionslosigkeit eines Patienten: Der Retter musste den Patienten antippen oder leicht rütteln und ansprechen. Wenn der Patient nicht reagierte, musste nach Hilfe gerufen werden²²⁵. Konnte anschließend keine Atmung und kein regelrechter Puls festgestellt werden, war der Rettungsdienst unter der Nummer 911 zu verständigen²²⁶. Anschließend begann der Retter mit der Herz-Lungen-Wiederbelebung nach der ABC-Reihenfolge – Airway, Breathing und Circulation. Der Hilferuf und die Aktivierung des ärztlichen Notfalldiensts, im englischen „Emergency medical services (EMS) system“²²⁷ genannt, wurde zum ersten Mal in den Ablauf der Rettungskette des BLS integriert²²⁸. Bis heute ist die Aktivierung des Rettungsdiensts ein Hauptbestandteil der Wiederbelebungskette, allerdings rückte sie im Laufe der Zeit in der Abfolge immer weiter nach vorne.

Auch in der DDR hatten sich zu Beginn der 1980er-Jahre die neuen Wiederbelebungsmaßnahmen verbreitet und waren im Hochschullehrbuch der Militärmedizin enthalten²²⁹. 1983 fand außerdem die erste Konferenz für pädiatrische Herz-Lungen-Wiederbelebung statt, was zu genaueren Leitlinien im Bereich der Kinderreanimation in den folgenden Jahren führte²³⁰. 1984 berichtete Safar von einer neuen Form der Herz-Lungen-Wiederbelebung, die Weisfeldt, Chandra und Rudikoff entwickelt hatten. Die drei Forscher hatten dazu geraten den betroffenen Patienten gleichzeitig „mit jeder Herzkompression bei einer Frequenz von 40 pro Minute“ zu beatmen. Weil dafür eine Intubation notwendig war, eignete sich diese Art der Reanimation nicht für den BLS²³¹.

1986 erschien erneut eine überarbeitete Version der Leitlinien. Die Anzahl der Initialbeatmungen wurde darin von vier auf zwei verringert. Der Retter sollte den Bewusstlosen von nun an nur noch zweimal vor dem Beginn der Herzdruckmassage beatmen. Die Wissenschaftler hofften, dass dadurch der Ösophagusverschlussdruck weniger häufig während der Beatmung überschritten wurde und verhindert werden konnte, dass Luft in den Magen gelang. Dies würde wiederum einer Aspiration und dem Ersticken aufgrund aufgestoßenen Mageninhalts vorbeugen²³².

Sechs Jahre später, 1992, fand die nächste „National Conference on Cardiopulmonary Resuscitation (CPR) and Emergency Cardiac Care (ECC)“ statt, mit dem Ziel, die Leitlinien der letzten Jahre auf den neuesten Stand der Erkenntnisse zu bringen²³³. Die kurz darauf publizierten Leitlinien enthielten das sogenannte „phone first“²³⁴-Prinzip. Dies bedeutete, dass der Ersthelfer, wenn der Patient nicht auf die Frage „Are you okay?“ reagierte, zuerst den Rettungsdienst rief bevor andere Reanimationsmaßnahmen eingeleitet wurden. Am Telefon musste der Retter dem Rettungspersonal entscheidende Informationen weitergeben beispielsweise den Ort des Unfalls, die Anzahl der beteiligten Personen und den Unfallhergang. Anschließend sollte so schnell wie möglich mit der

²²⁵ Standards 1980, 461

²²⁶ Standards 1980, 467; Anm. d. Verf.: Die Notfallnummer „911“ bezieht sich auf die amerikanischen Leitlinien und hatte in Deutschland keine Gültigkeit.

²²⁷ Standards 1986, 2908

²²⁸ Standards 1980, 467; Anm. d. Verf.: Bereits in den Leitlinien 1974 war das Einrichten einer Notfallnummer, „such as 911“, vorgeschlagen worden (Standards 1974, 839).

²²⁹ Gestewitz 1981, 199 - 200

²³⁰ Resuscitation 2000, 93

²³¹ Safar 1984, 89

²³² Standards 1986, 2917 - 2918

²³³ Guidelines 1992, 2172

²³⁴ International Guidelines 2000, 29

Laienreanimation begonnen werden²³⁵. Die Alarmierung des Rettungsdiensts rückte an die zweite Stelle der Rettungskette²³⁶. Bis heute empfiehlt die AHA, sofort nach Feststellung der Reaktionslosigkeit des Patienten den Notarzt zu verständigen und damit die Zeit bis zum Eintreffen der medizinischen Fachkräften zu verkürzen²³⁷. Im Gegensatz dazu empfahl der ERC²³⁸ 1992 bei einem nicht auf äußere Reize reagierenden Patienten zuerst die Luftwege frei zu machen und die Atmung zu kontrollieren bevor ein Notruf abgesetzt wurde. Erst wenn keine Atembewegung²³⁹ und kein Puls²⁴⁰ festgestellt werden konnte, sollte die Rettungsleitstelle verständigt werden. Der ERC behielt die Empfehlung zuerst die Atmung zu überprüfen bis heute bei, weshalb sich die Leitlinien des ERC und der AHA in diesem Punkt seitdem unterscheiden²⁴¹. Handley ging 1998 auf diesen Abweichung zwischen den Leitlinien der AHA und des ERC ein und meinte, dass das Rettungssystem in den USA nach den Leitlinien der AHA arbeite und man die weltweiten Unterschiede in den Rettungssystemen in dieser Debatte um „call first“ gegenüber „call fast“ (zuerst anrufen oder schnell anrufen) berücksichtigen müsse²⁴².

Ebenfalls 1992 formierte sich das „International Liaison Committee on Resuscitation“ (ILCOR), ein Verband von Organisationen, die sich weltweit mit den Wiederbelebungsmaßnahmen auseinandersetzten – darunter die AHA und der ERC. Ziel des ILCOR war und ist es, eine Diskussionsplattform zu bieten und die Koordination und Zusammenarbeit der einzelnen Organisationen zu verbessern. Das ILCOR wertet seit 1992 die Studien und Vorschläge der einzelnen Mitgliedsorganisationen aus und stellt alle fünf Jahre ausgearbeitete Empfehlungen und Informationen über die Wiederbelebungsmaßnahmen und über die Ausbildung in der Herz-Lungen-Wiederbelebung bereit²⁴³.

Dass die Mund-zu-Mund-Beatmung auch kritisiert wurde zeigte Volker Wenzels Beitrag 1997. Er berichtete über vereinzelte Fälle in denen, während einer Mund-zu-Mund-Beatmung, eine Infektion übertragen worden sei – vor allem bei Tuberkulose bestünde eine erhöhte Infektionsgefahr²⁴⁴. Er nannte außerdem zwei Studien, die die Reanimation mit Herzdruckmassage ohne Beatmung mit der Reanimation durch Herzdruckmassage in Kombination mit Beatmung verglichen hatten. In den Studien konnte allerdings keine Überlegenheit der Herzdruckmassage, die ohne die Mund-zu-Mund-Beatmung durchgeführt wurde, aufgezeigt werden. Wenzel ging außerdem ein auf den Beatmungseffekt, der durch die Herzdruckmassage zustande kam. Wie bereits im Kapitel IV.1.1 beschrieben war diese Theorie, durch Thoraxkompressionen eine Belüftung der Lungen zu erzeugen, der Grundgedanke der manuellen Methoden gewesen. Wenzel zufolge, sei die „Oxygenierung und Kohlendioxideliminierung“ während der Thoraxkompression allerdings nicht ausreichend²⁴⁵.

²³⁵ Guidelines 1992, 2185

²³⁶ Guidelines 1992, 2180 - 2181 und 2185

²³⁷ AHA-Guidelines 2005, IV-21; Kleinman 2015, S415

²³⁸ <https://www.erc.edu/index.php/history/en/>

²³⁹ Handley 2001, 204 - 205;

²⁴⁰ ERC-Guidelines 1992, 110; Handley 1998, 70; Anm. d. Verf.: 1992 und 1998 sollte, vor Verständigung des Rettungsdiensts, der Puls des Patienten überprüft werden.

²⁴¹ Handley 2001, 201; Handley 2005, 10 und 13; Koster 2010, 526; Leitlinien 2015, 52 - 53

²⁴² Handley 1998, 70

²⁴³ <http://www.ilcor.org/about-ilcor/about-ilcor/>

²⁴⁴ Wenzel 1997, 21 - 22

²⁴⁵ Wenzel 1997, 22 - 23; Anm. d. Verf.: In Tiermodellen in Florida und Arizona war der Einfluss der Beatmung auf den Reanimationserfolg untersucht worden. In Arizona hatte man herausgefunden, dass keine Beatmung notwendig sei. Im Gegensatz dazu, hatte die Forschungsgruppe in Florida im Anschluss an ihre Untersuchungen allerdings die Beatmung empfohlen.

Nachdem die Leitlinien der ERC im Jahr 1998 keine wesentlichen Neuerungen im Bereich der Beatmung enthalten hatten²⁴⁶, wurden zwei Jahre später die ersten Internationalen Leitlinien für die kardiopulmonale Reanimation veröffentlicht. Die neuen Richtlinien waren auf der „International Guidelines 2000 Conference on Cardiopulmonary Resuscitation (CPR) and Emergency Cardiovascular Care (ECC)“ unter anderem von der American Heart Association, dem Australian Resuscitation Council, European Resuscitation Council, der Heart and Stroke Foundation of Canada, dem New Zealand Resuscitation Council, den Resuscitation Councils of Latin America und den Resuscitation Councils of Southern Africa ausgearbeitet worden²⁴⁷. Sie eröffneten dem Laien erstmals die Option, den Patienten nur mit der Herzdruckmassage und ohne perorale Beatmung zu reanimieren, sollte der Laie nicht fähig sein die Mund-zu-Mund-Beatmung durchzuführen. Diese Veränderung basierte auf einer Studie, die gezeigt hatte, dass eine Laienwiederbelebung, die nur mit der Herzdruckmassage und der telefonischen Unterstützung durch die Rettungsleitstelle durchgeführt worden war, eine vergleichbare Überlebensrate aufwies, wie die Wiederbelebung durch Beatmung und Herzdruckmassage²⁴⁸.

Fünf Jahre später schaffte der ERC in den Leitlinien von 2005 die zweimalige Initialbeatmung ab, da die Sauerstoffversorgung häufiger durch die verringerte Leistung des Herzens eingeschränkt sei und weniger häufig durch eine Lungenschädigung. Außerdem würde ein sofortiger Beginn mit der Herzdruckmassage den Ablauf der Wiederbelebungsmaßnahmen vereinfachen und die Reanimation für den Retter, der sich vor der Mund-zu-Mund-Beatmung scheute, ebenfalls erleichtern²⁴⁹. Für den Ablauf des BLS bedeutete dies, dass der Retter sofort zur Herzdruckmassage überging sobald er festgestellt hatte dass der Patient nicht mehr reagierte und nicht mehr atmete²⁵⁰. Die Initialbeatmung war seit 1986 Bestandteil der Reanimation gewesen²⁵¹ und obwohl in Amerika und Holland bereits in den 1980er-Jahren darüber diskutiert worden, die Reanimation mit der Herzdruckmassage und nicht mit der Beatmung zu beginnen²⁵², war die initiale zweimalige Atemspende vor Beginn der Thoraxkompressionen in den amerikanischen Leitlinien 2005 noch enthalten und wurde erst fünf Jahre später abgeschafft²⁵³.

2008 zog die AHA erstmals die Abschaffung der Mund-zu-Mund-Beatmung nicht nur initial sondern aus den gesamten Leitlinien in Erwägung. Die amerikanische Organisation erhoffte sich durch die damit verbundene weitere Vereinfachung der Wiederbelebungsmaßnahmen, eine größere Bereitschaft von Laien eine Wiederbelebung in Form von Thoraxkompressionen durchzuführen²⁵⁴. Die Mund-zu-Mund-Beatmung wurde von der AHA allerdings beibehalten und die Anwendung der „compression only CPR“ (die

²⁴⁶ In this issue, Resuscitation 1998, 63

²⁴⁷ International Guidelines 2000, 9; Cummins 2000, 431

²⁴⁸ International Guidelines 2000, 31

²⁴⁹ Handley 2006, 16

²⁵⁰ Handley 2006, 13 und 16

²⁵¹ Standards 1986, 2917; Guidelines 1992, 2190; Handley 1998, 72; International Guidelines 2000, 42; Anm. d. Verf.: Eine Ausnahme bildeten die Guidelines der ERC von 1992. Schon damals riet der ERC zur Herzdruckmassage vor der Beatmung, wenn der Patient nicht mehr atmete und kein Puls fühlbar war (Vgl. hierzu: ERC-Guidelines 1992, 107; Handley 2006, 13 und 16).

²⁵² Safar 1984, 90; Wenzel 1997, 24; Anm. d. Verf.: Wenzel gibt folgende Originalquelle an: Meursing, L.T.J.; Zimmermann, A.W.E.; van Heyst, A.N.P.: Experimental evidence in favor of a reversed sequence in cardiopulmonary resuscitation. J. Am. Coll. Cardiol. 1 (1983) 61 (Abstract)

²⁵³ AHA-Guidelines 2005, IV-23

²⁵⁴ Sayre 2008, 2164 – 2165

Wiederbelebung nur durch Thoraxkompressionen) blieb auf Einzelfälle beschränkt, wenn beispielsweise ein plötzlicher Herzstillstand außerhalb des Krankenhauses beobachtet und die betroffene Person nicht bereits bewusstlos aufgefunden wurde. Die AHA forderte die gesamte Bevölkerung auf, sich weiterhin gut in den Maßnahmen der Wiederbelebung (die Mund-zu-Mund-Beatmung mit eingeschlossen) weiterzubilden, um in der Lage zu sein, bei einer großen Bandbreite von kardiovaskulär bedingten und atemungsassoziierten Notfällen Hilfe leisten zu können²⁵⁵.

In den amerikanischen Leitlinien 2010 wurde die Initialbeatmung von der AHA abgeschafft²⁵⁶. Die Brustkorbkompression bzw. die Herzdruckmassage rückte innerhalb der Rettungskette nun auch in den angelsächsischen Leitlinien nach vorne. Sie stand nun hinter dem Überprüfen der Atmung und der Verständigung von professionellen Rettungskräften²⁵⁷. Nach 30 Thoraxkompressionen sollte Mund-zu-Mund beatmet werden, weshalb die Reihenfolge der Wiederbelebnungsmaßnahmen bis heute in den amerikanischen Empfehlungen nicht mehr als A-B-C sondern als C-A-B angegeben wird²⁵⁸.

Trotz der Diskussionen über die Abschaffung der Mund-zu-Mund-Beatmung ist die perorale Beatmung bis heute Teil der kardiopulmonalen Reanimation im Rahmen des BLS. Sie soll im Anschluss an die Herzdruckmassage durchgeführt werden. In den aktuellen deutschen Leitlinien 2015 des German Resuscitation Council (GRC) heißt es hierzu:

„Unser Zutrauen in die Äquivalenz zwischen compression only CPR und Standard CPR ist nicht ausreichend, um das aktuelle Vorgehen zu ändern. Der ERC unterstützt daher die ILCOR-Empfehlung, dass Helfer bei allen Patienten mit Kreislaufstillstand eine Herzdruckmassage durchführen sollen. Helfer, die trainiert und in der Lage sind zu beatmen, sollen Herzdruckmassage und Atemspende durchführen, weil dies für Kinder und Patienten mit einem asphyktischen Kreislaufstillstand sowie bei spätem Eintreffen des Rettungsdienstes von Vorteil für den Patienten ist“²⁵⁹.

Den Patienten im Anschluss an die Herzdruckmassage Mund-zu-Mund zu beatmen stellt damit den aktuellen Standard der Laienreanimation in Deutschland dar. Die Empfehlungen beruhen 2015, wie schon in den ersten Leitlinien 1966 angemerkt, auf den Erkenntnissen aus kritisch geprüften Studien – „evidence-based“²⁶⁰.

²⁵⁵ Sayre 2008, 2165

²⁵⁶ Berg 2010, S687 - S688

²⁵⁷ Koster 2010, 526 - 529; Kleinman 2015, S415; Leitlinien 2015, 52 - 55

²⁵⁸ Berg 2010, S691

²⁵⁹ Leitlinien 2015, 69; Anm. d. Verf.: Die aktuellen deutschen Leitlinien wurden 2015 vom German Resuscitation Council (GRC) herausgegeben. Der GRC wurde 2007 gegründet und ist Mitglied des European Resuscitation Councils (ERC) und damit der ILCOR (<http://www.grc-org.de/verein>).

²⁶⁰ Neumar 2015, S315

IV.2. Das Freihalten der Atemwege bei der Wiederbelebung

„Unabdingbare Voraussetzung jeder künstlichen Beatmung ist die sichere Freihaltung der Atemwege“²⁶¹.

Rudolf Frey (1959)

Zum besseren Verständnis werden dem Kapitel einige Begriffsdefinitionen vorangestellt. Ziel der im folgenden vorgestellten Methoden ist es, die Atemwege ausreichend offen zu halten, sodass anschließend mit der manuellen Beatmung oder der Mund-zu-Mund-Beatmung Luft in die Lungen befördert und der Patient effizient künstlich beatmet werden kann. Das Freimachen und Offenhalten der Atemwege steht heute an erster Stelle der Herz-Lungen-Wiederbelebung²⁶². Vor allem die oberen Luftwege, der Mund, der Rachenraum und die Luftröhre müssen frei sein und die Zunge darf die Atemwege nicht verlegen. Bei den zwei folgenden Maßnahmen handelt es sich um unterschiedliche Methoden den Kopf des Patienten zu überstrecken:

- „Neck-lift-head-tilt“- oder „Head Tilt-Neck Lift“- oder „head-tilt/neck-lift“-Methode: Zum Überstrecken des Kopfs wird bei der Neck-lift-head-tilt-Methode eine Hand auf die Stirn und die andere Hand in den Nacken des betroffenen Patienten gelegt. Durch Anheben des Nackens und Zurückführen der Stirn wird der Kopf anschließend überstreckt²⁶³.
-
- „Chin-lift-head-tilt“-/„Head Tilt-Chin Lift“-/„head-tilt/chin-lift“-Methode: Im Gegensatz zur Neck-lift-head-tilt-Methode platziert der Retter bei der Chin-lift-head-tilt-Methode eine Hand am Kinn und die andere Hand auf der Stirn. Das Kinn wird angehoben und die Stirn zurückgeführt, um den Kopf zu überstrecken²⁶⁴.

Die „Chin-lift“- und die „Jaw-lift“-Methode bzw. der Esmarch-Heiberg-Handgriff dienen dazu den Unterkiefer vorzuschieben:

- Chin-lift-Methode: Bei der Chin-lift-Methode führt der Retter einen Daumen bis hinter die untere Zahnreihe in den Mund des Patienten ein und zieht das Kinn mit Hilfe des „eingehakten“ Daumens nach vorne²⁶⁵.
- Jaw-lift-Methode/„Jaw-thrust“-Methode/Esmarch-(Heiberg-)Handgriff: Die Jaw-lift- bzw. die Jaw-thrust-Methode und der Esmarch-Heiberg-Handgriff beschreiben das Verschieben des Unterkiefers zum Eröffnen und Offenhalten der oberen Luftwege. Die Hände liegen dabei jeweils rechts und links am Kieferwinkel an²⁶⁶.

²⁶¹ Anm. d. Verf.: Zitiert nach Nolte 1968, 4

²⁶² Vgl. hierzu: Esmarch 1878, 114; Kraus 1906, 48; Morikawa 1961, 265; Standards 1966, 375; Frey 1969, 8; Standards 1974, 841; Standards 1980, 461; Leitlinien 2015, 52

²⁶³ Guildner 1977, 33; Standards 1980, 461; Standards 1986, 2916

²⁶⁴ Guildner 1977, 33 - 34; Standards 1980, 462; Standards 1986, 2916

²⁶⁵ Ruben 1961, 271

²⁶⁶ Ruben 1961, 271; Morikawa 1961, 265; Safar 1977, 266; Anm. d. Verf.: Zwar wird nur in der Quelle von Morikawa davon gesprochen, dass es sich beim Verschieben des Unterkiefers mit den Händen am Kiefer-

In der Literatur findet sich sowohl die Bezeichnung Esmarch-Handgriff als auch Esmarch-Heiberg-Handgriff. Es kann davon ausgegangen werden, dass der Begriff Esmarch-Heiberg-Handgriff spätestens seit den 1940er-Jahren verbreitet ist²⁶⁷. In dieser Arbeit werden der Esmarch- und der Esmarch-Heiberg-Handgriff synonym verwendet.

In den letzten 130 Jahren wurde mit unterschiedlichen Methoden versucht offene Atemwege zu gewährleisten – angefangen beim Vorziehen der Zunge zu Zeiten Ludwigs II. bis hin zum Überstrecken des Kopfs in der heutigen Zeit. Das Vorschieben des Unterkiefers wird in diesem Zusammenhang ebenfalls genannt, da es vor allem vor 1960 einen festen Bestandteil der Wiederbelebungsmaßnahmen darstellte. Heute fällt das Manöver in den Aufgabenbereich des medizinischen Fachpersonals bzw. der Anästhesisten und ist nicht Teil der Laienwiederbelebung. (Anm.)

IV.2.1. Die Maßnahmen zum Freimachen der Atemwege vor 1960

Schon früh setzten sich Wissenschaftler mit Techniken auseinander, die dazu dienten die Atemwege offen zu halten. Bereits Alexander Johnson schrieb im Jahr 1773, dass man den Hals vorsichtig „zurückdrücken“ sollte, um die Luft dazu zu bringen, in die Luft-röhre zu fließen und nicht in den Magen²⁶⁸. Zum Zeitpunkt von Ludwigs Tod finden sich vor allem drei unterschiedliche Methoden um die Atemwege während der künstlichen Beatmung offenzuhalten – darunter erstens das Herausziehen der Zunge aus dem Mund und das anschließende Befestigen derselben beispielsweise am Kinn²⁶⁹, zweitens das Vorschieben des Unterkiefers und drittens das Überstrecken des Kopfs²⁷⁰. Das Herausziehen der Zunge stellte die gängigste Maßnahme dar und wurde beispielsweise auf dem bereits im Kapitel IV.1. erwähnten Rettungsplakat aus dem Jahr 1864 empfohlen. Die Anordnung lautete: „Durch einen Gehilfen wird die Zunge mit einem Tuch gefasst, nach vorne gezogen und so festgehalten“²⁷¹.

1874 schlug Jacob Heiberg (1843-1888) vor, „nicht wie bisher üblich, die Zunge, sondern den Unterkiefer in toto vorzuziehen“²⁷², um die Atemwege während einer Chloroformnarkose frei zu halten und zu verhindern, dass die Zunge zurücksank. Der Arzt stellte sich hierfür ans Kopfende des Patienten. Dann legte er die Daumen auf das Kinn und die übrigen Finger rechts und links hinter die aufsteigenden Äste des Unterkiefers und schob die Mandibula so weit kräftig nach vorne bis die untere vor die obere Zahnreihe

winkel, um den Esmarch-Heiberg-Handgriff handelte. Allerdings weisen Rubens Beschreibung der „Jaw-Lift Method“ und seine Bemerkung, die Methode würde von Anästhesisten bei der Maskenbeatmung verwendeten werden, darauf hin, dass auch die von Ruben beschriebene „Jaw-Lift Method“ dem Esmarch-Heiberg-Handgriff entspricht (vgl. hierzu Ruben 1961, 271 und Morikawa 1961, 265).

²⁶⁷ Pschyrembel 1940, 51; Pschyrembel 1944, 199; Pschyrembel 1951, 235

²⁶⁸ Johnson 1785, 12; Anm. d. Verf.: Die Originalquelle lautet: „while the mouth is kept shut, and the throat is gently pressed back, to make the air take its right course down the wind-pipe, and not into that which leads to the stomach“ (Johnson 1785, 12). Das Wort „throat“ kann entweder mit Hals oder mit Kehle übersetzt werden. Abhängig von der gewählten Übersetzung, kann sowohl die Überstreckung des Halses als auch ein leichter Druck auf die Kehle gemeint sein. Letzteres erinnert an das Sellick-Manöver (vgl. hierzu: Pschyrembel 2002, 1527).

²⁶⁹ Vgl. hierzu: Baer 1889, 488; Esmarch 1895, 59 und 63

²⁷⁰ Meyer 1913, 162

²⁷¹ Rotter 1864

²⁷² Heiberg 1874, 141; Pschyrembel 2002, 490; Anm. d. Verf.: Heiberg arbeitete an einer Universität in Norwegen und war unter anderem „First Secretary of the Norwegian Medical Society“ (Heiberg 1874, 36).

glitt. Er selbst habe die Methode schon in 1000 Fällen erfolgreich angewendet, so Heiberg²⁷³. Esmarch beschäftigte sich zeitgleich mit einer ähnlichen Methode um den Unterkiefer vorzuschieben und die Atemwege freizumachen. Die Hände wurden dabei „hinter dem Kieferwinkel angelegt(en)“²⁷⁴ und dann der Unterkiefer vorgeschoben²⁷⁵. Heute ist der Handgriff zum Verschieben des Unterkiefers wie eingangs erläutert unter dem Namen Esmarch-Heiberg-Handgriff bekannt²⁷⁶. Als Alternative riet Esmarch zum Herausziehen der Zunge aus dem Mund. Anschließend wurde die Zunge „am besten durch ein über Zungenspitze und Kinn gelegtes elastisches Band, Tuch, Tau u.s.w.“ befestigt oder „im rechten Mundwinkel“²⁷⁷ festgehalten.

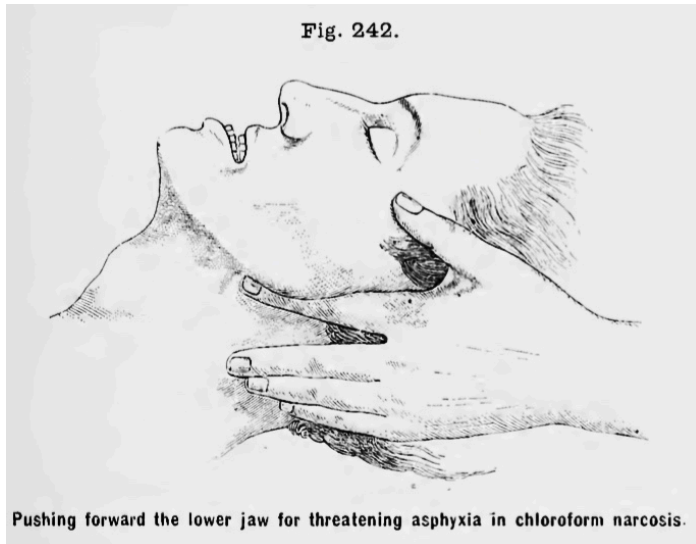


Abbildung 4: Esmarch-Handgriff (Esmarch 1878, 114)

Baer empfahl 1889 ebenfalls die Zunge herauszuziehen und „Kopf und Nacken auf’s Aeusserste rückwärts“ zu beugen²⁷⁸. Befand sich der Patient in Bauchlage, zum Beispiel während der manuellen Beatmung nach Hall, ging Baer davon aus, dass die Zunge von alleine nach vorne fiel und das Herausziehen der Zunge zum Offenhalten der Luftwege nicht erforderlich war²⁷⁹.

1892 berichtete Maass, dass Ihm das Freihalten der Atemwege durch Vorziehen der Zunge und das Anheben der Epiglottis mit dem Finger nicht gelungen sei. Stattdessen

²⁷³ Heiberg 1874, 141

²⁷⁴ Esmarch 1895, 63; Vgl. hierzu auch: Esmarch 1878, 115

²⁷⁵ Roche Lexikon Medizin 2003, 570

²⁷⁶ Lexikon Medizin 2003, 570; Anm. d. Verf.: Es war nicht möglich den genauen Zeitpunkt zu bestimmen, wann Esmarch und Heiberg zum ersten Mal ihre Methoden vorstellten. Sicher ist, dass Heiberg seine Methode spätestens 1874 und Esmarch seine Methode spätestens 1878 beschrieb (Heiberg 1874, 141; Esmarch 1878, 115). Die Definition des Esmarch-Heiberg-Handgriffs lautet heute: „Handgriff zur Freihaltung des Rachens von der in der Narkose, im Schock oder Koma zurücksinkenden Zunge. (...) Durch Fingerdruck gegen den Kieferwinkel des in Rückenlage befindlichen Patienten wird der Unterkiefer (...) nach vorn u. gleichzeitig durch Daumendruck gegen das Kinn abwärts gedrückt.“ (Roche Lexikon Medizin 2003, 570).

²⁷⁷ Esmarch 1895, 59 und 63

²⁷⁸ Baer 1889, 488; Anm. d. Verf.: Das Überstrecken des Kopfs wurde ausschließlich im Zusammenhang mit der Howardschen Beatmungsmethode erwähnt. Obwohl unklar ist, ob das Manöver schon damals mit dem Ziel angewandt worden war die Atemwege offen zu halten, soll an dieser Stelle trotzdem erwähnt werden, dass auch schon 1889 der Kopf während der (manuellen) Beatmung überstreckt wurde.

²⁷⁹ Baer 1889, 487 - 488; Meyer 1913, 162

habe er bei seinem Patienten eine Tracheotomie durchführen müssen²⁸⁰. Kuhn hielt in einem Beitrag in der Münchner Medizinischen Wochenschrift 1910 die verbreiteten Maßnahmen und Anweisungen „betreffs der speziellen Versorgung und Behandlung des Unterkiefers und der Zunge“ für „meist doch recht lückenhaft und ungenügend“. Da die oberen Luftwege „durch das Zurücksinken des Kiefers und des Zungengrundes leicht verlegt“ würden, könne der Helfer „nicht genug auf diese Teile und ihr Vorziehen achten“²⁸¹.

Zusätzlich zum Herausziehen der Zunge und ihrer Befestigung außerhalb des Munds mit einem Tuch oder dem Rockzipfel stellte Meyer 1913 zwei Zungenhalter vor. Der Erste, entwickelt von Hans Leyden, bestand aus zwei Löffeln mit „geriefelten Flächen“²⁸². Der Retter klemmte die Zunge zwischen das Besteck und befestigte die zwei Löffel mit Bändern aneinander. Anschließend fixierte er sie am Hals des Patienten. Der zweite Zungenhalter von Schill-Dresden konnte aus Zweigen zusammengebaut werden. Die Zunge wurde zwischen zwei Zweigen eingeklemmt und die Zweige anschließend seitlich mit Schnüren zusammengehalten. Da die künstliche Atmung ohne Hilfsmittel durchführbar sein sollte, hielt Meyer die Anwendung eines „Zungenhalter“ für nicht notwendig²⁸³. Auch die „Anleitung zur Ersten Hilfe bei Unfällen“ von 1927 enthielt keine Beschreibung der Zungenzange, sondern riet zum Herausziehen und Befestigen der Zunge mit einem Tuch²⁸⁴. Der Brockhaus aus dem Jahr 1930 wiederum empfahl die externe Befestigung der Zunge mit einer Zungenzange vor allem dann, wenn der betroffene Patient mit einem Pulmotor, einer Art Notfall-Beatmungsmaschine²⁸⁵, beatmet wurde. Um dabei eine Überblähung des Magens zu verhindern, sollte der Hilfeleistende zusätzlich „mit dem Zeigefinger seiner anderen Hand gegen die Luftröhre des Verunglückten“ drücken²⁸⁶.



Abbildung 5: Herausziehen der Zunge zum Freihalten der Atemwege (Rettungsbüchlein 1927, 25)

²⁸⁰ Maass 1892, 266; Anm. d. Verf.: Die Tracheotomie schien damals schon eine etablierte Maßnahme gewesen zu sein. Auch Kraus empfahl sie 1906, wenn die Atemwege durch ein Vorziehen der Zunge nicht freigemacht und offen gehalten werden konnten (vgl. hierzu: Kraus 1906, 48). Da die Tracheotomie nicht zu den Basismaßnahmen der Ersten Hilfe gehört, die von Laien angewendet werden können, soll sie nur der Vollständigkeit halber erwähnt, aber nicht weiter ausgeführt werden.

²⁸¹ Kuhn 1910, 1949

²⁸² Meyer 1913, 163

²⁸³ Meyer 1913, 158, 160 und 163

²⁸⁴ Gasters 1927, 25

²⁸⁵ Anm. d. Verf.: „Pulmotor: Gerät für künstl. Beatmung, wobei O₂-Zufuhr u. Absaugen der Ausatemluft automatisch erfolgen.“ (Reallexikon der Medizin 1973, P 372)

²⁸⁶ Brockhaus 1930, 663

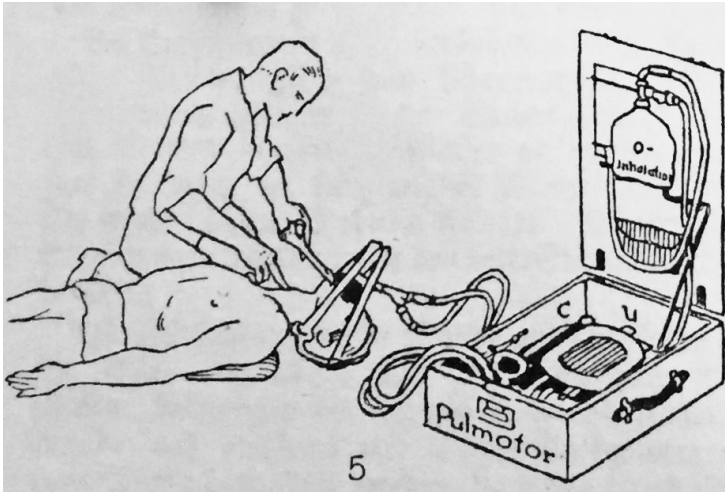


Abbildung 6: Pulmotor (Brockhaus 1930, 662)

Ab Ende der 1930er-Jahre wurde neben dem Herausziehen der Zunge und dem Verschieben des Unterkiefers im Rahmen des Esmarch-Heiberg-Handgriffs²⁸⁷ zunehmend Wert auf die Kopfhaltung gelegt. Die „Anleitung zur ersten Hilfe bei Unfällen“ von 1937 beinhaltet ausschließlich die Empfehlung, dass der Retter den Kopf des Verunglückten tief lagern und „scharf zur Seite“ drehen sollte²⁸⁸. Zwar wurde nicht explizit erwähnt, dass das Tieflagern des Kopfs die Luftwege offen halten sollte, da Methoden zum Freimachen und Offenhalten der Atemwege aber schon länger Teil der Wiederbelebungsmaßnahmen waren, kann davon ausgegangen werden, dass dies auch für die Anleitung von 1937 zutrifft. Auch der Pschyrembel von 1944 empfahl den Kopf während der Beatmung „stets tief“ zu „lagern“²⁸⁹. Paluel Flagg (1886-1970), Vorsitzender der American Medical Association²⁹⁰, thematisierte im selben Jahr das bis zu diesem Zeitpunkt wenig diskutierte Überstrecken des Kopfs. Die Reklination des Kopfs sei bereits von Howard empfohlen worden und würde die Atemwege offen halten. Im Zusammenhang mit der Silvester-Methode erwähnte Flagg außerdem die Zungenzange²⁹¹. Auch Cowan betonte 1953, wie wichtig freie Atemwege für eine erfolgreiche Wiederbelebung wären. Er beschrieb aber nicht näher wie er dies bewerkstelligte²⁹².

Hinterfragt wurde Ende der 1930er-Jahre außerdem die Nützlichkeit der Bauchlage während der Beatmung. Beispielsweise äußerte sich Mijnlief 1938 kritisch gegenüber der verbreiteten Ansicht, dass die Bauchlage günstig für das Freihalten der Atemwege während der Wiederbelebung sei. Er hielt das Liegen auf dem Bauch für absolut schädlich, da die abdominellen Organe vermehrt in den Brustraum drückten und damit Herz und Lunge komprimieren würden²⁹³. Es wäre besonders ungünstig, wenn Atmung und Herzschlag wie beim Scheintod aufgehört hätten²⁹⁴. Killian hingegen bevorzugt 1955 immer noch die Beatmung in Bauchlage, da die Zunge von selbst nach vorne falle und Mageninhalt oder Speichel herausfließen könne. Negative Auswirkungen der Bauchlage,

²⁸⁷ Pschyrembel 1940, 51

²⁸⁸ Anleitung zur Ersten Hilfe bei Unfällen 1937, 6

²⁸⁹ Pschyrembel 1944, 70

²⁹⁰ Flagg 1944, Frontispiz

²⁹¹ Flagg 1944, 54; Anm. d. Verf.: Es konnte nicht geklärt werden, ob es sich bei der Person mit Namen Howard, die Flagg erwähnte, um die gleiche Person handelte, die die Howard-Methode erfand.

²⁹² Cowan 1953, 287

²⁹³ Baer 1889, 488; Meyer 1913, 162; Mijnlief 1938, 455

²⁹⁴ Mijnlief 1938, 455

wie die Einschränkung der Atmung, wären seiner Ansicht nach nicht zu befürchten²⁹⁵. Sollte die Lagerung auf dem Bauch aufgrund von Verletzungen oder anderer Umstände nicht möglich sein, sei der Esmarch-Handgriff die wirksamste Methode die Atemwege freizuhalten²⁹⁶. Außerdem könne die Zunge herausgezogen werden²⁹⁷. Dabei müsse jedoch vorsichtig vorgegangen werden, um keinen Würgereiz auszulösen oder Aspiration „erbrochenen Mageninhaltes“ zu verursachen²⁹⁸. Als eine weitere Möglichkeit die Atemwege freizuhalten beschrieb Killian das „Verfahren von Jellinek“: In Rückenlage wurden Daumen und Mittelfinger der eigenen Hand des Verunglückten in den Mund eingeführt und diese Hand nun mit einem um den Nacken geschlungenen Band fest angebunden. Die eingeführte Hand sollte das Zurücksinken der Zunge verhindern²⁹⁹. Als zusätzliches Hilfsmittel während der Wiederbelebung empfahl Killian einen Tubus anstelle der Zungenzange, die er für veraltet hielt. Dieser gehöre in die Ausrüstung jeder Rettungsstation und in jeden Verbandskasten³⁰⁰. Im Gegensatz zu Killians Empfehlungen enthielt Diwoks Erste Hilfe-Anweisungen 1960 weiterhin das Befestigen der Zunge außerhalb des Munds mit einer Zungenzange, einer Wäscheklammer oder zwei Stäbchen³⁰¹.

IV.2.2. Die Abschaffung der Zungenzange und die Einführung neuer Standards

Mit Ausnahme der Anmerkung über die Zungenzange von Flagg 1944, fehlten einige Jahre später in der angelsächsischen Literatur Hinweise auf die Anwendung der Zungen- traktion zum Freihalten der Atemwege. Stattdessen thematisierte Safar die Kopfhaltung während der Beatmung. Er berichtete, dass er in seiner Zeit als Assistenzarzt von 1950 bis 1952 den Kopf überstreckt habe, wenn eine Mund-zu-Trachealtubus-Beatmung notwendig gewesen war. Er habe dieses Vorgehen dem Verschieben des Unterkiefers bzw. dem Jaw-thrust-Manöver vorgezogen, was dem „Esmarch-Heiberg maneuver“ entsprach³⁰². Die entscheidenden Untersuchungen unternahm Safar 1958/59. Zusammen mit Kollegen studierte Safar an 80 anästhesierten, nicht relaxierten Patienten die Verlegung der Atemwege abhängig von unterschiedlichen Kopfhaltungen³⁰³. Die aus seinen Versuchen abgeleiteten Erkenntnisse beendeten unterschiedliche Diskussionspunkte über das Offenhalten der Atemwege. Safar konnte aufzeigen, dass die Bauchlage nicht vorteilhafter als die Rückenlage war³⁰⁴. Sowohl in der Bauch- als auch in der Rückenlage verlegte die Zunge die Atemwege. Sie fiel in der Bauchlage nicht, wie von einigen Wis-

²⁹⁵ Killian 1955, 89

²⁹⁶ Killian 1955, 102; Anm. d. Verf.: Die Formulierung Killians lässt nicht eindeutig erkennen, ob Killian den Esmarch-Handgriff nur im Zusammenhang mit der Maskenbeatmung empfahl oder auch bei der Ersten Hilfe (Killian 1955, 87).

²⁹⁷ Killian 1955, 98

²⁹⁸ Killian 1955, 84 - 85

²⁹⁹ Killian 1955, 100; Anm. d. Verf.: Mijnlieff erwähnte ebenfalls eine Methode nach Jellinek. Er beschrieb sie allerdings nicht näher (Mijnlieff 1938, 472). Da das „Verfahren von Jellinek“ in nur einer weiteren der verwendeten Quelle erwähnt wurde, kann davon ausgegangen werden, dass sich die Methode nicht etablieren konnte.

³⁰⁰ Killian 1955, 85; Anm. d. Verf.: Da der Tubus nicht Teil der Basismaßnahmen zur Wiederbelebung ist, soll er hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt aber seine Anwendung nicht weiter aufgeführt werden.

³⁰¹ Diwok 1960, 51 - 52

³⁰² Safar 1977, 266

³⁰³ Safar 1959, 760 - 764; Gordon 1967, 24; Anm. d. Verf.: Gordon verweist auf Safar 1959, 760 - 764; Morikawa 1961, 265. Morikawa und Gordon nennen folgende Quelle: Safar 1959, 760 - 764.

³⁰⁴Safar 1959, 760; Morikawa 1961, 265

senschaftlern angenommen³⁰⁵, automatisch nach vorne³⁰⁶. Erbrochenes floss in Bauchlage ebenfalls nicht von selbst der Schwerkraft folgend heraus sondern behinderte die Atmung wie in der Rückenlage. Einen weiteren Nachteil sah Safar darin, dass in Bauchlage das Gesicht schlecht zugänglich wäre. Dies erschwerte das Erkennen einer Zyanose und das Auffinden eines Fremdkörpers in den Luftwegen³⁰⁷. Sollte der Patient spontan atmen, wäre dies aufgrund seines Eigengewichts, das in der Bauchlage auf die Lunge drückte, schwieriger. Wenn ein Atemstillstand aufträte, sei es zudem in Bauchlage fast unmöglich die Mund-zu-Mund-Beatmung, die einzige verlässliche künstliche Beatmung, anzuwenden³⁰⁸. Safars Studienergebnisse sprachen außerdem dafür, dass das Überstrecken des Halses eine sehr effektive Methode darstellte, um die Atemwege offen zu halten. Bei 50% der Patienten in Rückenlage war das Eröffnen der Atemwege dadurch möglich gewesen. Bei den übrigen 50% konnten die Luftwege durch Einführen eines kleinen Schlauchs, dem „artificial oropharyngeal airway“³⁰⁹, oder durch das Verschieben des Unterkiefers offen gehalten werden. In weitere Studien wurden 1958 und 1959 die Obstruktion der Atemwege bei der „field resuscitation“, der Wiederbelebung außerhalb des Krankenhauses, untersucht³¹⁰. Sie bestätigten die Effizienz des maximal überstreckten Kopfs nach hinten bei muskelrelaxierten und nicht muskelrelaxierten Patienten zum Freihalten der Atemwege³¹¹.

Um 1960 wurde von unterschiedlichen Wissenschaftlern studiert, ob Laien in der Lage waren an freiwilligen Versuchspersonen das sogenannte Jaw-lift- und das Chin-lift-Manöver³¹² anzuwenden. Beide Methoden hätten sich Ruben zufolge als sehr nützlich für das Offenhalten der Atemwege erwiesen, allerdings hätten Laien Probleme gehabt, die Handgriffe richtig einzusetzen und den Unterkiefer damit effektiv vorzuschieben, woraufhin das Verschieben der Mandibula nicht für Laien empfohlen wurde. Da unter anderem Ruben und Elam³¹³ mit ihren Untersuchungen um 1960 aufzeigen konnten, dass eine maximale Überstreckung des Kopfs („maximum backward tilt“) die Atemwege ausreichend freihielt und diese Methode einfach anzuwenden war, sollten Laien statt des Verschiebens des Unterkiefers den Kopf des Verunglückten überstrecken. Ruben und Elam bestätigten damit Safars Versuchsergebnisse von 1959³¹⁴.

³⁰⁵ Killian 1955, 89

³⁰⁶ Safar 1959, 760; Anm. d. Verf.: Mijnlief war bereits 1938 ein Gegner der Bauchlage gewesen. Killian hingegen riet noch 1955 zur Beatmung in Bauchlage (Mijnlief 1938, 455; Killian 1955, 87 - 89).

³⁰⁷ Safar 1959, 763

³⁰⁸ Safar 1959, 763; Safar 1963, 15 (2)

³⁰⁹ Safar 1959, 760

³¹⁰ Morikawa 1961, 265

³¹¹ Safar 1959, 760; Morikawa 1961, 265; Anm. d. Verf.: Morikawa gibt folgende Quellen an: Safar, P.; Escarraga, L.A.; Elam, J.O.: Comparison of mouth-to-mouth and mouth-to-airway method of artificial respiration with chest-pressure arm-lift methods. *New Engl. J. Med.* 258 (1958) 671; Safar, P.: Ventilatory efficacy of mouth-to-mouth artificial respiration. Airway obstruction during manual and mouth-to-mouth artificial respiration. *JAMA* 166 (1958) 335; Safar, P.: Failure of manual respiration, *Journal of Applied Physiology* 14 (1959) 84.

³¹² Ruben 1961, 271; Anm. d. Verf.: Ruben verweist auf folgende Originalquellen: Safar, P.: Ventilatory efficacy of mouth-to-mouth artificial respiration. *JAMA* 167 (1958) 335; Gordon, A.S.; Frye, C.W.; Gittelson, L.; Sadove, M.S. and Beattie, E. J.: Mouth-to-mouth versus manual artificial respiration for children and adults, *JAMA* 167 (1958) 320; et al.

³¹³ Anm. d. Verf.: James Elam war zu jener Zeit Direktor des Anästhesiedepartments im Roswell Park Memorial Institute in Buffalo, New York. Henning M. Ruben war Direktor der Anästhesie im The Finsen Institute in Kopenhagen, Dänemark (Ruben 1961, 271).

³¹⁴ Gordon 1967, 25; Ruben 1961, 271; Anm. d. Verf.: Gordon und Ruben verweisen auf: Elam, J.O.; Greene, D.G.; Schneider, M.A.; Ruben, H.M.; Gordon, A.S.; Husted, R.F.; Benson, D.W.; Clements, J.A.; Ruben, A.: Head-tilt method of oral resuscitation. *JAMA* 172 (1960) 812 - 815.

1960 beschäftigte sich Ulmer mit der „für die Schaffung von freien Atemwegen notwendige Lage“ des Kopfs³¹⁵. Er untersuchte die Mund-zu-Mund-Beatmung an intubierten und nicht-intubierten Patienten. Bei der nicht-intubierten Versuchsgruppe habe man den Hals des Patienten gestreckt und den „Kopf zum Rücken zu gebeugt, so daß das Kinn nach oben zeigt“. Mittels dem „Handgriff nach Esmarch-Heiberg“ habe man den Unterkiefer zusätzlich nach vorne geschoben³¹⁶. Da die Beatmung besser bei überstrecktem Kopf funktionierte, war Ulmer der Ansicht, dass die richtige Lagerung des Kopfs für eine erfolgreiche Beatmung ebenso entscheidend sei wie die sich anschließende Beatmung selbst³¹⁷.

Weitere Forschungsgruppen um Ruben und Elam³¹⁸ sowie um Morikawa und Safar³¹⁹, zeigten durch ihre Experimente im Jahr 1961 erneut, dass das Überstrecken des Halses sehr nützlich war. Safar und Morikawa untersuchten an zehn Versuchspersonen unter Röntgen³²⁰, ob das Verschieben des Unterkiefers ohne Überstrecken des Kopfs oder das Überstrecken des Kopfs, ohne die Mandibula vorzuschieben eine weitere Öffnung der Luftwege zur Folge hatte³²¹. Ihre Ergebnisse deuteten darauf hin, dass die Atemwege immer und am weitesten offen waren, wenn man den Kopf überstreckte. Im Gegensatz dazu waren sie nicht immer offen, wenn man nur den Unterkiefer vorzog, ohne den Kopf bzw. Nacken zu überstrecken, so Morikawa³²².

All diese Erkenntnisse trugen dazu bei, dass das Überstrecken des Kopfs 1961 zusammen mit der Mund-zu-Mund-Beatmung in die „Recommendations of the Symposium on Emergency Resuscitation“ einging³²³ und in Stavangar dem internationalen Publikum vorgestellt wurde. Darin hieß es, dass die Beatmungsmethode der Wahl im Notfall die Überstreckung des Kopfs und das Einblasen von Luft in Mund oder Nase sei³²⁴.

Ein Jahr später setzte Safar das Überstrecken des Kopfs auf der jährlichen Konferenz des „American College of Chest Physicians“ im Rahmen des ABC-Systems an die erste Stelle der Handlungskette bei der Wiederbelebung³²⁵, da das unmittelbare Öffnen der Atemwege eine wichtige Rolle für eine erfolgreiche Wiederbelebung spielte³²⁶.

Die Stellungnahme des NAS-NRC 1966, Vorgänger der heutigen Leitlinien, enthielt die genaue Beschreibung, wie das Überstrecken des Kopfs durchzuführen sei. Zuerst legte der Retter eine Hand in den Nacken und eine Hand auf die Stirn des auf dem Rücken liegenden Patienten. Anschließend hob er den Nacken des Patienten an, überstreckte dessen Kopf und führte dann eine Mund-zu-Mund- bzw. Mund-zu-Nase-Beatmung durch. Sollte das Überstrecken des Kopfs nicht ausreichen, um freie Atemwege zu gewährleis-

³¹⁵ Ulmer 1960, 65

³¹⁶ Ulmer 1960, 64

³¹⁷ Ulmer 1960, 65 - 66

³¹⁸ Elam 1961, 578 - 579; Gordon 1967, 25; Anm. d. Verf.: Gordon verweist auf: Elam 1961, 578 - 579; Ruben 1961, 271 - 279

³¹⁹ Gordon 1967, 25; Anm. d. Verf.: Gordon gibt als Quelle an: Morikawa 1961, 265 - 270.

³²⁰ Morikawa 1961, 265

³²¹ Morikawa 1961, 265

³²² Morikawa 1961, 268 und 270

³²³ Gordon 1967, 25

³²⁴ Bartels 1967, 88 ; Anm. d. Verf.: Bartels zitiert nach: Poulsen, H. (Hrsg.) Emergency Resuscitation. Acta anaesth. scand. Suppl. IX (1961)

³²⁵ Safar 1963, 37 - 38 (1)

³²⁶ Standards 1966, 372 - 383; siehe hierzu auch: Gordon 1967, 27 und Bartels 1967, 85-86

ten, konnte der Retter laut der NAS-NRC zusätzlich den Unterkiefer nach vorne schieben. Entweder nahm er hierzu den Unterkiefer zwischen Zeigefinger und Daumen und schob ihn nach vorne oder er positionierte die Finger hinter dem Kieferwinkel und drückte den Kiefer nach vorne³²⁷.

Zwar führte der Pschyrembel in seiner Auflage von 1969 noch das Herausziehen der Zunge auf, um die Luftwege freizuhalten³²⁸, allerdings hatten auch deutsche Wissenschaftler, wie Ulmer³²⁹, die Kopfüberstreckung schnell in ihre Empfehlungen übernommen. Ende der 1960er-Jahre rieten außerdem Nolte und Frey dazu, den „Kopf in den Nacken“³³⁰ zu überstrecken, um die Atemwege frei zu machen. Im Gegensatz zu den Empfehlung der NAS-NRC 1966, riet Frey dazu eine Hand auf die Stirn und die andere Hand am Kinn anzulegen und anschließend durch Anziehen des Kinns und des Nackens den Kopf zu überstrecken³³¹. Nolte zufolge habe die Durchführung des Esmarch-Handgriffs dem Laien Schwierigkeiten bereitet³³². Die Zungenzange und die Lagerung des Patienten auf dem Bauch hielt er nicht für sinnvoll³³³.

In den überarbeiteten Standards zur Herz-Lungen-Wiederbelebung 1974 änderte sich bezüglich der Empfehlungen zum Freihalten der Atemwege wenig. Der Kopf sollte auf die gleiche Weise überstreckt werden, wie dies schon 1966 beschrieben worden war (mit einer Hand im Nacken und einer Hand auf der Stirn des Patienten). Neu war das „triple airway maneuver“³³⁴ – ein von Safar entwickelter Handgriff³³⁵. Das Manöver stellte eine Kombination und Aneinanderreihung von drei, teilweise bereits bekannten, Handgriffen dar. Zunächst schob man den Unterkiefer mit den Händen am Kieferwinkel nach vorne, anschließend oder gleichzeitig überstreckte man den Kopf nach hinten und zum Schluss schob man die Unterlippe mit dem Daumen nach unten, um dann die Mund-zu-Mund-Beatmung durchführen zu können³³⁶. Die Anwendung des Unterkiefervorschubs war für Personen vorbehalten, die darin speziell unterrichtet worden waren³³⁷. Obwohl Safar kurzzeitig behauptete und sich auch in Studienergebnissen gezeigt hatte³³⁸, dass Laien das Vorschieben des Unterkiefers erlernen konnten, wird die Anwendung des Mandibulavorschubs bzw. des Esmarch-Heiberg-Handgriffs für Laien, mit Ausnahme der Leitlinien im Jahr 2000, bis heute nicht empfohlen³³⁹. Der Laie sollte und soll

³²⁷ Standards 1966, 375

³²⁸ Pschyrembel 1969, 95

³²⁹ Ulmer 1960, 65

³³⁰ Nolte 1968, 1

³³¹ Ahnefeld 1969, 8

³³² Nolte 1968, 4

³³³ Nolte 1968, 1 - 2

³³⁴ Standards 1974, 841

³³⁵ Guildner 1977, 37

³³⁶ Standards 1974, 841 - 843

³³⁷ Standards 1974, 838 und 843

³³⁸ Safar 1984, 16

³³⁹ Standards 1986, 2916 - 2917; Guidelines 1992, 2186; ERC-Guidelines 1992, 105; Handley 1998, 134; Handley 2005, 16; Koster 2010, 526 und 528; Leitlinien 2015, 52; Anm. d. Verf.: Die internationalen Leitlinien 2000 empfahlen, dass sowohl Laien als auch medizinische Fachkräfte das Vorschieben des Unterkiefers mit beiden Händen erlernten (International Guidelines 2000, 40). Es war das einzige Jahr in dem diese Empfehlung in den Leitlinien enthalten war und das Vorschieben des Unterkiefers durch Laien vorgenommen werden sollte. Die ERC Leitlinien im selben Jahr rieten weiterhin dazu, dass der Laie die Atemwege durch Kopfüberstreckung und Anheben des Kinns frei machen und offen halten sollte (Handley 2001, 201). 2005 wurde das Vorschieben des Kinns für Laien auch in den Leitlinien der AHA nicht mehr empfohlen (AHA-Guidelines 2005, IV- 21).

bis heute nur das Überstrecken des Kopfs erlernen. Auch das „triple airway maneuver“ wurde in späteren Leitlinien nicht wieder erwähnt³⁴⁰.

1977 versuchte Charles W. Guildner herauszufinden, welche Maßnahme zum Freihalten der Atemwege am Besten geeignet war, um gleichzeitig die Mund-zu-Mund-Beatmung durchzuführen. Er verglich dazu die drei zu Beginn des Kapitels IV.2 erläuterten Manöver – die Neck-lift-head-tilt-Methode, die Chin-lift-head-tilt-Methode und die Jaw-thrust-Methode. Bei dem Neck-lift-head-tilt-Verfahren überstreckte Guildner den Kopf mit einer Hand auf der Stirn und einer Hand im Nacken des auf dem Rücken liegenden Patienten. Um den Betroffenen dann peroral zu beatmen, verschloss er mit Daumen und Zeigefinger der auf der Stirn liegenden Hand die Nase³⁴¹. Zur Anwendung der Chin-lift-head-tilt-Methode bei der Mund-zu-Mund-Beatmung, legte Guildner eine Hand auf die Stirn des Patienten und hob mit der anderen Hand das Kinn an. Er überstreckte den Kopf bis sich die Zahnreihen des Ober- und Unterkiefers beinahe berührten. Die Unterlippe schob der Retter mit dem Daumen der am Kinn ruhenden Hand zurück. Mit Daumen und Zeigefinger der anderen Hand wurde, wie schon bei der Neck-lift-head-tilt-Methode, die Nase verschlossen. Anschließend konnte peroral beatmet werden³⁴². Als letztes untersuchte Guildner die Jaw-thrust-Methode. Er schob den Unterkiefer mit beiden Händen, jeweils rechts und links am Kieferwinkel vor und überstreckte den Kopf. Dann verschloss Guildner die Nase der Versuchsperson indem er eine Backe eng gegen die Nasenlöcher des Patienten drückte und beatmete Mund-zu-Mund³⁴³. Guildner wendete die Methoden an 120 anästhesierten Patienten an und verglich welche dieser Methoden der Laien einfach und schnell einsetzen konnte und mit welcher dieser Manöver sich am häufigsten eine erfolgreiche Mund-zu-Mund-Beatmung durchführen lies³⁴⁴. In seinen Versuchen beobachtete Guildner, dass mit der Jaw-thrust-Methode zwar immer freie Atemwege erzielt werden konnten, es allerdings schwieriger war, gleichzeitig die Mund-zu-Mund-Beatmung durchzuführen. Die Neck-lift-head-tilt-Methode konnte nicht bei allen Patienten freie Atemwege sicherstellen und erschwerte in diesen Fällen das effiziente Einblasen von Luft bei der Mund-zu-Mund-Beatmung³⁴⁵. Außerdem hatten die Jaw-thrust- und die Neck-lift-head-tilt-Methoden schneller zur Ermüdung des Beatmendens geführt. Die Chin-lift-head-tilt-Methode erwies sich in seinen Beobachtungen schließlich als das leichteste und erfolgreichste Manöver. Sie gewährleiste schnell und einfach freie Atemwege und ermöglichte gleichzeitig die erfolgreiche Anwendung der Mund-zu-Mund-Beatmung, so Guildner³⁴⁶.

Nur drei Jahren später, in den Leitlinien der AHA und der NAS-NRC von 1980, wurde die Chin-lift-head-tilt-Methode gegenüber der Neck-lift-head-tilt-Methode als eventuell vorteilhafter bezeichnet³⁴⁷. Da sich aber die vorhergehenden Leitlinien von 1974 gut zu etablieren schienen und man 1980 keine Verwirrung durch neue Änderungen schaffen

³⁴⁰ Anm. d. Verf.: Es war das erste und das einzige Mal, dass der Begriff „triple airway maneuver“ in den amerikanischen Leitlinien der einfachen Wiederbelebnungsmaßnahmen auftauchte (vgl hierzu: Standards 1980, 453 - 471; Standards 1986, 2905 - 2932; Guidelines 1992, 2184 - 2198; Handley 1998, 134 - 142; Handley 1998, 67 - 80; International Guidelines 2000, 29 - 71; Handley 2005, 10 - 25; Koster 2010, 523 - 542; Leitlinien 2015).

³⁴¹ Guildner 1977, 33

³⁴² Guildner 1977, 33 - 34

³⁴³ Guildner 1977, 34

³⁴⁴ Guildner 1977, 37

³⁴⁵ Guildner 1977, 35 - 36

³⁴⁶ Guildner 1977, 36

³⁴⁷ Standards 1980, 461

wollte, führte man die Chin-lift-head-tilt-Methode zunächst als Alternative zur Neck-lift-head-tilt-Methode ein³⁴⁸.

Nicht nur in den anglosächsischen Leitlinien, auch in deutschen Fachbüchern, wie dem Hochschullehrbuch der Militärmedizin wurde 1981 die Wichtigkeit freier Atemwege betont und zur Überstreckung des Kopfs nach hinten, mit einer Hand auf der Stirn und einer Hand im Nacken des Patienten geraten³⁴⁹. Dies entsprach der Beschreibung der Neck-lift-head-tilt-Methode. Der Zungengrund würde durch den Handgriff von der Rachenhinterwand abgehoben und die Atemwege wären frei. Das gleiche würde der Esmarch-Heiberg-Handgriff bewirken. Man müsse dazu den Unterkiefer soweit vor schieben, bis die Zähne vor die des Oberkiefers treten. Allerdings sei dieser Handgriff nicht einfach durchzuführen³⁵⁰.

1986 wurde das Überstrecken des Kopfs mit einer Hand am Kinn und einer Hand auf der Stirn als Mittel der Wahl in den „Standards and Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation (CPR) and Emergency Cardiac Care (ECC)“ eingeführt, da sich die Chin-lift-head-tilt-Methode als effektiver gegenüber der zuvor empfohlenen Neck-lift-head-tilt-Methode erwiesen habe³⁵¹.

Bis heute wird dem Retter dazu geraten eine Hand ans Kinn und eine Hand auf die Stirn zu legen, um anschließend durch Anheben des Kinns und Druck auf die Stirn den Kopf zu überstrecken. Es ist die Methode der Wahl für Laien bei einem bewusstlosen Menschen die Atemwege freizumachen³⁵². Der Esmarch-Heiberg-Handgriff wird heute vorwiegend in der Anästhesie und von medizinischen Fachangestellten, jedoch nicht von Laien angewendet³⁵³.

³⁴⁸ Standards 1980, 455 - 456

³⁴⁹ Gestewitz 1981, 196

³⁵⁰ Gestewitz 1981, 195 - 196

³⁵¹ Standards 1986, 2916

³⁵² Guidelines 1992, 2186; Handley 1998, 136; Handley 1998, 72; International Guidelines 2000, 40; Handley 2005, 12 - 13; Koster 2010, 526; Leitlinien 2015, 52

³⁵³ Roche Lexikon Medizin 2003, 570

IV.3. Die Entwicklung der Herzdruckmassage

Die Herzdruckmassage stellt heute die wichtigste Wiederbelebensmaßnahme im Rahmen des Basic Life Support dar. Zur Durchführung legt der Retter seine Hände übereinander auf die Mitte des Brustbeins der bewusstlosen Person und drückt den Brustkorb zusammen³⁵⁴. Über diese Kompressionen von außen soll das Herz im Inneren des Thorax verkleinert bzw. der intrathorakale Druck abwechselnd erhöht und erniedrigt werden, sodass eine Art künstliche Zirkulation entsteht³⁵⁵.

Der Begriff „Herz**druck**massage“ wurde erst nach 1960 eingeführt³⁵⁶. Der Terminus „Herz**mass**age“ hingegen diente bereits vor 150 Jahren dazu unterschiedliche Manöver zu beschreiben – nicht nur die Kompressionen des Thorax. Für Esmarch beispielsweise stellten die Schläge auf die „Herzgegend“ eine „Herz**mass**age“ dar³⁵⁷, ein Vorgehen, das heute als präkordialer Schlag bezeichnet werden würde. In Eulenburs Lexikon wurde die Herz**mass**age definiert als „Erschütterungsbewegungen mit den Fingerspitzen“³⁵⁸ am Ort des Herzspitzenstoßes. In manchen Fällen wurde nur von der „Compression der Herzgegend“³⁵⁹ und nicht von der Herz**mass**age gesprochen. Oder die Wissenschaftler, wie Hill beispielsweise, zählten die Kompression des Thorax zur künstlichen Beatmung³⁶⁰. Erst im Laufe der Zeit tauchte der Begriff Herz**mass**age bzw. die „cardiac **mass**age“³⁶¹ immer häufiger in seiner klassischen Bedeutung auf: der Kompression des Herzens – sei es indirekt über die Kompression des Brustkorbs von außen³⁶² oder direkt durch Zusammendrücken des Herzens im eröffneten Thorax³⁶³.

Das direkte Zusammendrücken des Herzens bzw. die Herz**mass**age am eröffneten Thorax wird heute als **direkte oder innere** Herz**mass**age bezeichnet. Der Retter oder Operateur verschafft sich Zugang zum Herzen in dem er den Brustkorb oder das Abdomen (mit oder ohne Diaphragma) eröffnet. Anschließend umfasst er das Herz mit seinen Händen und massiert es. Im Gegensatz dazu umschreibt die **indirekte äußere oder externe** Herz**mass**age die Kompression des geschlossenen Brustkorbs von außen im Sinne der heutigen Herz**druck**massage³⁶⁴. Anstelle des Terminus Herz**druck**massage werden außerdem die Begriffe „Thoraxkompressionen“³⁶⁵ oder in der angelsächsischen Literatur die „external cardiac compression“³⁶⁶ oder „(external) chest compression“³⁶⁷ verwendet. (Anm.)

³⁵⁴ Leitlinien 2015, 54 - 55

³⁵⁵ Handley 2005, 17

³⁵⁶ Reallexikon der Medizin 1969, H164; Handley 2006, 13

³⁵⁷ Esmarch 1895, 64

³⁵⁸ Meyer 1913, 157

³⁵⁹ Maass 1892, 266

³⁶⁰ Hill 1868, 356

³⁶¹ Dripps 1948, 593

³⁶² Herzog 1898, 258

³⁶³ Zesas 1903, 589

³⁶⁴ Crile 1906, 717; Bruns 1923, 2336; Racenberg 1964, 52

³⁶⁵ Leitlinien 2015, 54

³⁶⁶ Standards 1966, 376; Standards 1974, 844.

³⁶⁷ Standards 1980, 467; Standards 1986, 2919; Guidelines 1992, 2189; Handley 1998, 74; International Guidelines 2000, 49

IV.3.1. Erste Formen der Herzmassage

Die Herzdruckmassage ist heute der Hauptbestandteil des Basic Life Support. Vor 150 Jahren hingegen fehlte sie in den Erste Hilfe-Anweisungen auf einem Plakat über die „Behandlung Verunglückter bis zur Ankunft des Arztes“. Generalarzt Dr. Emil Rotter befürwortete stattdessen die „Kaltwassertopfübergießungen, Kaltwasserklystiere“, einen „Kaltwasserstrahl auf die Brust“, das „Reiben der Fußsohlen, Hände und Arme“, „Riechmittel“ und „Kaltwasseranspritzungen“³⁶⁸. Es kann davon ausgegangen werden, dass diese Maßnahmen dazu dienten, über eine Reaktion der Gefäße auf die Kälte, den Kreislauf und die Atmung anzuregen³⁶⁹.

Wie im Kapitel IV.1.1 erwähnt, berichtete Hill 1868 von Thoraxkompressionen und Druck auf das Sternum von außen zur Bekämpfung eines Kreislaufstillstands unter Chloroformnarkose. Allerdings zählte er diese Maßnahmen zu den künstlichen Beatmungsformen und setzte sich nicht mit ihrer Wirkung auf das Herz und den Kreislauf auseinander³⁷⁰. Byrd soll 1870 bei Neugeborenen ebenfalls „Brustkorbkompression mittels Schenkelbeugung“³⁷¹ durchgeführt haben. Obwohl Racenberg Byrds Maßnahmen 1964 als Herzmassage bezeichnete, ist ungeklärt, ob Byrd fast 100 Jahre zuvor selbst den Begriff Herzmassage dafür verwendet hatte.

1874 erprobte Louis Mickwitz³⁷² im Rahmen seiner „Inauguraldissertation“³⁷³ die Kompression des Thorax in Tierversuchen, unter anderem an Katzen³⁷⁴. Er nahm an, dass „der Druck auf den Thorax wesentlich als mechanische Reizung des Herzens wirke“³⁷⁵. Er leitete aus seinen Versuchen ab, dass die Beatmung mit dem Blasebalg allein nicht ausreiche „um die Herzthätigkeit anzuregen“ sondern der Brustkorb zusätzlich komprimiert werden müsse³⁷⁶. Schiff kommentierte Mickwitz Empfehlung die Thoraxkompression als „wirksames Belebungsmittel bei Scheintod“ einzusetzen³⁷⁷. Im Gegensatz zu Mickwitz verstand Schiff das Zusammendrücken des Thorax mit der Hand als eine Form der **künstlichen Respiration** und hielt diese für effektiver als die Beatmung mit dem Blasebalg³⁷⁸. Er beschäftigte sich mit der direkten Reizung des Herzens und untersuchte im Tierversuch die Kompressionen des Organs im eröffneten Thorax³⁷⁹. Dazu umfasste Schiff das Herz mit der Hand und drückte es zusammen, „um das Blut auszupressen“. Er nannte diese manuellen Kompressionen des Herzens die „künstliche(n) Cirkulation“³⁸⁰. Laut Schiff, war nicht der Reiz am Herzen, sondern „die wieder hergestellte Cirkulation“³⁸¹ der erfolgsentscheidende Faktor für eine wiederhergestellte Herz- und Nerventä-

³⁶⁸ Rotter 1864

³⁶⁹ Vgl. hierzu: Baer 1889, 487

³⁷⁰ Hill 1868, 356

³⁷¹ Racenberg 1964, 52; Anm. d. Verf.: Racenberg verweist auf folgende Quelle: Byrd: Zit. E.H. Rainer u. J. Bulbough.

³⁷² Anm. d. Verf.: Boehm und Racenberg verwenden unterschiedliche Schreibweisen für den Namen Mickwitz. Boehm benutzt die Schreibweise „Mickwitz“ und Racenberg schreibt ihn „Mikwicz“ (Boehm 1877, 68; Racenberg 1964, 52). Zur Vereinheitlichung wird die Schreibweise „Mickwitz“ verwendet.

³⁷³ Boehm 1877, 68

³⁷⁴ Mickwitz 1874, hier v.a.: 42-43; Boehm 1877, 68

³⁷⁵ Schiff 1896, 12 - 13

³⁷⁶ Mickwitz 1874, 42

³⁷⁷ Schiff 1896, 12

³⁷⁸ Schiff 1896, 24

³⁷⁹ Schiff 1896, 11; Kouwenhoven 1960, 1064

³⁸⁰ Schiff 1896, 11

³⁸¹ Schiff 1896, 13

tigkeit . Er empfahl die Kompressionen anzuwenden, wenn bei einer Chloroformnarkose ein Herzstillstand eintrat und der Thorax zu starr war, um effizient durch die künstliche Respiration beatmet zu werden³⁸².

Diese zeitgleiche Beschäftigung mit der Reizung des Herzens sowohl von innen als auch von außen und die Idee, dass man das Herz direkt mit der Hand oder durch die Brustkorbkompressionen von außen massierte, war, Weisfeldt zufolge, der Grund, warum der Begriff „Massage“ nicht nur für die innere sondern später auch für die äußere Herzmassage übernommen wurde³⁸³.

1877 versuchte Boehm zu zeigen, dass ein Tier durch Zusammendrücken des Brustkorbs wiederbelebt werden konnte³⁸⁴. Angelehnt an die Arbeiten von Mickwitz und Sorgenfrey, hatte Boehm den Versuchstieren, meist Katzen, Chloroform, Kalisalze oder anderes verabreicht und sie tracheotomiert sobald sie tot schienen³⁸⁵. Anschließend beatmete er die Tiere durch Kompressionen des Thorax und Lufteinblasen mit einem Blasebalg in die eröffnete Trachea³⁸⁶. Der Wissenschaftler umfasste den Brustkorb der Katze mit einer Hand und komprimierte ihn mit „mässiger Kraft“³⁸⁷. Boehm zufolge musste nicht „eilig“ nach Eintreten des Atem- und Herzstillstands mit den Kompressionen begonnen werden, man sollte aber auch nicht „später als 8 Minuten nach der letzten natürlichen Athembewegung“³⁸⁸ damit anfangen. Im Kymographion, einem Druckmesser in der Halsschlagader, konnte er bei jeder Kompression die Druckerhöhung an der Quecksilbersäule ablesen³⁸⁹. Er habe auf diese Weise zwölf der 31 Tiere wiederbeleben können, die er zuvor mit Chloroform betäubt habe, so Boehm³⁹⁰. Die Tiere wären allerdings wenig später zum Beispiel an den Infektionen der eröffneten Halsgefäße verstorben³⁹¹. Aus seinen eigenen Untersuchungen und den Versuchen von Aubert und Dehn, die erfolglos versucht hatten, Tiere durch sogenannte Transfusionen ohne jegliche Form der Herzreizung wiederzubeleben³⁹², schloss Boehm, dass der wiederhergestellte Kreislauf und der mechanische Reiz auf das Herz entscheidend für eine erfolgreiche Wiederbelebung waren. Seiner Ansicht nach konnte durch das Zusammendrücken des Brustkorbs ein

³⁸² Schiff 1896, 1-25; Barber und Madden 1945, 135; Stucke 1953, 266; Anm. d. Verf.: Schiff selbst erwähnt die direkte Kompression des Herzens in seiner Schrift „Moritz Schiff's gesammelte Beiträge zur Physiologie“ aus dem Jahre 1896. Er berichtete, dass ihm T.G. Hacke mit einer Veröffentlichung über dieses neue Verfahren zuvor gekommen wäre. Hacke habe im April 1874 die sogenannte künstliche Cirkulation in einem Artikel publiziert. Schiff selbst wäre im Jahr 1874 nicht in der Lage gewesen seine Versuche zu veröffentlichen (Schiff 1896, 12). Stucke gibt folgende Quelle an: Schiff: *Réc. mém. physiol.* 3 (1874).

³⁸³ Weisfeldt 1986, 443 - 444

³⁸⁴ Boehm 1877, 68 - 101; Schiff 1896, 12; Bruns 1923, 2334; Gall 1964, 85; vgl. hierzu auch: Mickwitz 1874 und Sorgenfrey 1876; Anm. d. Verf.: Leider gibt Bruns in seinem Artikel 1923 keine Originalquellen an. Da die Angaben von Bruns aber mit den Angaben aus anderen verwendeten Quellen übereinstimmen, wurden Sie an dieser Stelle trotzdem übernommen.

³⁸⁵ Anm. d. Verf.: Boehm definiert den Todeszeitpunkt folgendermaßen: „Ich betrachtete ein Thier erst dann als todt, wenn weder am Manometer Pulsschwankungen wahrzunehmen, noch solche durch die Auscultation mit dem Stethoskop am Thorax zu constatiren war“ (Boehm 1877, 81)

³⁸⁶ Boehm 1877, 72 und 84

³⁸⁷ Boehm 1877, 72

³⁸⁸ Boehm 1877, 72

³⁸⁹ Boehm 1877, 72

³⁹⁰ Boehm 1877, 81

³⁹¹ Boehm 1877, 88 - 90

³⁹² Boehm 1877, 79

„Nothkreislauf lange Zeit hindurch unterhalten“³⁹³ werden. Das „Versuchsmaterial“ sei allerdings noch nicht ausreichend, um allgemeine Schlüsse zu ziehen³⁹⁴.

1887 schlug Paul Kraske (1851-1930)³⁹⁵ vor, die Atemwege des Betroffenen bei Durchführung der Silvester-Methode während jeder zweiten Atembewegung zu verschließen, um die Blutzirkulation zu unterstützen. Theoretisch würde dadurch der Brustkorb bei der passiven Einatembewegung, dem Führen der Hände über den Kopf, erweitert, aber die Luft könnte nicht in die Lungen nachströmen. Im Brustkorb würde ein Unterdruck erzeugt werden, der das Blut in Richtung Herz sog. Dieses Blut würde dann, so die Angaben, bei der nächsten Expirationsbewegung aus dem Herzen ausgeworfen werden und der Blutfluss auf diese Weise gefördert. Zusätzlich empfahl Kraske während der Ausatembewegung Druck auf den Bauch auszuüben. Dies würde „den Rückfluss in die Cava inf.“ erschweren „und ein stärkeres Füllen der Lungen“ zur Folge haben³⁹⁶.

Stucke und Zesas zufolge, führte der Chirurg Niehaus 1889 als Erster die direkte Herzmassage am Menschen durch. Er komprimierte das Herz mit der Hand im offenen Thorax während einer Operation – leider erfolglos³⁹⁷. Es sei der erste „Fall von Herzmassage“ am Menschen „bei Chloroformkollaps“ gewesen, so Zesas³⁹⁸.

Trotz dieser zahlreichen Versuche die Kreislaufzirkulation während der Wiederbelebung anzuregen und das Herz erneut zum Schlagen zu bringen, schrieb der Göttinger Arzt Friedrich Maass, dass man 1890 der Ansicht gewesen sei, machtlos gegen die „Lähmung der Circulation“ zu sein³⁹⁹. Da Maass selbst erfolgreiche Wiederbelebungen in der Klinik durchgeführt habe, war er überzeugt, dass von einer Verbesserung gesprochen werden konnte. Gemeinsam mit Franz König (1832-1910)⁴⁰⁰ gelang es Maass 1892 zwei Patienten, die während einer Chloroformnarkose einen Herzkreislaufstillstand erlitten hatten, „durch die rhythmische Komprimierung des Brustkorbs“ wiederzubeleben⁴⁰¹. Maass nannte diese rhythmische Kompression des Thorax bzw. der „Herzgegend“ „eine Modification der Koenig’schen Methode“⁴⁰² und beschrieb sie folgendermaßen:

„Man tritt auf die linke Seite des Kranken, das Gesicht dem Kopf desselben zugewandt, und drückt mit raschen kräftigen Bewegungen die Herzgegend tief ein, indem der Daumenballen der geöffneten rechten Hand zwischen Stelle des

³⁹³ Boehm 1877, 72

³⁹⁴ Boehm 1877, 70 und 101

³⁹⁵ Kraske 1887, 913 - 924

³⁹⁶ Kraske 1887, 913 - 924; vgl. hierzu auch: Maass 1892, 265

³⁹⁷ Zesas 1903, 589 - 590; Stucke 1953, 266

³⁹⁸ Zesas 1903, 589

³⁹⁹ Maass 1892, 265; Anm. d. Verf.: Maass zitiert aus einer Arbeit von: „H. Holtz aus der Bruns’schen Klinik. Beitr. Z. klin. Chir., Bd. VII, Heft I, S. 44 (1890)“ (Maass 1892, 265).

⁴⁰⁰ Anm. d. Verf.: Heute wird für Koenig oft die moderne Schreibweise König verwendet. In dieser Arbeit wird ebenfalls die Schreibweise König verwendet. Ausnahme bilden Zitate die die Schreibweise Koenig verwenden.

⁴⁰¹ Maass 1892, 265 - 268; Safar 1963, 36 (1); Racenberg 1964, 52; Anm. d. Verf.: Racenberg bezieht sich auf eine Quelle in russischer Sprache, die deshalb nicht genutzt werden konnte;

⁴⁰² Maass 1892, 265; Anm. d. Verf.: Laut Maass, hatte König „die einfachen Compressionen der Herzgegend“ in seinem Lehrbuch der Allgemeinen Chirurgie vorgestellt. Leider wurde die Textstelle in Königs Werk nicht gefunden.

Spitzenstoßes und linken Sternalrand gesetzt wird. Die Häufigkeit der Compressionen beträgt 120 und mehr in der Minute⁴⁰³.

Zwar wäre ein elastischer Thorax eine Voraussetzung, um diese Kompressionen erfolgreich durchzuführen, allerdings würde die Elastizität nur selten fehlen, so Maass⁴⁰⁴. Er fügte hinzu, dass die Thoraxkompression, trotz geringem „Respirationseffekt“, zusammen mit dem „Freimachen der Luftwege“⁴⁰⁵ nützlicher sei, als die Beatmungsmethode nach Silvester, mit der er zuerst probiert hatte den Patienten wiederzubeleben⁴⁰⁶.

Bereits zwei Jahre später bezeichnete Strassmann die Methode nach König-Maass als „Herzmassage“⁴⁰⁷. Strassmann gehört zu den Ersten die den Ausdruck Herzmassage für die Kompressionen des Thorax von außen mit dem Ziel, das Herz indirekt zusammenzupressen verwendeten. Im Gegensatz dazu ähnelte Esmarchs Definition der Herzmassage im Jahr 1895 eher dem heutigen präkordialen Schlag⁴⁰⁸ und stimmte nicht mit der modernen Definition des Begriffs Herz(druck)massage überein⁴⁰⁹. Esmarch verstand darunter die „schnellen kräftigen Schläge(n) mit dem Daumenballen“, mit denen der Retter die Herzgegend erschüttern sollte, wenn das Herz nicht automatisch durch die Anwendung der manuellen Beatmung wieder anfangen zu schlagen⁴¹⁰.

1898 führte der Pathologe Herzog eigene Untersuchungen mit der Methode nach König und Maass durch, da er in der Literatur keine weiteren Beispiele für ihre Anwendung hätte finden können. Er war davon überzeugt, dass sie das beste Mittel sei, wenn während einer Chloroformnarkose vom Herzen abhängige Komplikationen auftraten⁴¹¹. An narkotisierten Hunden verglich er das Manöver mit den manuellen Beatmungsmethoden nach Schüller (Hochziehen der Rippenbögen) und nach Laborde (rhythmisches Herausziehen der Zunge)⁴¹². Da er in dreizehn von fünfundzwanzig Fällen die Hunde mit der Methode nach König-Maass erfolgreich hätte wiederbeleben können⁴¹³, zog er folgende Schlüsse:

- „1. Das Verfahren nach König-Maass ist ein mächtiges Wiederbelebungsmitel.
2. Dieses Verfahren ist beim Scheintode wirksam, welcher während der allgemeinen Narkose eintritt, sowohl gegen die Form von Synkope, als auch gegen Asphyxien.
3. Die Wirksamkeit dieser Methode hängt wahrscheinlich wie von der Wirkung auf die Athmung, so auch von der unmittelbaren Reizung des Herzens ab“⁴¹⁴.

Trotz dieser Vorteile, die Herzog nannte, verbreitete sich in den darauffolgenden Jahren vor allem die direkte Herzmassage am eröffneten Brustkorb. Keen berichtete über Prus

⁴⁰³ Maass 1892, 267-268

⁴⁰⁴ Maass 1892, 268

⁴⁰⁵ Maass 1892, 267

⁴⁰⁶ Maass 1892, 265 - 268

⁴⁰⁷ Strassmann 1894, 194; Herzog 1898, 258

⁴⁰⁸ Vgl. hierzu: Die Beschreibung der Herzmassage in Leilinen 2015, 54 und die Beschreibung des präkordialen Schlags in Küstermann 2010, 715.

⁴⁰⁹ Vgl. hierzu: Koster 2010, 526 - 527; Leitlinien 2015, 54 - 55

⁴¹⁰ Esmarch 1895, 64

⁴¹¹ Herzog 1898, 257- 258

⁴¹² Maass 1892, 267 - 268; Herzog 1898, 255

⁴¹³ Herzog 1898, 260

⁴¹⁴ Herzog 1898, 263 - 264

(1889), Battelli (1900), Kuliabko et al. (1902), die die offene Herzmassage im Tierexperiment untersuchten⁴¹⁵. Der Genfer Physiologe Frédéric Battelli (1867-1941) und Kuliabko erforschten, ob sich das Herz nach einem längeren Stillstand wieder zur Kontraktion bringen lies⁴¹⁶. Battelli komprimierte dazu die Herzkammern und beatmete sein Versuchstier gleichzeitig über einen oralen Tubus⁴¹⁷. Mit den „compressions rythmiques“ (rhythmischen Kompressionen) gelang es ihm nach 44 Stunden Herzstillstand einen erneuten Herzschlag bei einem Kaninchen zu generieren⁴¹⁸. Sowohl Battelli als auch Kuliabko befürworteten die Anwendung dieser offenen Herzmassage nicht nur am Tier sondern auch am Menschen⁴¹⁹.

1898 wendeten Tuffier und Hallion die innere Herzmassage vergebens bei einem 24-jährigen Mann an. Der Patient hatte einen Herzstillstand am fünften postoperativen Tag nach einer Blinddarmoperation erlitten⁴²⁰. Drei Jahre später führte der Norweger Igelsrud die erste, als solche dokumentierte, erfolgreiche innere Herzmassage („massage of the heart“⁴²¹) an einem Menschen durch⁴²². Weitere glückliche Wiederbelebungen durch die direkte Kompression des Herzens gelangen E. A. Starling und Lane im Jahr 1902⁴²³ sowie dem amerikanischen Chirurgen George Washington Crile (1864-1943) am 2. Februar 1904⁴²⁴.

Zesas blieb trotz der positiven Ergebnisse ein Kritiker der direkten Herzmassage und warnte 1904 aufgrund von Misserfolgen „der bisherigen klinischen Erfahrungen“ vor der direkten Kompression des Herzens am eröffneten Thorax. Er riet stattdessen dazu „bei der künstlichen Atmung und Zungentraktionen zu bleiben“ bis sich „verschiedene dunkle Punkte“ der offenen Herzmassage aufgeklärt hätten⁴²⁵. Keen vertrat im selben Jahr die Ansicht, dass es nicht ausreiche, sich allein auf die Wiederherstellung des Herzschlags zu konzentrieren. Das Atemzentrum müsse ebenfalls stimuliert werden⁴²⁶. Dies bestätigte sich auch in den Tierversuchen, die Crile 1906 durchführte. Sie deuteten darauf hin, dass die Wiederbelebung öfter erfolgreich war, wenn die Beatmung in Kombination mit der direkten oder indirekten Herzmassage durchgeführt wurde⁴²⁷. Crile betonte darüber hinaus, dass der Druck, der auf den Brustkorb ausgeübt würde, eine

⁴¹⁵ Battelli 1900, 443 - 456; Keen 1904, 221

⁴¹⁶ Anm. d. Verf.: Battelli erzeugte den Herzstillstand unter anderem mit Hilfe eines starken elektrischen Reizes, Chloroform oder dem Verschluss der Trachea (Battelli 1900, 450).

⁴¹⁷ Battelli 1900, 450; Anm. d. Verf.: Battelli setzte zusätzlich elektrische Reize ein und versuchte ein Herz im Kammerflimmern in seinen normalen Rhythmus zu bringen (Battelli 1900, 450).

⁴¹⁸ Kuliabko 1902, 330

⁴¹⁹ Keen 1904, 221

⁴²⁰ Keen 1904, 224; Stephenson 1953, 734; Anm. d. Verf.: Die von Keen und von Stephenson angegebene Originalquelle (Tuffier and Hallion: De la compression rythmee du coeur dans la syncope cardiaque par embolie. Bull. Mem. Soc. Chir. de Paris, 24: 937, 1898) konnte leider nicht beschafft werden.

⁴²¹ Keen 1904, 220

⁴²² Keen, 1904, 217 - 230; Stucke 1953, 266; Safar 1963, 36 (1); Anm. d. Verf.: Keen gibt keinen genauen Zeitpunkt, sondern nur den Zeitraum vor 1902, möglicherweise 1901, für Igelsruds Herzmassage an (Keen, 1904, 220).

⁴²³ The Lancet: Society of Anaesthetists 1902, 1397; Keen 1904, 227

⁴²⁴ Keen, 1904, 230; Anm. d. Verf.: Es waren drei Zugangswege zum Herzen für die direkte Herzmassage verbreitet. Sie sollen der Vollständigkeit halber an dieser Stelle kurz erwähnt werden: „1. die Thorakotomie, 2. die Laparotomie mit und 3. die Laparotomie ohne Durchtrennung des Diaphragma“ (Stucke 1953, 273).

⁴²⁵ Zesas 1903, 590

⁴²⁶ Keen 1904, 222

⁴²⁷ Crile 1906, 713

künstliche (Blut-)Zirkulation erzeuge. Diese käme nicht nur durch die Wirkung auf das Herz zustande, sondern auch durch die Wirkung auf die großen Gefäße:

„Pressure upon the thorax alone is capable of producing an artificial circulation. This is by no means accomplished by its action upon the heart solely, but by its action upon all the large vessels – arteries, veins, and capillaries together“⁴²⁸.

Crile nutzte als einer von Wenigen und vielleicht als der Erste den Begriff Herzmassage sowohl für die innere, als auch für die äußere Form und beschrieb sie als „indirekte“ („indirect“) und „direkte Herzmassage“ („direct cardiac massage“) ⁴²⁹. Die indirekte Herzmassage war die rhythmische Kompressionen des intakten Brustkorbs über dem Herzen („rhythmic pressure upon the intact thorax over the heart“⁴³⁰). Die direkte Herzmassage beschrieb die Kompression des Herzens in der Hand des Chirurgen im eröffneten Brustkorb. Crile konzentrierte sich dabei vor allem auf die Auswirkungen der Thoraxkompressionen auf das Herz und nicht auf ihren Beatmungseffekt⁴³¹.

Ebenfalls 1906 berichtete Green über zwei Fälle der offenen Herzmassage am Menschen und verwies auf dreißig weitere Fälle, bei denen die direkte Kompression des Herzens bei Herzstillstand unter Chloroformnarkose eingesetzt worden war. Bei seinen Wiederbelebungsversuchen hatte Green zuerst in Heißwasser getunkte Tücher über den Thorax des Patienten an der Stelle des Herzens ausgewrungen. Anschließend wurden die Beine gewickelt und erst dann der Thorax eröffnet und die direkte Herzmassage angewendet. Nach erfolgreicher Wiederbelebung ordnete Green rektale Einläufe aus Brandy und Salz an⁴³². Obwohl Atmung und Herzschlag bei einem der Patienten kurzzeitig wieder eingesetzt hatte, verstarb dieser wenige Stunden später⁴³³.

Kraus riet in einer Vortragsreihe über Erste Hilfe im selben Jahr (1906) ebenfalls zur Anwendung von Klystieren, zum „Bürsten der Sohlen“, zum Applizieren von nicht genannten Stoffen unter die Haut und zum Beklopfen der Herzgegend mit der flachen Hand⁴³⁴. Er hielt die künstliche Atmung für die wichtigste Maßnahme, um Atmung und Kreislauf anzuregen⁴³⁵. Seine Empfehlung, die Herzgegend zu beklopfen ähnelte Esmarchs Beschreibung der Herzmassage und dem heutigen präkordialen Schlag⁴³⁶. Zusammen mit der Beschreibung der Herzmassage von Meyer in der Real-Enzyklopädie der Gesamten Heilkunde 1913 verdeutlicht dies die vielfältige Verwendung des Ausdrucks Herzmassage. Meyer wies den Retter an für eine „Art von Herzmassage“⁴³⁷ seine Finger „im Zwischenrippenraum in der Spitzenstoßgegend“ aufzusetzen und „Erschütterungsbewegungen mit den Fingerspitzen“ auszuführen. Die Herztätigkeit würde hiermit „zweckmäßig“ angeregt werden⁴³⁸.

⁴²⁸ Crile 1906, 717

⁴²⁹ Crile 1906, 713

⁴³⁰ Crile 1906, 717

⁴³¹ Crile 1906, 717

⁴³² Green 1906, 1710

⁴³³ Green 1906, 1708 - 1710

⁴³⁴ Kraus 1906, 50 - 51

⁴³⁵ Kraus 1906, 47

⁴³⁶ Esmarch 1895, 64; Küstermann 2010, 715

⁴³⁷ Meyer 1913, 152

⁴³⁸ Meyer 1913, 157

Wie in Kapitel IV.1.1 erwähnt, war auch Bruns 1923 der Ansicht, dass es wichtig wäre, das Herz zu reizen und eine kräftige Blutbewegung durch die Wiederbelebnungsmaßnahmen zu erzeugen⁴³⁹. Allerdings hielt er die Methode nach Maass-König beim Erwachsenen nicht für anwendbar und empfahl stattdessen die manuelle Methode nach Silvester einzusetzen und zusätzlichen Druck auf den Oberbauch auszuüben. Letzteres hatten auch Battelli und Kraske 1887 befürwortet⁴⁴⁰. Der Druck sollte das Herz während der Expiration verkleinern und die Blutbewegung auf diese Weise maximieren. Bruns zufolge würde durch die manuelle Beatmung auch eine Herzmassage zustande kommen⁴⁴¹. Vier Jahre später stellte Bruns in eigenen Versuchen an Hunden fest, dass gefärbte Flüssigkeit, die in die Jugularisvene des Versuchstiers appliziert worden war, zwar die Kapillaren des Lungenkreislaufs erreichte, von dort aber nicht weiter über die Lungenvenen in das linke Herz und damit den großen Körperkreislauf transportiert wurde⁴⁴². Er kam zu folgendem Resultat:

„Die künstliche Atmung wie die Herzmassage wirken unseres Erachtens gerade in den schwersten Fällen nicht durch die Anregung der Blutbewegung, sondern durch reflektorische und mechanische Reize auf Zentralnervensystem und Herz“⁴⁴³.

Mijnlieff vertrat 1938 die Meinung, dass die künstliche Atmung nach Silvester „ohne Herzmassage oder Injektion irgendeines Medikamentes“ ausreichte, um eine suffiziente Blutzirkulation herzustellen⁴⁴⁴. Diese Erkenntnis hatte er aus seinen Versuchen an Affen abgeleitet⁴⁴⁵. Mijnlieff warnte jedoch vor Lungenschädigungen, da bereits geringer Druck auf den Thorax dies verursachen könne⁴⁴⁶. Ähnlich wie Bruns, erprobte Mijnlieff außerdem unterschiedliche manuelle Beatmungsmethoden an freiwilligen Versuchspersonen, um die Methode mit dem größten Atemvolumen zu finden. Er stellte fest, dass die Beatmung nach Silvester die meisten Vorteilen und die wenigsten Nachteile hatte⁴⁴⁷.

Trotz dem Fokus auf der Reizung des Herzens wurde der Begriff Herzmassage erst in der Ausgabe des Pschyrembel von 1944 und 1951 aufgeführt und fehlte in der Beschreibung der Ersten Hilfe im Brockhaus von 1930⁴⁴⁸. Der Pschyrembel definierte die Herzmassage als das

„kräft. Schlagen m. d. flachen Hand auf d. Herzgegend b. H.-stillstand (indirekte Methode) od. Umfassen d. Herz. Durch d. Zwerchfell bei Narkose-Herzstillstand, .b. Laparotomie (direkte, abdomino-subdiaphragmat. Meth.)“⁴⁴⁹.

1947 sorgte Claude Schaeffer Beck (1894-1971) mit seiner erfolgreichen Defibrillation eines menschlichen Herzens im Kammerflimmern für die Einführung der Elektrizität in die Reanimation. Durch einen elektrischen Schock hatte er einen normalen Herzrhyth-

⁴³⁹ Bruns 1923, 2337

⁴⁴⁰ Maass 1892, 267; Bruns 1923, 2333 - 2337

⁴⁴¹ Bruns 1923, 2337

⁴⁴² Bruns 1927, 1905 - 1906

⁴⁴³ Bruns 1927, 1906

⁴⁴⁴ Mijnlieff 1938, 481

⁴⁴⁵ Mijnlieff 1938, 480 - 481

⁴⁴⁶ Mijnlieff 1938, 477

⁴⁴⁷ Mijnlieff 1938, 460 - 477

⁴⁴⁸ Der Große Brockhaus 1930, 663 - 664

⁴⁴⁹ Pschyrembel 1944, 302; vgl. hierzu: Pschyrembel 1951, 351

mus wiederherstellen können⁴⁵⁰. Bereits 1889 hatte Baer die Nutzung von Elektrizität als Wiederbelebungsmaßnahme erwähnt. Über die elektrische Stimulation des Phrenikusnervs sollte eine Kontraktion des Zwerchfells und damit eine ausreichende Atmung gewährleistet werden⁴⁵¹. Neben Beck experimentierten 1947 Gurvich und Yuniev mit elektrischen Stromstößen zur Behandlung von Kammerflimmern. Die elektrische Maßnahme waren in ihrem Tierversuch vor allem dann erfolgreich gewesen, wenn sie innerhalb der ersten 90 Sekunden nach Beginn des Kammerflimmerns eingesetzt worden war. Das Zeitfenster hätte auf bis zu acht Minuten verlängert werden können, wenn rhythmisch Druck auf den Brustkorb über der Herzregion ausgeübt worden wäre. Gurvich und Yuniev beschrieben jedoch nicht näher, wie genau dieser Druck ausgeübt werden sollte⁴⁵². Trotz dieser Empfehlungen von Gurvich und Yuniev über die als nützlich empfundene Kompression des Brustkorbs von außen in Kombination mit den elektrischen Maßnahmen, wurde vor allem über die direkte Herzmassage geforscht. Beiträge wurden unter anderem veröffentlicht von Barber und Madden 1945⁴⁵³, Cowan 1953⁴⁵⁴ und Stephenson 1953⁴⁵⁵. Barber und Madden sammelten 143, in der Literatur zwischen 1874 und 1945 verzeichnete Anwendungen der direkten, offenen Herzmassage⁴⁵⁶. Cowan beschrieb vier Fälle über Patienten, bei denen während der Narkose ein Herzstillstand eintrat und die durch die direkte Herzmassage wiederbelebt werden konnten. Zwei Patienten verstarben jedoch im postoperativen Verlauf⁴⁵⁷. Stephenson dokumentierte 1200 Fälle, in denen die direkte Herzmassage 336mal zum Erfolg geführt hatte⁴⁵⁸. Er setzte sich außerdem für die Bereitstellung von Wiederbelebungs Wagen im Krankenhaus ein, die im Notfall schnell zur Hand waren, sogenannte Mobile Cardiac Resuscitation Units. Sie enthielten unter anderem ein Sauerstoffgerät und einen Defibrillator⁴⁵⁹.

Verbesserte Narkoseverfahren hatten seit dem Zweiten Weltkrieg zu der vermehrten Anwendung der direkten, offenen Herzmassage und einem Anstieg an Publikationen darüber beigetragen. Die neuen Narkosetechniken verringerten die Risiken eines großen thoraxchirurgischen Eingriffs, den die offene Herzmassage erforderte. Stucke zufolge, hatte man zuvor aufgrund der hohen Komplikationsrate bei Thoraxeingriffen die intrakardiale Injektion von Adrenalin der offenen Herzmassage vorgezogen. Die Injektion war leichter durchzuführen und mit weniger schwerwiegenden Folgen verbunden⁴⁶⁰. Auf keinen Fall sollte die indirekte Herzmassage in Form von einer kostalen „Massage, Beklopfen des Thorax“ oder Ähnlichem, angewendet werden, da durch sie nur Zeit verloren ginge⁴⁶¹, so Stucke. Dieser Meinung war auch Killian 1955. Nur am Kleinkind mit seinem sehr elastischen Thorax käme es zu einer schwachen Reizwirkung durch die äußere Herzmassage nach König und Maass. Erfolg dagegen habe die künstliche Beatmung nach den manuellen Verfahren. Sie verursache durch den rhythmischen Druckanstieg im

⁴⁵⁰ Jude 1961, 314

⁴⁵¹ Baer 1889, 487

⁴⁵² Kouwenhoven 1960, 1064; Anm. d. Verf.: Die Originalquelle über Gurvich und Yuniev war leider nicht zugänglich.

⁴⁵³ Barber und Madden 1945, 135 - 136

⁴⁵⁴ Cowan 1953, 286 - 288

⁴⁵⁵ Stephenson 1953, 731 - 742

⁴⁵⁶ Barber und Madden 1945, 135 - 136

⁴⁵⁷ Cowan 1953, 286 - 288

⁴⁵⁸ Stephenson 1953, 731 - 742

⁴⁵⁹ Stephenson 1953, 735

⁴⁶⁰ Stucke 1953, 266 - 267

⁴⁶¹ Stucke 1953, 273

Inneren des Brustkorbs und durch das Ansaugmoment eine Blutbewegung, die das Herz zur Aktion anrege⁴⁶². Unter der „wirklichen Herzmassage“ verstand Killian die operativ angewendete Massage des offenen Herzens⁴⁶³. Auch er riet zur intrakardialen Injektion von Adrenalin zur „Behandlung eines akuten Herzstillstands“⁴⁶⁴, obwohl sich dieses Vorgehen nach seiner eigenen Erfahrung nicht sonderlich bewährt hätte⁴⁶⁵.

1957 veröffentlichten Rainer und Bullough einen Bericht über eine neue Methode, mit der es gelungen war, fünf Kinder intraoperativ wiederzubeleben ohne die offene Herzmassage durchzuführen. Bei dieser Methode hatten Sie zuerst den Kopf des Kindes tief gelagert, was als Trendelenburg-Manöver bezeichnet wurde und die Durchblutung des Gehirns sowie die Füllung des Herzens verbessern sollte⁴⁶⁶. Anschließend schob ein Chirurg seinen Arm unter den Nacken des Kindes und den anderen Arm unter die Kniekehle. Er hob die Beine des jungen Patienten an, sodass eine Beugung im Hüft- und Kniegelenk entstand und drückte die Oberschenkel auf die kindliche Brust. Dann streckte er die Beine wieder und der Anästhesist beatmete den intubierten Patienten. Kurz darauf wiederholte der Chirurg die Methode. Wenn der Herzschlag nicht nach 12-15 Wiederholungen einsetzte, eröffnete der Chirurg den Thorax und führte die direkte Herzmassage durch⁴⁶⁷. Rainer erklärte, dass durch das Anheben der Beine das Blut aus den Beinvenen der Schwerkraft in Richtung Herzen folgte und zusätzlich aus den Venen ausgepresst wurde. Das Pressen der Oberschenkel auf den Bauch und die Brust führte dazu, dass das Blut nicht nur in die Peripherie sondern vor allem ins Gehirn geleitet wurde, da der Kopf tiefer als der Körper gelagert war. Durch die Streckung der Beine konnte sich der Brustkorb wieder ausdehnen. Der dabei entstehende negative intrathorakale Druck sog wiederum das Blut in den Thorax und bewirkte eine künstliche Zirkulation⁴⁶⁸. Da Rainer der Meinung war, dass dieses Verfahren eine hohe Erfolgsrate aufwies und der Brustkorb dann nicht für die innere Herzmassage eröffnet werden musste, empfahl er seine Art der künstlichen Beatmung für 90 Sekunden durchzuführen bevor man zur Thorakotomie übergang:

„that artificial respiration carried out in the manner described by us is a life-saver, and that it should be (...) carried out for 1 ½ minutes before proceeding to thoracotomy, as there is a very good chance that the latter may prove unnecessary“⁴⁶⁹.

Wie schon einige seiner Vorgänger ordnete Rainer seine Methode noch den künstlichen Beatmungsmethoden zu und verwendete nicht den Begriff Herzmassage im Zusammenhang mit der Kompression des geschlossenen Thorax. Seine Theorie über die künstliche Zirkulation bei Kompression des Brustkorbs glich jedoch der heute gültigen Erklärung der Funktionsweise der Herzdruckmassage⁴⁷⁰. Rainers Vorgehen, zunächst auf konservative Maßnahmen zurückzugreifen, bevor zur offenen Herzmassage oder der intrakardialen Injektion von Adrenalin übergegangen wurde, unterschied ihn von vielen

⁴⁶² Killian 1955, 169

⁴⁶³ Killian 1955, 170

⁴⁶⁴ Killian 1955, 167

⁴⁶⁵ Killian 1955, 168

⁴⁶⁶ Cowan 1953, 286 - 288; Rainer 1957, 1024

⁴⁶⁷ Rainer 1957, 1024 - 1025

⁴⁶⁸ Rainer 1957, 1027

⁴⁶⁹ Rainer 1957, 1027

⁴⁷⁰ Koster 2010, 529 - 530

seiner ärztlichen Kollegen zu jener Zeit, die besonders im operativen Umfeld die invasive innere Herzmassage propagierten.

IV.3.2. Die Einführung der Herzdruckmassage

Auf das Problem, dass sich die Wiederbelebung vor allem auf die innere Herzmassage und damit eine sehr invasive Methode konzentrierte ging Kouwenhoven 1960 ein. Die Behandlung des plötzlichen Herzstillstands sei, so Kouwenhoven, bis zu jenem Zeitpunkt limitiert gewesen auf die Anwendung der offenen Herzmassage. Stout habe allerdings die Methode Rainers im selben Jahr erfolgreich bei einem Erwachsenen angewendet⁴⁷¹. Zusammen mit Jude und Knickerbocker forschte Kouwenhoven außerdem über die Anwendung des Defibrillators und musste feststellen, dass eine elektrische Defibrillation besonders innerhalb der ersten drei Minuten nach Einsetzen des Kammerflimmerns erfolgreich war. Dies veranlasste ihn dazu, nach einem Verfahren zu suchen, das diese drei Minuten verlängern würde, um im Notfall Zeit zu haben einen Defibrillator zu besorgen, wenn dieser nicht vor Ort war. Wichtig war ihm dabei, dass der Chirurg nicht wie bei der inneren Herzmassage den Thorax eröffnen musste. In zahlreichen Tierversuchen experimentierte er mit unterschiedlichen Formen der Herzmassage mit dem Ziel eine möglichst effiziente Blutzirkulation zu generieren. Gemeinsam mit Jude und Knickerbocker entwickelte er schließlich die „external transthoracic cardiac massage“⁴⁷². Zwar konnten sie durch diese Form der Herzmassage das Kammerflimmern nicht in einen normalen Herzschlag umwandeln, allerdings gelang es Ihnen, eine ausreichende Kreislaufbewegung für 30 Minuten herzustellen. In dieser Zeit konnte ein Defibrillator herbeigeht werden, um den Patienten bzw. in diesem Fall einen Hund, erfolgreich zu defibrillieren. Zur Durchführung der „external transthoracic cardiac massage“ lagerte Kouwenhoven den Patienten möglichst auf einer harten Unterlage auf dem Rücken. Den Handballen einer Hand positionierte er auf dem Sternum am Übergang zum Xiphoid. Die zweite Hand legte er über die erste. Mit den Händen und Einsatz des eigenen Körpergewichts übte man nun 60mal pro Minute einen festen Druck drei bis vier Zentimeter in Richtung Wirbelsäule aus. Damit sich der Thorax wieder voll ausdehnte, hob man die Hände nach jedem Hinunterdrücken leicht an. Erprobt an 20 Patienten, habe diese Methode eine Überlebensrate von 70% ergeben und biete die Möglichkeit Wiederbelebensmaßnahmen unmittelbar anzuwenden, ohne dass eine Thorakotomie notwendig wäre, so Kouwenhoven⁴⁷³. Die Theorie hinter der Herzmassage erklärte Kouwenhoven wie folgt: Da das Herz sich zwischen Wirbelkörpern und Sternum befände und seitlich durch das Perikard begrenzt wäre, komprimiere man das Herz durch Druck auf das Sternum zwischen Sternum und Wirbelsäule und drücke das Blut heraus. Das anschließende Abheben der Hände vom Brustkorb führe zur Ausdehnung des Thorax und zur gleichzeitigen Füllung des Herzens. Die Thoraxkompressionen würden außerdem einen geringen Beatmungseffekt

⁴⁷¹ Kouwenhoven 1960, 1064

⁴⁷² Kouwenhoven 1960, 1064

⁴⁷³ Kouwenhoven 1960, 1064 - 1065; Anm. d. Verf.: Laut Paraskos wurde die Herzdruckmassage am Thorax zufällig von Kouwenhoven, Jude und Knickerbocker wiederentdeckt, während diese an der Entwicklung eines Defibrillators arbeiteten. Die drei Wissenschaftler sollen eine Änderung des Blutdrucks bei Auflegen der zwei schweren Elektroden des Defibrillators auf den Brustkorb bemerkt haben und leiteten daraus die positive Auswirkung der Thoraxkompressionen auf die Blutzirkulation ab (Paraskos 1993, 277). Leider konnte diese Entdeckungsgeschichte anhand der angegebenen Originalquelle nicht verifiziert werden. Paraskos bezieht sich auf folgende Quelle: Kouwenhoven 1960, 1064 - 1067.

der Lungen bewirken, so Kouwenhoven. Wenn nur ein Retter zur Stelle wäre, sollte der Retter sich deshalb auf die Herzmassage allein konzentrieren. Wenn allerdings zwei Retter vor Ort wären, könne der zweite die Beatmung mittels einer Mund-zu-Nase-Beatmung durchführen. Kouwenhoven behauptete zudem, dass der Brustkorb des Erwachsenen überraschend mobil und flexibel genug sei, um eine effektive Zirkulation durch die Herzmassage zu bewirken. Bei keinem seiner zwanzig Patienten habe der Brustkorb durch eine Thorakotomie geöffnet werden müssen⁴⁷⁴.

Jude stimmte 1961 Kouwenhoven zu, dass ein wesentlicher Vorteil der geschlossenen Herzmassage deren unmittelbare und universelle Anwendbarkeit wäre und der Retter kein zusätzliches Werkzeug benötige, im Gegensatz zur offenen, direkten Herzmassage⁴⁷⁵. Er berichtete über weitere Fälle in denen die Herzmassage zur Bekämpfung des intra- oder postoperativen Herzstillstands verwendet worden war. In 70-96% der Fälle hatten die Patienten durch eine ausreichende Lungenventilation und die Herzmassage sowie weiterführende Maßnahmen erfolgreich wiederbelebt werden können ohne einen bleibenden zentralnervöse Schaden zu erleiden⁴⁷⁶. Die Methode sei sogar bei Patienten, die einen Herzstillstand außerhalb des Krankenhauses erlitten hatten angewendet worden und sei bei 46% erfolgreich gewesen. Es sei aber öfters zu Verletzungen wie Rippenfrakturen oder einem Pneumothorax gekommen. Grund dafür wäre Jude zufolge eine falsche Durchführung der Herzmassage gewesen. Der Druck auf den Thorax solle nur auf das Sternum und nicht auf die Rippen seitlich des Sternums appliziert werden. Erfolglos seien die Wiederbelebung durch die Herzmassage vor allem dann, wenn die Maßnahmen zu spät begonnen wurden⁴⁷⁷.

Durch die Veröffentlichungen Kouwenhovens veranlasst, verglich Joseph S. Redding im selben Jahr die offene und die geschlossene Herzmassage im Tierversuch. Er wollte herausfinden, ob die geschlossene Herzmassage tatsächlich so viel wirkungsvoller war oder ob sie mehr Schaden anrichtete als die Eröffnung des Thorax⁴⁷⁸. Redding kam abschließend zu dem Ergebnis, dass der Effekt der direkten Herzmassage auf die Blutzirkulation ähnlich effektiv war wie der der indirekten Herzmassage. Der Schaden, der durch eine äußere Herzmassage verursacht wurde, sei nicht sehr groß, so Redding. Außerdem sei die geschlossene Herzmassage weniger ermüdend als die offene⁴⁷⁹.

Gordons und Safars Versuchsergebnisse bestätigten 1961, dass die Reanimation durch die Mund-zu-Mund-Beatmung und die externe Herzmassage häufig erfolgreich war⁴⁸⁰. Dies führte dazu, dass die beiden Maßnahmen auf dem internationalen Symposium der Notfallmedizin 1961 in Stavanger, Norwegen offiziell eingeführt wurden⁴⁸¹. Die

⁴⁷⁴ Kouwenhoven 1960, 1065 - 1066

⁴⁷⁵ Jude 1961, 315

⁴⁷⁶ Jude 1961, 317; Anm. d. Verf.: Jude verwendete zur Reanimation nicht nur die Herzmassage sondern auch weiterführende Maßnahmen, wie einen Defibrillators bei Kammerflimmern oder die intravenöse Gabe von Adrenalin (Jude 1961, 311 - 312).

⁴⁷⁷ Jude 1961, 316 - 317

⁴⁷⁸ Redding 1961, 280

⁴⁷⁹ Redding 1961, 285

⁴⁸⁰ Gordon 1967, 26; Safar 1977, 271 - 272; Anm. d. Verf.: Gordon verweist auf folgende Originalquellen: Gordon, A. S.: The principles and practice of heart-lung resuscitation. Acta Anaesth. Scand. Suppl. 9 (1961) 134 - 147; Safar, P.; Brown, T.C.; Holtey, W.J.; Wilder, R.J.: Ventilation and circulation with closed-chest cardiac massage in man. JAMA 176 (1961) 574 - 576.

⁴⁸¹ Gordon 1967, 26; Anm. d. Verf.: Gordon verweist auf folgende Originalquellen: Recommendations of the Symposium on Emergency Resuscitation. Stavanger, Norway, August 21 - 25, 1961. JAMA 178 (1961) 748.

Befürchtung, dass die Herzmassage möglicherweise negative Auswirkungen hatte und den betroffenen Patienten schädigte, veranlasste die Industrial Medical Association dazu sie zunächst nicht für die Laienwiederbelebung zu empfehlen. Das NAS-NRC-Comittee wies das ANRC an, die kardiopulmonale Wiederbelebung (CPR, engl. Cardiopulmonary Resuscitation), die Kombination aus Herzmassage und Mund-zu-Mund-Beatmung noch nicht in den Erste Hilfe-Kursen für Laien zu unterrichten. Ausschließlich die Mund-zu-Mund-Beatmung sollte Laien beigebracht werden⁴⁸². Auch in Deutschland wurden die neuen Wiederbelebungsmaßnahmen schnell übernommen. 1962 veröffentlichte Frey in Zusammenarbeit mit Jude und Safar einen Artikel darüber in der Deutschen Medizinischen Wochenschrift (vgl. hierzu Kapitel IV.1.3.). 1964 stellte Frey die äußere Herzmassage von Kouwenhoven auf den Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Kreislaufforschung vor und empfahl sie in Kombination mit der Mund-zu-Mund-Beatmung einzusetzen⁴⁸³.

Ebenfalls 1964 sammelten Jude und einige seiner Kollegen 1270 Fälle, in denen die externe Herzmassage in 25% der Fälle erfolgreich angewandt worden war, was dazu führte, dass die AHA die Herz-Lungen-Weiderbelebung am geschlossenen Brustkorb („closed-chest cardiopulmonary resuscitation“) 1965 nicht mehr als medizinische sondern als Notfallmaßnahme bezeichnete⁴⁸⁴. Von nun an sollte eine möglichst große Anzahl an medizinischem Fachpersonal, Rettungspersonal und anderen Personen in der künstlichen Beatmung und der Herz-Lungen-Wiederbelebung unterrichtet werden. Noch immer wurden Laien allerdings nicht in den Unterricht der Herzdruckmassage miteingeschlossen⁴⁸⁵. Die AHA empfahl, im Gegensatz zu Kouwenhoven, der 1960 noch eine Drucktiefe von drei bis vier Zentimeter empfohlen hatte, den Brustkorb tiefer (vier bis fünf Zentimeter) einzudrücken⁴⁸⁶. Außerdem sollte, auch wenn nur ein Retter vor Ort wäre, dieser sowohl die künstliche Beatmung als auch die künstliche Zirkulation durchführen. Kouwenhoven hatte 1960 noch dazu geraten, dass ein einzelner Retter sich allein auf die äußere Herzmassage konzentrieren solle⁴⁸⁷.

In der Stellungnahme der AHA zur Herz-Lungen-Wiederbelebung 1966 wurden die Abfolge der Wiederbelebungsmaßnahmen und die einzelnen Maßnahmen detailliert beschrieben. Dem ABCD-Schema folgend war die Herzmassage bzw. „external cardiac compression“ (externe oder äußere Herzkompression)⁴⁸⁸ unter C („Circulation“⁴⁸⁹) aufgeführt. Das bedeutete, dass nach dem Überstrecken des Kopfs und drei bis fünf effektiven Beatmungen zunächst der Karotispuls überprüft werden musste. Dazu ertastete der Retter bei weiterhin überstrecktem Kopf den Kehlkopf und fühlte seitlich davon die Halsschlagader. Wenn kein Puls tastbar war, der Patient nicht atmete und totenähnlich erschien, musste der Retter mit der externen Brustkorbkompression beginnen. Der Retter platzierte hierfür den Handballen der erste Hand auf der unteren Hälfte des Sternums. Die zweite Hand legte der Retter über die ersten Hand. Mit dem Handballen übte der Retter nun 60 rhythmische Kompressionen pro Minute senkrecht auf das Sternum aus, sodass das Brustbein ca. eineinhalb bis zwei Inch tief eingedrückt

⁴⁸² Gordon 1967, 26; Bartels 1967, 88

⁴⁸³ Frey 1964, 97 - 98

⁴⁸⁴ Editorial, Circulation 1965, 641

⁴⁸⁵ Editorial, Circulation 1965, 641 - 643; Gordon 1967, 26

⁴⁸⁶ Vgl. hierzu: Editorial, Circulation 1965, 642 und Kouwenhoven 1960, 1065

⁴⁸⁷ Kouwenhoven 1960, 1065; Editorial 1965, 642

⁴⁸⁸ Standards 1966, 376

⁴⁸⁹ Standards 1966, 372; Gordon 1967, 27

wurde. Dies entsprach etwa der Tiefe von vier bis fünf Zentimetern⁴⁹⁰. Die Arme sollten währenddessen durchgestreckt bleiben. Sowohl die Verwendung des Handballens, um den Thorax zu komprimieren, als auch die untere Hälfte des Sternums als Druckpunkt für die Thoraxkompression, sind bis heute gültige Empfehlungen⁴⁹¹. Durch den Druck und die anschließende Entlastung des Brustkorbs wurde das Herz zwischen Sternum und Wirbelsäule komprimiert und eine künstliche Blutzirkulation im Körper des Patienten erzeugt⁴⁹². Die externen Thoraxkompressionen mussten stets kombiniert mit der künstlichen Atmung angewendet werden, da sie zwar eine Art künstliche Beatmung darstellten, für eine effiziente Beatmung des Patienten aber nicht ausreichte⁴⁹³. Abhängig von der Anzahl der Retter sollte die Kombination aus der äußeren Herzkompression und der Mund-zu-Mund-Beatmung, wie schon im Kapitel II.3.1. beschrieben, im Verhältniss von 5:1 (fünf Herzkompressionen und eine Beatmung) bei zwei Rettern vor Ort oder 15:2 (fünfzehn Herzkompressionen im Wechsel mit zwei Beatmungen) von einem Retter durchgeführt werden⁴⁹⁴. Wie schon in Stavangar fiel die Herzmassage immer noch nicht in den Aufgabenbereich des Laien. Erst wenn weitere Studienergebnisse gezeigt hatten, dass Laien in der Lage wären die Herzmassage durchzuführen, sollten sie diese erlernen⁴⁹⁵.

Um zu kontrollieren, ob die Brustkorbkompressionen den gewünschten Effekt hatten, musste der Retter während der Wiederbelebung auf den Puls in der Karotisarterie und auf die Pupillenreaktion achten. Ein erneut auftretender Karotispuls spräche für einen spontanen, effektiven Herzschlag⁴⁹⁶. Konstringierten sich die Pupillen adäquat auf Licht, war dies ein Zeichen für ein ausreichende Oxygenierung und einen guten Blutfluss zum Gehirn. Blieben die Pupillen dilatiert und reagierten nicht auf Licht, war von einem Gehirnschaden auszugehen. Die Empfehlung die Pupillen während der Reanimation zu kontrollieren war bis einschließlich 1974 gültig. 1980 waren diese Maßnahme in den Leitlinien nicht mehr enthalten, wahrscheinlich um die Basismaßnahmen weiter zu vereinfachen⁴⁹⁷.

Seit der Veröffentlichung der Stellungnahme 1966 werden in der amerikanischen Literatur vor allem die Begriffe „external cardiac compression“⁴⁹⁸ und „(external) chest

⁴⁹⁰ Standards 1966, 376 - 377

⁴⁹¹ Vgl. hierzu: Die Empfehlungen in den Leitlinien bezüglich des Handballens (Standards 1966, 377; Standards 1974, 845; Standards 1980, 467; Standards 1986, 2919; Guidelines 1992, 2189; Handley 1998, 75; International Guidelines 2000, 50; Handley 2005, 13; Koster 2010, 526; Leitlinien 2015, 54) und der unteren Hälfte des Sternums (Standards 1974, 845; Standards 1980, 467; Standards 1986, 2919; Guidelines 1992, 2189; Handley 1998, 74; International Guidelines 2000, 50; Handley 2005, 13; Koster 2010, 526; Leitlinien 2015, 54). Die deutsche Fachliteratur empfahl kurz nach Veröffentlichung von Jude und Kouwenhovens Artikel über die „external cardiac massage“ (Jude 1961, 311) die Kompression des Sternums im unteren Drittel durchzuführen (Vgl. hierzu: Frey 1964, 97 und Körner 1967, 20). Da die Leitlinien in den kommenden Jahren jedoch immer die untere Hälfte empfahlen, soll diese Ausnahme hier lediglich in der Fußnote erwähnt werden. In den deutschen Leitlinien 2015 findet man die Empfehlungen die Hände „in der Mitte der Brust“ aufzulegen, um sie anschließend zu komprimieren. Dies entspräche, laut den Leitlinien 2015, der unteren Hälfte des Brustbeins bzw. des Sternums (Leitlinien 2015, 54). Die Empfehlung ist somit identisch mit den amerikanischen Leitlinien.

⁴⁹² Standards 1966, 376

⁴⁹³ Standards 1966, 376 - 377

⁴⁹⁴ Standards 1966, 377

⁴⁹⁵ Gordon 1967, 28

⁴⁹⁶ Standards 1966, 377

⁴⁹⁷ Standards 1974, 847

⁴⁹⁸ Standards 1966, 376; Standards 1974, 844.

compression“⁴⁹⁹ zur Beschreibung der Herzmassage genutzt und nicht mehr der von Jude und Kouwenhoven 1961 verwendete Ausdruck „external cardiac massage“⁵⁰⁰. In der deutschen Literatur setzten sich bis heute vor allem die Termini „Herzmassage“⁵⁰¹ und „Herzdruckmassage“⁵⁰² durch.

1967 schrieb Safar ein CPR-Handbuch für „The World Federation of Societies of Anesthesiologists“⁵⁰³, das in zwölf Sprachen übersetzt wurde und von dem über 200.000 Exemplare gedruckt wurden⁵⁰⁴. Dies habe Safar zufolge geholfen, die neuen Wiederbelebungsverfahren weltweit zu verbreiten.

Im Jahr 1974 folgten die neuen Standards der Herz-Lungen-Wiederbelebung basierend auf der „National Conference on Standards for Cardiopulmonary Resuscitation (CPR) and Emergency Cardiac Care (ECC)“. Zum ersten Mal sollten Laien in standardisierten, qualitativ hochwertigen, landesweiten Programmen sowohl die Mund-zu-Mund-Beatmung als auch die Herzdruckmassage erlernen⁵⁰⁵. Ziel war es, Schulkindern ab der achten Klasse die Wiederbelebungsmaßnahmen beizubringen⁵⁰⁶. Auf der Konferenz wurde zudem beschlossen, die Frequenz der Thoraxkompressionen von 60 auf 80mal pro Minute zu erhöhen, wenn nur ein Helfer vor Ort war⁵⁰⁷. Wurde der Verunglückte von zwei Helfern versorgt, sollten diese den Brustkorb mit einer Frequenz von 60mal pro Minute komprimieren⁵⁰⁸. Um die untere Hälfte des Sternums, den Druckpunkt für die Thoraxkompression, aufzufinden, musste der Retter das Xiphoid erfühlen⁵⁰⁹ bzw. ab 1980 zuerst den Rippenbogen aufsuchen und mit den Händen bis zum Brustbein in der Mitte der Brust daran entlang fahren⁵¹⁰. Dann markierte der Retter mit einer Hand das Ende des Brustbeins und legte die andere Hand daneben, auf die untere Brustbeinhälfte. Die zweite Hand wurde schließlich auf die erste Hand gelegt und die Finger ineinander verhakt. Diese Reihenfolge, um den richtigen Ort für die Thoraxkompressionen zu finden, war bis zum Jahr 2000 in den Reanimationsleitlinien enthalten⁵¹¹.

⁴⁹⁹ Standards 1980, 467; Standards 1986, 2919; Guidelines 1992, 2189; Handley 1998, 74; International Guidelines 2000, 49; Handley 2005, 13; Koster 2010, 526; Leitlinien 2015, 54

⁵⁰⁰ Jude 1961, 312

⁵⁰¹ Körner 1967, 20 - 29; Anm. d. Verf.: In den Richtlinien des European Resuscitation Council 1998 über die einfachen lebensrettenden Sofortmaßnahmen beim Erwachsenen fehlten die Begriffe Herzmassage und Herzdruckmassage. Stattdessen verwendeten die Verfasser den Begriff „Brustkorbkompression“ (Vgl. hierzu: Handley 1998, 136). Ein möglicher Grund, dass der Begriff „Herzmassage“ nicht verwendet wurde kann die direkte Übersetzung der angelsächsischen Leitlinien in die deutsche Sprache gewesen sein. In den angelsächsischen Leitlinien war der Begriff „chest compression“ verwendet worden (Vgl. hierzu: Handley 1998, 74).

⁵⁰² Handley 2006, 13; Koster 2010, 524; Leitlinien 2015, 46

⁵⁰³ Safar 1977, 272

⁵⁰⁴ Safar 1977, 272; Anm. d. Verf.: Safar gibt als Originalquelle an: Safar P.: Cardiopulmonary Resuscitation. A Manual for Physicians and Paramedical Instructors. Bronxville, NY, World Federation of Societies of Anesthesiologists, 1968 (out of print)

⁵⁰⁵ Standards 1974, 844 und 850

⁵⁰⁶ Standards 1974, 838 und 850 - 851

⁵⁰⁷ Standards 1974, 846

⁵⁰⁸ Standards 1974, 845

⁵⁰⁹ Standards 1974, 845

⁵¹⁰ Standards 1980, 467

⁵¹¹ Standards 1980, 467 - 468; Standards 1986, 2919; Guidelines 1992, 2189; Wardrope 1993, 1555; Handley 1998, 136; International Guidelines 2000, 50; vgl. hierzu: Standards 1974, 845

In den 1970er-Jahren begann eine Diskussion über die Theorie hinter der Herzdruckmassage⁵¹². Bisher hatten Wissenschaftler angenommen, dass das Herz zwischen dem Sternum und Wirbelsäule zusammengepresst wurde und auf diese Weise eine Art künstlicher Kreislauf zustande kam. Neu war die Auffassung, dass die Veränderung des intrathorakalen Drucks während der Brustkorbkompression im Körper eine Blutbewegung bzw. -zirkulation verursachte⁵¹³. Der intermittierende Druck auf das Sternum sorgte für eine intrathorakalen Druckerhöhung und bewirkte einen kardialen Blutausswurf⁵¹⁴. Diese zweite Lehrmeinung wurde 1980 in die Leitlinien aufgenommen und verdrängte vorerst die alte Vorstellung über die Funktionsweise der Herzdruckmassage. Die Reanimationsstandards von 1986 beinhalteten schließlich beide Theorien über die Wirkmechanismen der Thoraxkompression – sowohl die Theorie über die indirekte Kompression des Herzens, die durch das Zusammendrücken des Thorax von außen entstand als auch die Theorie über die Veränderungen des intrathorakalen Drucks⁵¹⁵. Bis heute haben beide Hypothesen ihren festen Platz in den Leitlinien behalten und sind gültig⁵¹⁶. 1986 wurde zudem die Kompressionsfrequenz der Herzmassage von 80 auf 80-100 pro Minute erhöht. Sie wurde einheitlich für die Reanimation durch einen als auch durch zwei Helfer eingeführt⁵¹⁷. 1998 wurde die Anzahl der Kompressionen erneut angehoben auf „ungefähr 100x pro Minute“⁵¹⁸.

Die ersten internationalen Leitlinien im Jahr 2000 waren nicht nur formal ein Pionierleistung, weil sie durch die Zusammenarbeit von Organisationen aus der ganzen Welt entstanden waren, sondern auch, weil sie folgende wichtigen Änderungen und Neuerungen enthielten⁵¹⁹:

- Von nun an sollten Laien keine Pulskontrolle mehr durchführen. Sie begannen bereits mit der Thoraxkompression, wenn der Patient nicht atmete bzw. nicht adäquat auf Ansprache reagierte. Seit 1966 war eine Herzdruckmassage indiziert gewesen, wenn der Puls nicht mehr getastet werden konnte⁵²⁰. Da Studien gezeigt hatten, dass der Laie oft lange für die Pulskontrolle benötigte, er den Puls häufig falsch bewertete und sich der Beginn der Thoraxkompressionen dadurch verzögerte, wurde die Pulsometrie durch Laien im Jahr 2000 abgeschafft und bis heute nicht wieder eingeführt⁵²¹.
- Das Verhältnis 15:2, fünfzehn Kompressionen und zwei Beatmungen, wurde vereinheitlicht für die Wiederbelebung sowohl durch einen als auch durch zwei Retter⁵²². Zuvor war für zwei Helfer ein Verhältnis von fünf Kompressionen zu zwei Beatmungen empfohlen worden⁵²³.

⁵¹² Weisfeldt 1986, 443; Handley 1998, 68

⁵¹³ Weisfeldt 1986, 443

⁵¹⁴ Standards 1980, 467

⁵¹⁵ Standards 1986, 2919

⁵¹⁶ Guidelines 1992, 2190; International Guidelines 2000, 51; Handley 2005, 17; Koster 2010, 529 - 530

⁵¹⁷ Standards 1986, 2920 - 2921

⁵¹⁸ Handley 1998, 137; International Guidelines 2000, 29

⁵¹⁹ International Guidelines 2000, 3

⁵²⁰ Standards 1966, 376; Standards 1974, 844; Standards 1980, 467; Standards 1986, 2919; Guidelines 1992, 2189; Handley 1998, 136

⁵²¹ Cummins 2000, 432 - 433; Handley 2006, 13 und 16; Koster 2010, 526; Leitlinien 2015, 53 - 55

⁵²² International Guidelines 2000, 50

⁵²³ Standards 1966, 377; Standards 1974, 845 - 846; Standards 1980, 468; Standards 1986, 2921; Guidelines 1992, 2191; Handley 1998, 75 und 77

- Seit 2000 darf die Herzdruckmassage offiziell auch ohne Beatmung durchgeführt werden, wenn der Retter keine Mund-zu-Mund-Beatmung anwenden möchte oder kann⁵²⁴. Bis zu diesem Zeitpunkt im Jahr 2000 hatte die äußere Thoraxkompression immer in Kombination mit der Beatmung durchgeführt werden müssen⁵²⁵.
- Weil Studien gezeigt hatten, dass die Defibrillation vor allem innerhalb der ersten acht bis zehn Minuten nach Einsetzen der Bewusstlosigkeit die Überlebenschancen des Patienten verbesserte und weil in den ersten vier Minuten meist nur ein Laie als Ersthelfer und noch kein medizinisches Fachpersonal am Unfallort war, wurde der Defibrillator zur Jahrtausendwende ein Teil des Basic Life Support. Die Entwicklung eines automatisierten externen Defibrillators (AED), der leicht anzuwenden war und dessen Nutzung wenige Vorkenntnisse voraussetzte, ermöglichte es die Verwendung des Defibrillators auf spezielle Laiengruppen auszuweiten. Feuerwehrmänner, Polizisten und andere Berufsgruppen, die verhältnismäßig häufig Erste Hilfe leisten mussten, sollten in der Handhabung des AED eingewiesen werden⁵²⁶. Zuvor hatten ausschließlich Ärzte oder speziell ausgebildete Fachkräfte die Defibrillation im Rahmen des ALS durchgeführt.

In den Leitlinien 2005 wurde das Kompressions-Beatmungs-Verhältnis von 15:2 auf 30:2 erhöht, da eine Studie gezeigt hatte, dass eine Unterbrechung und anschließende Wiederaufnahme der Thoraxkompressionen mehrere Kompressionen notwendig machte, um den koronaren Blutfluss auf sein Ausgangsniveau zu bringen. Dies reduzierte die Unterbrechungen der Herzdruckmassage und erleichterte gleichzeitig das Erlernen der Ersten Hilfe⁵²⁷. Außerdem wurde das Auffinden des Druckpunkts für die Herzdruckmassage vereinfacht. Der Retter sollte nicht mehr den unteren Rippenbogen ertasten, sondern sofort seine Hände übereinander auf die Mitte der Brust legen. Dann verhakte er die Finger ineinander und übte mit gestreckten Armen Druck auf den Brustkorb aus⁵²⁸. Beide Neuerungen, das Verhältnis 30:2 und die genannte Vereinfachung zum Auffinden des Druckpunkts, haben bis heute ihre Gültigkeit behalten⁵²⁹. Den Leitlinien 2015 zufolge, konnte seit der Einführung des Verhältnisses 30:2 eine leichte Besserung der Überlebensrate von Patienten in „Beobachtungsstudien“ gezeigt werden⁵³⁰.

Im Jahr 2010 erfolgte die Einführung des AEDs für jedermann. Seitdem sollen alle Laien die Benutzung des AEDs erlernen⁵³¹. Außerdem wurde die Frequenz der Herz- bzw. Brustkorbbkompressionen von „rund 100“ Kompressionen pro Minute, wie sie 1998 bis einschließlich 2005 empfohlen worden waren, auf 100- bis 120 pro Minute erhöht⁵³². Die Kompressionstiefe war von vier bis fünf Zentimeter auf mindestens fünf, maximal

⁵²⁴ International Guidelines 2000, 29

⁵²⁵ Standards 1966, 376; Standards 1974, 845; Standards 1980, 467; Guidelines 1992, 2190

⁵²⁶ International Guidelines 2000, 8; International Guidelines 2000, 29 und 52; Dick 2000, 332

⁵²⁷ Nolan 2006, 8; Anm. d. Verf.: Nolan gibt folgende Studie an: Kern, K.B.; Hilwig, R.W.; Berg, R.A.; Ewy, G.A.: Efficacy of chest compression-only BLS CPR in the presence of an occluded airway. Resuscitation 39 (1998) 179 - 188.

⁵²⁸ AHA-Guidelines 2005, IV-25 - IV-26; Handley 2006, 13 - 14; Koster 2010, 526 - 527; Leitlinien 2015, 54

⁵²⁹ Nolan 2006, 8; Koster 2010, 523; Leitlinien 2015, 56

⁵³⁰ Leitlinien 2015, 69

⁵³¹ Koster 2010, 536 - 539; Leitlinien 2015, 53 - 61

⁵³² International Guidelines 2000, 51; Handley 2006, 15; Koster 2010, 524 und 527; Leitlinien 2015, 55

sechs Zentimeter angehoben worden⁵³³. Kompressionsfrequenz und -tiefe sind bis heute gültig⁵³⁴.

Obwohl die AHA zwischenzeitlich, wie im Kapitel IV.1.4 bereits angesprochen, unter bestimmten Umständen die compression only CPR in Erwägung zog, bildet die Herzdruckmassage gemeinsam mit der Mund-zu-Mund-Beatmung auch heute noch den Grundstein der Basisreanimation. Es hieß hierzu in den aktuellen Leitlinien von 2015: „Da wir nicht davon überzeugt sind, dass eine Wiederbelebung allein durch Thoraxkompressionen einer Standardwiederbelebung gleichwertig ist, empfehlen wir weiterhin die bisher praktizierte Vorgehensweise“⁵³⁵.

⁵³³ Standards 1966, 377; Standards 1974, 845; Standards 1980, 468; Standards 1986, 2919; Guidelines 1992, 2189; Handley 1998, 137; International Guidelines 2000, 51; Handley 2006, 15; Koster 2010, 524 und 527

⁵³⁴ Leitlinien 2015, 55

⁵³⁵ Leitlinien 2015, 15

IV.4. Der präkordiale Faustschlag

Die Entwicklung der Herzmassage kann nicht dargestellt werden, ohne einen kurzen Bezug auf den sogenannten präkordialen Faustschlag zu nehmen. Der präkordiale Faustschlag oder präkordiale Schlag ist ein harter Schlag mit der Faust auf den Brustkorb in die Herzgegend einer bewusstlosen Person mit dem Ziel, das Herz zum Schlagen anzuregen. Da diese Maßnahme im Rahmen der Wiederbelebungsverfahren im untersuchten Zeitraum immer wieder erwähnt wird, soll die Entwicklung des präkordialen Faustschlags an dieser Stelle kurz dargestellt werden.

Esmarch riet 1895 dazu, dass der Retter die Herzgegend mit „schnellen kräftigen Schlägen mit dem Daumenballen“⁵³⁶ erschüttern sollte, wenn das Herz nicht automatisch mit der manuellen Beatmung wieder anfangen zu schlagen. Er bezeichnete diesen Vorgang als Herzmassage⁵³⁷. Esmarch war nicht der einzige dessen Beschreibung der Herzmassage dem präkordialen Schlag ähnelte. Auch die Erläuterung in Eulenburs Lexikon 1913 sowie in Gasters „Anleitung zur Ersten Hilfe bei Unfällen“ von 1927 (und später in den Pschyrembel-Ausgaben von 1940, 1944 und 1951⁵³⁸) stimmten mehr mit dem präkordialen Faustschlag als der Herzdruckmassage von heute überein⁵³⁹:

„Lagert den Betäubten an der Unfallstelle wagerecht bei gelockerter Kleidung, schlägt sofort kräftig auf die Herzgegend. Weiterhin beklopft mit elastisch federnder Hand die Herzgegend (Herzmassage)“⁵⁴⁰.

Redding zufolge soll Schott 1920 der Erste gewesen sein, der über die erfolgreiche Anwendung eines präkordialen Schlags („blow to the chest“⁵⁴¹) bei Herzstillstand berichtete. Der Schlag habe anschließend wieder zu einem Puls beim Patienten geführt. Kritisch äußerte sich Killian 1955 gegenüber dem Schlagen auf den Thorax. Mit Ausnahme der Anwendung bei einem Kleinkind hielt er „das Beklopfen der Brustwand“ für nutzlos⁵⁴². Scherf und Bornemann wiederum konnten in den 1960er-Jahren in EKG-Untersuchungen elektrische Regungen während eines präkordialen Schlags aufzeichnen⁵⁴³. In den Empfehlungen der deutschen Kreislaufforschung 1964 war der präkordiale Schlag als Initialmaßnahme zur Wiederbelebung enthalten, bevor man mit dem ABC-System zur Herz-Lungen-Wiederbelebung begann⁵⁴⁴. In den Leitlinien der NAS-NRC erschien der präkordiale Schlag 1974. Der „Precordial Thump“⁵⁴⁵ sollte entweder im Rahmen des BLS angewendet werden, wenn man Zeuge eines Herzstillstands wäre oder bei gemonitorten, überwachten Patienten als fortführende Maßnahmen während des ALS⁵⁴⁶. Der Retter musste aus acht bis zwölf Inch (ca. 20-30 Zentimeter) Höhe mit dem „fleischigen Teil“ der Faust auf die Mitte des Brustbeins schlagen. Dieser Schlag

⁵³⁶ Esmarch, 1895, 64

⁵³⁷ Esmarch 1895, 64

⁵³⁸ Pschyrembel 1940, 220; Pschyrembel 1944, 302; Pschyrembel 1951, 351

⁵³⁹ Meyer 1913, 157; Gasters 1927, 18

⁵⁴⁰ Gasters 1927, 18

⁵⁴¹ Redding, 1977, 87

⁵⁴² Killian 1955, 169

⁵⁴³ Redding, 1977, 83 - 84

⁵⁴⁴ Frey 1964, 95

⁵⁴⁵ Standards 1974, 847

⁵⁴⁶ Standards 1974, 841 und 847

würde einen kurzen elektrischen Stimulus für das Herz darstellen und könne in manchen Fällen eine ventrikuläre Asystolie aufheben oder im Falle einer ventrikulären Tachykardie, den Herzschlag wieder normalisieren. Der präkordiale Schlag dürfe nur in der ersten Minute nach Herzstillstand angewendet werden und den Beginn der Herz-Lungen-Wiederbelebung nicht hinauszögern⁵⁴⁷.

1977 untersuchte Redding den präkordialen Schlag in einem Tierversuch. Als er allerdings keinen Vorteil der Methode nachweisen konnte, schlug er vor den präkordialen Schlag aus den Behandlungsempfehlungen des Herzstillstands herauszunehmen bis Studien einen klaren Vorteil des präkordialen Schlags zeigen würden⁵⁴⁸.

Zwar fehlte der präkordiale Faustschlag in den darauffolgenden Leitlinien im Rahmen des BLS⁵⁴⁹, dennoch diskutierten Experten weiterhin über den Nutzen der Methode. So hielt Safar den präkordialen Schlag 1984 für eine gute Möglichkeit bei Patienten mit Kammerflimmern, die noch bei Bewusstsein waren, einen normalen Herzrhythmus herzustellen, da die extrathorakale Herzmassage für die Patienten mit noch vorhandenem Bewusstsein sehr schmerzhaft wäre⁵⁵⁰. Dölp hingegen war zur selben Zeit der Meinung, dass der präkordiale Schlag nicht als Sofortmaßnahme geeignet sei⁵⁵¹. 1993 wiederum äußerten sich die Verfasser der europäischen Reanimationsleitlinien verwundert darüber, dass der präkordiale Faustschlag nicht mehr in den Basismaßnahmen enthalten sei, weil die Methode vor allem kurz nach Einsetzen des Kammerflimmerns erfolgreich sei. Die Nachteile des präkordialen Faustschlags, wie beispielsweise, dass eine Tachykardie in ein Kammerflimmern übergehen könne, würde durch den möglichen Erfolg aufgewogen⁵⁵². In der Einleitung zu den ERC-Guidelines 1998 erschien der sogenannte precordial thump trotzdem nur als Teil des ALS und sollte nur dann verwendet werden, wenn der Herzstillstand an einem gemonitorten Patienten auftrat oder der Retter sich auskannte mit dem ALS und Zeuge des Herzstillstands gewesen war⁵⁵³.

2009 veröffentlichte Haman eine Studie über den präkordialen Schlag und die Auswirkungen auf die ventrikuläre Arrhythmie. Er schloss aus seinen Beobachtungen, dass die Methode zwar sicher und nicht schädlich, aber wenig effektiv sei⁵⁵⁴. Koster war der Meinung, dass aufgrund dieser Untersuchungen kein Platz in den nächsten Guidelines für den „precordial thump“ wäre⁵⁵⁵.

Küstermann wandte den präkordialen Faustschlag weiterhin an und berichtete 2010 über eine Patientin, die intraoperativ einen Herzstillstand erlitt und deren Herz durch Gabe von Atropin und mehrere präkordiale Faustschläge wieder zum Schlagen gebracht werden konnte. Für Küstermann war der Faustschlag

„eine schnelle und einfache Reanimationsmaßnahme, die sofort und überall eingesetzt werden kann. Der Schlag sollte auf die untere Hälfte des Sternums

⁵⁴⁷ Standards 1974, 847

⁵⁴⁸ Redding 1977, 91 - 92

⁵⁴⁹ Standards 1980, 453 - 494; Standards 1986, 2905 - 2932; Guidelines 1992, 2184 - 2198; International Guidelines 2000, 29 - 71; Handley 2006, 10 - 25; Koster 2010, 523 - 542

⁵⁵⁰ Safar 1984, 90

⁵⁵¹ Dölp 1985, 22

⁵⁵² Wardrope 1993, 1555

⁵⁵³ Bossaert 1998, 93

⁵⁵⁴ Haman 2009, 16

⁵⁵⁵ Koster 2009, 2

aus ungefähr 25- bis 30-cm-Höhe mit der ulnaren Seite der Faust erfolgen und durch aktive Retraktion beendet werden. So können ventrikuläre Erregungen durch die Depolarisierung von reizbarem Gewebe erzeugt werden“⁵⁵⁶.

Wenn der präkordiale Schlag keinen Erfolg zeige, solle man mit den etablierten Wiederbelebungsmaßnahmen wie der Herzdruckmassage und der Defibrillation beginnen⁵⁵⁷.

Trotz Küstermanns erfolgreicher Anwendung des präkordialen Schlags wird der Schlag auf die Herzgegend in den aktuellen amerikanischen und europäischen Leitlinien von 2015 nicht routinemäßige empfohlen und ist nicht Teil des BLS. Eine Ausnahme bildet, wie schon zuvor angesprochen, ein am Monitor überwachter Patient, bei dem unter Beobachtung ein Kammerflimmern oder eine Kammertachykardie auftreten und ein Defibrillator in diesem Moment nicht verfügbar ist⁵⁵⁸. Da sich der Patient in so einem Fall häufig im Krankenhaus befindet und in einer solchen Umgebung ein Defibrillator meist sofort zugänglich ist, besteht vermutlich nur selten die Notwendigkeit des präkordialen Schlags. Dennoch kann davon ausgegangen werden, dass die Methode vorerst als alternative Maßnahme innerhalb des ALS erhalten bleibt, da negative Auswirkungen durch die Anwendung bislang nicht nachgewiesen werden konnten. Allerdings fehlt auch der Beweis eines signifikanten Nutzens des präkordialen Schlags, sodass in Zukunft weiter über den präkordialen Schlag diskutiert werden wird.

⁵⁵⁶Küstermann 2010, 715

⁵⁵⁷ Küstermann 2010, 716

⁵⁵⁸ Soar 2015, 783; Neumar 2015, S338

IV.5. Basic Life Support (BLS) heute

Unter den „Basismaßnahmen zur Wiederbelebung Erwachsener“, dem Basic Life Support, werden laut den aktuellen Leitlinien des German Resuscitation Councils (GRC) 2015 Maßnahmen verstanden, „die beim Kreislaufstillstand eines Erwachsenen angewendet werden sollen“⁵⁵⁹. Sie beinhalten das Freimachen der Atemwege und die Unterstützung sowohl der Atmung und als auch des Kreislaufs ohne dabei Hilfsmittel verwenden zu müssen. Seit kurzem zählt auch die Anwendung des automatisierten externen Defibrillators (AED) zu diesen Basismaßnahmen⁵⁶⁰. Der Fokus dieser Arbeit liegt auf eben jenem Basic Life Support (BLS), der sich im wesentlichen aus dem Freimachen der Atemwege, der Mund-zu-Mund-Beatmung und der Herzdruckmassage zusammensetzt.

Einfach anzuwenden und, mit Ausnahme des AEDs, ohne Hilfsmittel durchführbar, dienen die Basismaßnahmen vor allem zur Erstversorgung des Patienten bis zum Eintreffen professioneller medizinischer Hilfe. Sie fallen damit in den Aufgabenbereich des Laien. Weil der Erfolg der Wiederbelebung wesentlich von einem reibungslosen, schnellen Ablauf, das heißt der frühen Erkennung des Kreislaufstillstands durch einen „Notfallzeugen“⁵⁶¹ und der frühen „Herzdruckmassage (Thoraxkompression)“ sowie Defibrillation abhängt, bildet der Laie das erste wichtige Glied in der Wiederbelebungskette⁵⁶². Die adäquat gebrauchte, unmittelbare Erste Hilfe erhöht die Überlebensrate des Patienten um das zwei- bis vierfache⁵⁶³.

Wird eine bewusstlose Person aufgefunden, muss der Laie zunächst die Reaktionsfähigkeit und die Atmung dieser Person überprüfen und einen Kreislaufstillstand festzustellen. Ist der Betroffene nicht ansprechbar oder nicht durch Rütteln aufzuwecken und damit per Definition reaktionslos muss die Atmung überprüft werden. Dazu hebt der Retter das Kinn des Patienten an und beugt den Kopf nach hinten, sodass der Nacken leicht überstreckt wird und die Atemwege frei sind. Ist kein Luftstrom aus dem leicht offenen Mund zu hören oder zu spüren und bleiben regelmäßige Hebungen und Senkungen der Brust im Sinne einer effizienten Atemexkursion aus, muss von einem Atemstillstand ausgegangen werden. In Kombination weisen die Reaktionslosigkeit und der Atemstillstand auf einen Kreislaufstillstand hin. Nachdem der Helfer professionelle Hilfe unter der Notrufnummer 112 angefordert hat, muss er schnellstmöglich mit der Herz-Lungen-Wiederbelebung beginnen⁵⁶⁴. Ist der Retter aufgrund von fehlender Kenntnis nicht in der Lage gewesen, die Atmung und Reaktion des Patienten zu überprüfen, wird er am Telefon von der Person in der Notrufzentrale dazu angeleitet werden⁵⁶⁵. Ist der Rettungsdienst verständigt beginnt der Helfer schließlich mit Herzdruckmassage steht. Wenn möglich wird der Patient dafür auf eine harte Unterlage gelegt⁵⁶⁶. Dann kniet sich der Helfer an eine Seite des Patienten und legt seine Hände übereinander auf die „untere

⁵⁵⁹ Leitlinien 2015, 43

⁵⁶⁰ Leitlinien 2015, 43

⁵⁶¹ Leitlinien 2015, 44

⁵⁶² Leitlinien 2015, 43

⁵⁶³ Leitlinien 2015, 45

⁵⁶⁴ Leitlinien 2015, 47 und 51 – 53; Anm. d. Verf.: „112 ist in der gesamten europäischen Union als kostenfreie Notrufnummer eingerichtet.“ (Leitlinien 2015, 64)

⁵⁶⁵ Leitlinien 2015, 64

⁵⁶⁶ Leitlinien 2015, 65 und 67

Hälfte des Brustbeins⁵⁶⁷. Anschließend verschränkt der Retter seine Finger ineinander, streckt die Arme im Ellenbogengelenk gerade durch und übt Druck auf den Brustkorb des Patienten aus. Die Kompressionen sollten ca. fünf Zentimeter tief sein und mit einer Frequenz von 100-120mal pro Minute durchgeführt werden. Zwischen jeder Kompression muss der Thorax komplett entlastet werden ohne dass der Laie den Kontakt zum Brustbein des Patienten verliert⁵⁶⁸. Die Entlastung des Thorax führe zur Ausdehnung des Brustkorbs und ermögliche einen „besseren Rückfluss des Blutes zum Herzen“, was „den Erfolg der Herzdruckmassage verbessern“ könne, so die aktuellen Leitlinien⁵⁶⁹. Wenn der Laie in der Beatmungstechnik ausgebildet und bereit ist die Mund-zu-Mund-Beatmung anzuwenden, muss er nach 30 Thoraxkompressionen den Patienten zweimal peroral beatmen. Dafür überstreckt er erneut den Hals des Bewusstlosen und hebt das Kinn an, um die Atemwege frei zu machen. Die Nase des Patienten wird mit Daumen und Zeigefinger zugehalten. Nachdem der Retter einmal eingeatmet hat, umschließt er mit seinen eigenen Lippen den fremden Mund und bläst die vorher eingeatmet Luft hinein. Währenddessen muss auf die Bewegung des Brustkorbs des Beatmeten geachtet werden. Hebt sich dieser adäquat für ungefähr eine Sekunde, kann von einer effektiven Beatmung ausgegangen werden. Nachdem sich die Brust wieder gesenkt hat, wiederholt der Retter die Mund-zu-Mund-Beatmung erneut. Im Anschluss an zwei wirksame Atemstöße fährt der Helfer umgehend fort mit der Herzdruckmassage, u sie nicht länger als zehn Sekunden zu unterbrechen. Wenn sich der Laie nicht in der Lage dazu fühlt, eine perorale Beatmung durchzuführen oder diese nie erlernt hat⁵⁷⁰, ist es möglich die Wiederbelebung nur in Form von Thoraxkompressionen ohne eine zusätzliche Beatmung durchzuführen⁵⁷¹.

Sollte ein zweiter Helfer vor Ort sein, ist er dafür zuständig einen AED herbeizuholen⁵⁷². In Deutschland ist der AED an vielen großen öffentlichen Plätzen vorhanden und frei zugänglich. Die selbstklebenden AED-Pads werden so früh wie möglich, der Beschreibung auf dem Gerät folgend, auf den Brustkorb des Bewusstlosen geklebt. Der Retter kommt dann den Sprach- und Bildschirmanweisungen des Geräts nach⁵⁷³. Wichtig ist, die Herz-Lungen-Wiederbelebung auch dann fortzusetzen, wenn der AED angeschlossen ist. Zwar muss je nach Gerät während der Herzrhythmusanalyse oder einer Schockabgabe darauf geachtet werden, dass „niemand den Patienten berührt“⁵⁷⁴, allerdings sollte die Herz-Lungen-Wiederbelebung nur möglichst kurz unterbrochen und sofort wieder aufgegriffen werden, sobald der Bildschirm des AED-Geräts Anweisungen hierzu gibt⁵⁷⁵. Wenn kein AED verfügbar ist, muss die Herzdruckmassage mit oder ohne Beatmung solange fortgesetzt werden bis „ein professioneller Helfer Sie anweist, aufzuhören; der Patient wirklich aufwacht: sich bewegt, die Augen öffnet und normal zu atmen beginnt“ oder „Sie erschöpft sind“⁵⁷⁶.

⁵⁶⁷ Leitlinien 2015, 65

⁵⁶⁸ Leitlinien 2015, 52 - 55

⁵⁶⁹ Leitlinien 2015, 67

⁵⁷⁰ Leitlinien 2015, 56 - 57

⁵⁷¹ Leitlinien 2015, 56

⁵⁷² Leitlinien 2015, 53

⁵⁷³ Leitlinien 2015, 58 - 59

⁵⁷⁴ Leitlinien 2015, 59

⁵⁷⁵ Leitlinien 2015, 58 - 62

⁵⁷⁶ Leitlinien 2015, 62

V. Diskussion

Im Folgenden wird die chronologisch dargestellte Entwicklung der Wiederbelebnungsmaßnahmen noch einmal unter verschiedenen Fragestellungen betrachtet und bewertet. Dabei geht es insbesondere um eine Erläuterung der Begrifflichkeiten sowie um eine denkbare Gliederung der zeitlichen Entwicklung in sinnvolle Normierungsschritte. Des Weiteren wird nach den möglichen Einflussfaktoren auf diesen Prozess, nach entscheidenden Schlüsselerkenntnissen gesucht und schließlich auch nach der dem Laien zugeordneten Rolle innerhalb der Ersten Hilfe und der Reanimation gefragt.

Klärung der Begrifflichkeiten

Mitte des 19. Jahrhunderts wurde vor allem die sogenannte manuelle Beatmung zur Wiederbelebung eingesetzt. Unter dem Begriff „manuelle Beatmung“ wurden verschiedene Bemühungen verstanden, mit denen der Retter versuchte, die natürliche Atembewegung nachzuahmen, sodass Luft in die Lunge des Patienten gelangte. Dies geschah zum Beispiel durch eine passive Bewegung der Arme, durch das Rollen des Patienten oder durch Druck auf den Brustkorb des Bewusstlosen. Die manuelle Beatmung ist strikt von der heute üblichen Mund-zu-Mund-Beatmung zu unterscheiden. Bei der heutigen Beatmungsform, der Mund-zu-Mund-Beatmung, bläst der Retter peroral aktiv Luft in die Lunge des Patienten. Für die Mund-zu-Mund-Beatmung wurden und werden im amerikanischen die Begriffe „expired air inflation“ und „intermittent positive pressure ventilation“ verwendet⁵⁷⁷.

Zusätzlich stellten Wissenschaftler Ende des 19. Jahrhunderts, spätestens aber 1920, fest, dass die Thoraxkompressionen die Blutzirkulation beeinflussten. Ab 1960 mit Einführung der Herzdruckmassage trat dieser kreislauffördernde Effekt der Brustkorbkompressionen in den Vordergrund und gleichzeitig verlor ihr beatmender Effekt im Rahmen der manuellen Methoden an Bedeutung⁵⁷⁸.

Der Ausdruck „Herzmassage“, der heute die rhythmischen Kompressionen des Brustkorbs beschreibt, tauchte bereits vor 1960 zur Bezeichnung von unterschiedlichsten Maßnahmen auf. 1895 verstand Esmarch darunter das Beklopfen der Herzgegend. Erst seit Einführung der modernen Wiederbelebnungsmaßnahmen in den 1960er-Jahren stehen die Termini „indirekte Herzmassage“, „cardiac massage“ und „Herzdruckmassage“ einheitlich für die Kompressionen des Brustkorbs durch abwechselnde Druckbe- und -entlastung des Sternums. Der Begriff „Herzdruckmassage“ wird heute ausschließlich in der deutschen Sprache verwendet. Statt der „cardiac massage“ hat sich in der angelsächsischen Fachliteratur der Ausdruck „external cardiac compression“ oder („external“) „chest compression“ durchgesetzt⁵⁷⁹.

Die Verwendung des Ausdrucks „Herzmassage“ für die Kompression des Thorax von außen wurde initial beeinflusst von der inneren Herzmassage, die sich Anfang des 20.

⁵⁷⁷ Vgl. hierzu: S. 13-15, 29-30 und 71-72

⁵⁷⁸ Vgl. hierzu: S. 52, 60-63

⁵⁷⁹ Vgl. hierzu: S. 50, 54, 56 und 63-64

Jahrhunderts etablierte. Die innere Herzmassage setzte der Chirurg als Wiederbelebungsmaßnahme beim intraoperativen Herzstillstand ein. Er eröffnete dazu den Brustkorb oder das Abdomen (mit oder ohne Durchtrennung des Zwerchfells), umfasste das Herz mit der Hand und komprimierte bzw. massierte es, um das Blut auszupressen und einen künstlichen Blutkreislauf aufrecht zu erhalten. Da angenommen wurde (und wird), dass bei einer äußeren Kompression des Thorax ebenfalls ein Ausdrücken und Massieren des Herzens stattfindet, wurde der Begriff „Herzmassage“ zur Beschreibung der Thoraxkompressionen von außen übernommen⁵⁸⁰.

Etappenschritte einer Entwicklung

Die Entwicklung der Reanimation im vorliegenden Betrachtungszeitraum lässt sich aus einer übergeordneten Warte, wie schon in der Einleitung angedeutet, in zwei Teilabschnitte gliedern. Der erste große Bogen spannt sich von der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts. Ich nenne ihn den traditionellen Teil. Er umfasst die Zeit vor der Einführung der modernen Wiederbelebungsmaßnahmen in den 1960er-Jahren. Dieser Zeitraum ist gekennzeichnet vom Einsatz vielfältiger sogenannter manueller Beatmungsmethoden zur Wiederbelebung bei gleichzeitig geringem Verständnis der Anatomie und Physiologie im Vergleich zu heute. Der zweite große Zeitbogen umfasst die jüngere Medizingeschichte und spiegelt die Entwicklung der Wiederbelebungsmaßnahmen in den letzten 56 Jahren wider. Der Beginn dieser „Moderne“ wird markiert von der Einführung der Überstreckung des Kopfs, der Mund-zu-Mund-Beatmung und der Herzdruckmassage 1961. Seitdem ist die Reanimation geprägt von einer ständigen Optimierung und der regelmäßigen Reevaluation, vor allem auch der Rolle des Laien in der Ersten Hilfe.

Innerhalb dieser zwei genannten übergeordneten Abschnitte sind sieben Entwicklungsstufen in der Geschichte der Wiederbelebung erkennbar. Die ersten drei Schritte lassen sich innerhalb der traditionellen Entwicklungsspanne abgrenzen. Die vierte Wegmarke leitet den Übergang von der traditionellen zur modernen Entwicklungsgeschichte ein. Die Etappenschritte fünf bis sieben finden innerhalb der jüngeren, modernen Zeitspanne statt.

Die erste Wegmarke wird gesetzt durch das Aufkommen der manuellen Beatmungsmethoden um 1860 und das damit verbundene Abrücken vom unkontrolliert aktiven Einblasen von Luft oder Tabak in die oberen Atemwege, wie es sich bis dahin herausgebildet hatte. Mit den manuellen Methoden versuchte der Retter die natürliche Atembewegung am Patienten nachzuahmen, auf diese Weise passiv Luft in dessen Lunge zu befördern und ihn so effizient zu beatmen. Das erste strukturiert beschriebene Verfahren dieser Art war die Methode nach Hall⁵⁸¹.

Zwischen 1860 und 1940 wurden wohl wegen der geringen Funktionalität über hundert weitere manuelle Beatmungsmethoden erfunden und verstärkt nach der optimalen passiven manuellen Beatmung gesucht. Hier wird eine zweite Entwicklungsstufe erkennbar, die sich über einen langen Zeitraum ausdehnt und von der Einführung zahlreicher ma-

⁵⁸⁰ vgl. hierzu auch: S. 50-56

⁵⁸¹ Vgl. hierzu: S. 5-6 und 13-20

nueller Manöver gekennzeichnet ist. Die Vielzahl der entwickelten manuellen Beatmungsformen stellt nicht nur die Innovation der damaligen Wissenschaft unter Beweis, sondern lässt auch den berechtigten Schluss zu, dass keine der entwickelten Verfahren den anderen eindeutig überlegen war. Es waren die Methoden nach Silvester, nach Schäfer, nach Howard und nach Nielsen, die sich schließlich am weitesten verbreiteten und etablierten⁵⁸².

In einer fast im selben Zeitraum (1900-1940) erreichten dritten Entwicklungsstufe beschäftigten sich vor allem Chirurgen mit der Wiederbelebung bei Atem- und Herzstillständen, die unter Chloroformnarkose während einer Operation auftraten. Sie versuchten diese Komplikation mit Kompressionen des Brustkorbs von außen im Bereich des Herzens oder mit einer direkten Herzmassage am eröffneten Thorax zu therapieren⁵⁸³.

Die vierte Entwicklungsstufe wird charakterisiert durch die Forderung des amerikanischen Militärs und des American National Red Cross (ANRC) nach klaren Reanimationsempfehlungen in den 1940/50er-Jahren. Die daraufhin durch ANRC und andere Organisationen finanziell geförderten Arbeiten bereiteten den Weg hin zur modernen Reanimation, da nicht nur an der manuellen Beatmung, sondern auch an anderen Wiederbelebungsverfahren wie der Mund-zu-Mund-Beatmung, dem Überstrecken des Kopfs und der Herzdruckmassage geforscht wurde. Die Ergebnisse dieser Experimente bestätigten die eindeutige Überlegenheit der Mund-zu-Mund-Beatmung, des Überstreckens des Kopfs und der Herzdruckmassage gegenüber den manuellen Methoden. 1961 wurden die neuen Wiederbelebungsmaßnahmen in Stavanger, Norwegen einem internationalen Publikum vorgestellt. Gemeinsam mit der Veröffentlichung der offiziellen Stellungnahme des National Academy of Science-National Research Council (NAS-NRC) 1966 markiert dies die Einführung der modernen Reanimationsmaßnahmen – der Mund-zu-Mund-Beatmung, des Überstreckens des Kopfs, der Herzdruckmassage – weltweit und damit die fünfte Entwicklungsetappe. Die Stellungnahme von 1966 gilt heute als der Vorläufer der Reanimationsleitlinien⁵⁸⁴.

1974 folgte eine überarbeitete Version der Stellungnahme der NAS-NRC von 1966. Von nun an wurden die Wiederbelebungsmaßnahmen kontinuierlich auf ihre Effizienz sowie Anwendbarkeit überprüft und in regelmäßigen zeitlichen Abständen verbesserte Leitlinien publiziert (1980, 1986, 1992). Der Beginn dieser Optimierungsphase wird deshalb als eine sechste Etappenstufe eingeteilt⁵⁸⁵.

Der letzte Entwicklungsschritt wird abgegrenzt durch die von dem International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) im Jahr 2000 ausgearbeiteten internationalen Leitlinien zur Herz-Lungen-Wiederbelebung. Bis heute vereint das ILCOR Erste Hilfe-Organisationen weltweit, unter anderem der European Resuscitation Council (ERC) und die American Heart Association (AHA). Das ILCOR gewährleistet auf diese Weise eine bessere Zusammenarbeit und die abgestimmte Veröffentlichung von optimierten, überarbeiteten, international gültigen Leitlinien alle fünf Jahre. Die Leitlinien im Jahr 2000

⁵⁸² Vgl. hierzu S. 13-20

⁵⁸³ Vgl. hierzu: S. 51-60

⁵⁸⁴ Vgl. hierzu: S. 20-28, 44-45 und 60-63

⁵⁸⁵ Vgl. hierzu: S. 33-36, 46-49 und 65-66

waren die ersten Leitlinien, die unter Leitung des ILCOR und durch die Koordination und Kooperation von Erste Hilfe-Organisationen aus der ganzen Welt entstanden⁵⁸⁶.

Träger der Entwicklung: Berufsgruppen und einzelne Wegbereiter

Als wichtige Träger der Entwicklung stellvertretend für alle Wissenschaftler, die sich mit der Wiederbelebung auseinandersetzten, konnten in der untersuchten Zeitperiode bis 1960 Johann F. A. von Esmarch (1823-1908), Friedrich Maass (1859-?) und Franz König (1832-1910) sowie die Erfinder der einzelnen manuellen Methoden, hier vor allem Marshall Hall (1790-1855), Henry Robert Silvester (1828-1908) und Benjamin Howard (1836-1900) herausgefiltert werden. Peter Safar (1924-2003), James Elam (1918-1995) und William B. Kouwenhoven (1886-1975) beeinflussten die Reanimationsentwicklung in der sich anschließenden Zeitspanne, die mit der Einführung der modernen Reanimationsmaßnahmen in den 1950er/60er-Jahren begann und bis heute andauert. Die genannten Wissenschaftler trugen mit ihren Ideen und Forschungsarbeiten richtungweisend zur Entwicklung der Reanimation bei. Esmarchs Handgriff zum Freihalten der Atemwege wird noch heute von Anästhesisten angewendet. Maass und König gelten als die Begründer der äußeren Herzmassage, deren Wirksamkeit später von Kouwenhoven näher untersucht wurde. Safar und Elam überzeugten mit ihren Studien von der Funktionalität der Mund-zu-Mund-Beatmung sowie der Kopfüberstreckung zum Freihalten der Atemwege⁵⁸⁷.

Die Suche nach einflussreichen Persönlichkeiten lenkte die Aufmerksamkeit auf zwei Berufsgruppen, die sich vorwiegend mit der Wiederbelebung auseinandersetzten. Die Berufsgruppen lassen sich jeweils einem der zwei großen Teilabschnitten, dem traditionellen und dem modernen Teil, zuordnen. Vom Zeitpunkt des Einstiegs meiner Untersuchungen 1886 bis 1950/60 befassten sich meist Chirurgen mit der Wiederbelebung. Sie wurden sowohl während ihrer operativen Tätigkeit, als auch bei der Versorgung von Unfallopfern und anderen Notfallpatienten mit dem Atem- und Herzstillstand und einer notwendigen Wiederbelebung konfrontiert. Insbesondere Anfang des 20. Jahrhunderts wurden Herz- und Atemstillstände als gefährliche Komplikationen im Rahmen der Chloroformnarkose gefürchtet und zahlreiche Fälle darüber schriftlich dokumentiert. Stellvertretend für die Chirurgen der damaligen Zeit sind John D. Hill, Esmarch, Maass, König, George Washington Crile (1864-1943) und James Jude (1928-2015) zu nennen⁵⁸⁸.

Mit dem Aufkommen der Anästhesie und der Etablierung von Narkoseärzten im OP und im Notarztwesen verlagerte sich auch die Reanimationsforschung seit den 1950er-Jahren in diesen Fachbereich. Viele Anästhesisten wurden schon ab 1940/50 vom ANRC und einzelnen Militärorganisationen finanziell gefördert und publizierten entscheidende Forschungsarbeiten auf dem Sektor der Wiederbelebung. Als Stellvertreter gelten der Amerikaner James Elam (1918-1995), sein Kollege Peter Safar (1924-2003) sowie Charles W. Guildner, Archer S. Gordon (1921?-1994), Joseph S. Redding und später in Deutschland der Anästhesist Rudolf Frey (1917-1981). Auch heute noch ist der Anästhe-

⁵⁸⁶ Vgl. hierzu: S.36 und 66-68

⁵⁸⁷ Vgl. hierzu: S. 9-12, 16-17, 24-28, 40-41, 53-54 und 60-63

⁵⁸⁸ Vgl. hierzu v.a. S. 15-16, 29, 40-41, 53-56 und 64

sist häufig als einer der ersten ärztlichen Helfer, als Notarzt, für die Versorgung von Unfallopfern zuständig⁵⁸⁹.

Herausgehobene Arbeiten und Studien

Wie allein schon die namentliche Aufzählung von Chirurgen und Narkoseärzten erkennen lässt, trugen unzählige Wissenschaftler mit ihren Arbeiten im untersuchten Zeitraum zur Entwicklung der Ersten Hilfe und Reanimation bei. Publikationen und Versuche, die eine bedeutende Rolle für die Entwicklung der Reanimation einnahmen und vor allem zum Wandel in den 1960er-Jahren beitrugen, sollen an dieser Stelle nochmals aufgeführt werden.

Eine wichtige Rolle nahmen die unserem untersuchten Entwicklungszeitraum vorausgehenden Arbeiten von Jean-Jacques-Joseph Leroy d'Étiolles (1798-1860), François Magendi (1783-1855), André-Marie-Constant Dumeril (1774-1860) und Charles-Chrétien-Henri Marc (1771-1841) in den 1820er-Jahren ein. Die Forscher wiesen in Tierversuchen die schädigende Wirkung auf die Lunge des damals durchgeführten Luftenblasens in die Lunge nach. Sie schufen mit ihren Erkenntnissen die notwendigen Voraussetzungen für die Abschaffung der peroralen Notfallbeatmung und stattdessen die Einführung der manuellen Methoden als alternative Beatmungsform um 1850⁵⁹⁰.

100 Jahre später waren die Versuche Elams 1954 mitentscheidend für die Wiedereinführung der Mund-zu-Mund-Beatmung. Elam konnte darlegen, dass die Ausatemluft des Retters ausreichte, um eine bewusstlose Person mit der Mund-zu-Mund-Beatmung zu beatmen, obwohl sie einen niedrigeren Sauerstoffgehalt als die Umgebungsluft aufwies. In Zusammenarbeit mit Safar veröffentlichte Elam 1958 eine weitere Studie, die die Überlegenheit der Mund-zu-Mund-Beatmung gegenüber den manuellen Methoden, vor allem bei nicht-intubierten Patienten, belegte. Mit diesen beiden Arbeiten trugen Elam und Safar dazu bei, dass die Mund-zu-Mund-Beatmung von Helfer zu Opfer langsam als vollwertige Beatmungsmethode anerkannt wurde und sie die manuelle Beatmungsmethode als Beatmungsmethode der Wahl während der Wiederbelebung, verdrängte. Mit seiner Publikation war Safar 1959 außerdem maßgeblich daran beteiligt, dass das Überstrecken des Kopfs als Standard eingeführt wurde, um die Atemwege frei zu halten. Safar demonstrierte, dass das Überstrecken des Kopfs bei der Hälfte der Patienten freie Atemwege gewährleistete. Die möglicherweise wichtigste Arbeit für die Etablierung der Herzdruckmassage veröffentlichte 1960 der Ingenieur William B. Kouwenhoven zusammen mit James R. Jude und Guy Knickerbocker. Kouwenhoven war es gelungen eine Kompression des Thorax von außen zu entwickeln, mit der eine künstliche Blutzirkulation im Patienten für eine gewisse Zeit aufrecht erhalten werden konnte. Wenig später wurde die Herzdruckmassage essentieller Bestandteil der Wiederbelebungsmaßnahmen⁵⁹¹.

⁵⁸⁹ Vgl. hierzu: S. 21-28, 31 und 62

⁵⁹⁰ Vgl. hierzu: S. 5

⁵⁹¹ Vgl. hierzu: S. 24-29, 44-45 und 60-62

Impulse

Neben den genannten Berufsgruppen und einzelnen Wegbereitern werden an dieser Stelle besondere Umstände beleuchtet, denen im Rahmen der Entwicklung der heutigen Reanimation eine Schlüsselrolle zukommen.

Ab dem 18. Jahrhundert führten die hohe Zahl an Ertrinkungsopfer und die fehlenden Behandlungsmöglichkeiten dazu, dass sich die Menschen vermehrt mit dem Wiederbeleben eines Ertrinkungsopfers beschäftigten. Dies zeigte sich an den Rettungsgesellschaften, die für die Versorgung ertrunkener Personen Mitte des 18. Jahrhunderts gegründet wurden. Die Rettungsgesellschaften verfassten erste Anweisungen über den Umgang mit Notfall- und speziell Ertrinkungsopfern. Die in den folgenden Jahren herausgegebenen Erste Hilfe- und Rettungsbücher enthielten oft einen gesonderten Absatz zur Behandlung eines Ertrunkenen⁵⁹².

Als ein weiterer äußerer Einflussfaktor wird die schon erwähnte Einführung der Chloroformnarkose Mitte des 19. Jahrhunderts angesehen. Gehäuft erschienen Berichte über intraoperative Atem- und Herzstillstände bei Verwendung ebenjenes Narkosemittels. Diese Komplikationen konfrontierten vor allem Chirurgen mit einer für den Patienten lebensbedrohlichen Situation, während des zur Heilung gedachten Eingriffs. Zur Behandlung des Atem- und Herzstillstands experimentierten Mediziner unter anderem mit der direkten und der indirekten Herzmassage⁵⁹³.

In den 1950er- und 1960er-Jahren übernahmen amerikanische Militärorganisationen wie die Navy, die Air Force und die „Army Chemical Warfare Medical Laboratories (ACWML)“ sowie das Amerikanische Rote Kreuz (ANRC) die Rolle als Impulsgeber in der Geschichte der Reanimation. Mit ihrer Forderung nach klaren Wiederbelebungsempfehlungen, zwangen sie die Wissenschaftler dazu, sich kritisch mit den verbreiteten Reanimationsmaßnahmen auseinander zu setzen und stellten gleichzeitig die für die Experimente notwendigen finanziellen Mittel zur Verfügung. Die Untersuchungsergebnisse bewirkten, wie schon erwähnt, um 1960 ein Umdenken in der Reanimation und die Einführung der Mund-zu-Mund-Beatmung und der Herzdruckmassage⁵⁹⁴.

Der Wandel der Heilkunde zur Heilwissenschaft

Im Zeitraum von 1886 bis 1960 wurden vermehrt Verfahren am Tier und am Mensch erprobt, um deren Wirksamkeit belegen und die Methode anschließend, nicht nur auf einer Annahme basierend, empfehlen zu können. Beispielsweise überprüften Silvester, Meyer und Loewy sowie Bruns und später Gordon, Elam und Safar die unterschiedlichen manuellen Beatmungsmethoden in wissenschaftlichen Versuchsreihen. Da der Vergleich der manuellen Methoden mit der Mund-zu-Mund-Beatmung den klaren Vorteil der peroralen Beatmung belegte, sie daraufhin eingeführt wurde und damit die Entwicklung der Reanimation maßgeblich beeinflusst wurde, kann dieses Verlangen nach wissenschaftlich belegten Maßnahmen und Kriterien ebenfalls als ein wichtiger Faktor und Impuls für die Entwicklung der Reanimation angesehen werden. Zudem ist dieser An-

⁵⁹² Vgl. hierzu: S. 4-5 und 90 (Anhang)

⁵⁹³ Vgl. hierzu: S. 15, 53-54 und 56

⁵⁹⁴ Vgl. hierzu v.a. S. 20-21

stieg von Versuchen als Zeichen für den sich in jener Zeit vollziehenden stetigen Wandel der Heilkunde hin zu einer Heilwissenschaft zu werten⁵⁹⁵.

1966 betonte das NAS-NRC schließlich in seiner Stellungnahme, dass die Wirksamkeit der künstlichen Beatmung und der äußeren Herzkompression in gut dokumentierten, experimentellen und klinischen Studien gezeigt worden wäre. Bis heute wird danach gestrebt, Diagnostiken, Therapien und andere Maßnahmen zu empfehlen, deren positiver Effekt und Nutzen zuvor in Studien nachgewiesen werden konnte. Diese Behandlung des Patienten – patientenorientiert und basierend auf kritisch geprüften Studien – wird heute als „evidence-based medicine“ bezeichnet. Auch die neuen Reanimationsleitlinien von 2015 richten sich nach diesen Grundprinzipien⁵⁹⁶.

Die Rolle der Technik und des Fortschritts

Die Reanimationsmaßnahmen möglichst einfach, schnell und ohne Hilfsmittel für den Laien zu gestalten, ist eines der Ziele der Basismaßnahmen zur kardiopulmonalen Reanimation und der Grund, warum (mit Ausnahme des automatischen externen Defibrillators) der sogenannte Basic Life Support bis heute zu einem der wenigen Gebiete in der Medizin gehört, in dem keine technischen Hilfsmittel angewendet werden⁵⁹⁷.

Zwar spielte und spielt die Technik für die Durchführung der Basismaßnahmen selbst keine Rolle, allerdings war der technische Fortschritt entscheidend für die Entwicklung und Überprüfung der Wirksamkeit der Wiederbelebungsmaßnahmen. So ermöglichte erst die Erfindung der Röntgendiagnostik nach 1895 die Versuche, von denen Meyer 1913 berichtete. Mit Hilfe des Röntgenbilds wurde untersucht, welche der manuellen Methoden die größte Erweiterung der Lunge bewirkte. Das Röntgen machte die Lunge „sichtbar“ und die Lungengröße während der manuellen Beatmung konnte verglichen werden. Die Wissenschaftler gingen davon aus, dass die manuelle Methode umso effektiver war, je weiter und größer die Lunge auf dem Röntgenbild erschien⁵⁹⁸.

Ähnliches gilt für die Erfindung der Blutgasanalyse. Ihre erste klinische Nutzung in den 1950er-Jahren durch den dänischen Laborchemiker Poul Astrup und den Narkosearzt Bjørn Ibsen war Voraussetzung für die Versuche Elams 1954. Elam konnte in seiner Arbeit zeigen, dass die Blutgase durch die Mund-zu-Mund-Beatmung im Normbereich gehalten wurden und die Ausatemluft somit als Beatmungsluft ausreichte⁵⁹⁹.

Die Weiterentwicklung und Verbesserung der Narkosemittel bildete die Grundlage für den Vergleich der manuellen Beatmungsmethoden an freiwilligen, paralysierten Versuchspersonen in den 1950er-Jahren⁶⁰⁰.

⁵⁹⁵ Vgl. hierzu: S. 15-19, 21-29 und 44-46

⁵⁹⁶ Vgl. hierzu: S. 31 und 37

⁵⁹⁷ Vgl. hierzu: S. 61-62, 66 und 71-72

⁵⁹⁸ Vgl. hierzu: S. 17

⁵⁹⁹ Vgl. hierzu: S. 24

⁶⁰⁰ Vgl. hierzu: S. 21 und 24

Die Rolle der Laien

Zu den Basismaßnahmen der Wiederbelebung gehören laut Leitlinien 2015: „Atemwege freimachen und Unterstützung von Atmung und Kreislauf ohne Hilfsmittel, ausgenommen zum Eigenschutz des Helfers“ und „der Einsatz eines externen automatisierten Defibrillators“. Es handelt sich dabei um Maßnahmen, die bei einem bewusstlosen Patienten bzw. bei Kreislaufstillstand sofort angewendet werden sollen. Die adäquate, unmittelbar durchgeführte Erste Hilfe erhöht die Überlebensrate des Patienten um das zwei- bis vierfache. Da der Laie bei einem Kreislaufstillstand außerhalb des Krankenhauses als Ersthelfer eine besondere Rolle einnimmt, werden heute Laien in Erste Hilfe-Kursen in den Basismaßnahmen der Wiederbelebung unterrichtet. Sie sollen in der Lage sein den Patienten adäquat versorgen zu können bis ein Arzt eintrifft⁶⁰¹.

Die Idee, dass der Laie übergangsweise die Notfallversorgung übernimmt bis ärztliche Hilfe eintrifft, wurde bereits 1773 von den ersten Rettungsgesellschaften in ihre Wiederbelebungsempfehlungen integriert. Sie wollten die Zahl der Ertrinkungsoffer senken durch Schulung sowohl von medizinischem Personal als auch von Laien und eine bessere Versorgung von Ertrunkenen gewährleisten. Die Unterscheidung zwischen Arzt und Laie erfolgte auch 1864 auf dem Plakat des bayerischen Frauenvereins des Roten Kreuzes. Das Plakat zeigte die allgemeinen Hilfsmaßnahmen, die vor Ort vom Laien durchgeführt werden sollten. Esmarch unterschied 1875 ebenfalls zwischen ausgebildeter Fachkraft und Laien. Seiner Ansicht nach könnte jeder Mensch durch Fabrik-, Kriegs- oder Verkehrsunfälle in die Lage kommen, Hilfe leisten zu müssen und die Erste Hilfe könnte in einigen Fällen lebensnotwendig sein. Meyer legte bereits 1913 Wert auf die einfache Anwendbarkeit der Maßnahmen, damit der Laie sie auch über längere Zeit durchführen konnte bis ein Arzt die Versorgung übernahm⁶⁰².

Die amerikanischen Wissenschaftler in den 1950er-Jahren hatten ebenso das Ziel, die Reanimationsmaßnahmen leicht verständlich und schnell anwendbar zu gestalten entsprechend des öffentlichen Auftraggebers wie beispielsweise der American Army. Sie beschäftigten sich mit der Frage, wie viel dem Laien zugetraut werden konnte. In den regelmäßig veröffentlichten, aktualisierten Leitlinien wurden deshalb im Verlauf der Jahre bis heute verschiedene Empfehlungen hinzugefügt und manche aus der Laienreanimation wieder herausgenommen. Beispielsweise bestanden anfangs Zweifel, ob der Laie überhaupt in der Lage war die Mund-zu-Mund-Beatmung durchzuführen. Nachdem Safar durch seine Studien allerdings bewiesen hatte, dass die Mund-zu-Mund-Beatmung nicht zu anstrengend wäre und dass Laien sie durchführen würden, wurde die Mund-zu-Mund-Beatmung für Laien 1961 eingeführt und auch schnell in Deutschland übernommen. Die Herzdruckmassage für Laien wurde ab 1974 empfohlen. Der Esmarch-Handgriff hingegen ist bis heute kein Bestandteil der Laienreanimation, weil die Durchführung für den Ungeübten zu schwierig ist⁶⁰³.

Um die Wiederbelebung noch weiter zu vereinfachen, wurde vor 15 Jahren das Er tasten des Pulses für Laien abgeschafft. Die Puls kontrolle diente als Indikationsparameter für den Beginn der Herzdruckmassage. War kein Puls tastbar, sollte die Thoraxkompression durchgeführt werden. Seit dem Verzicht auf die Pulsometrie muss mit der

⁶⁰¹ Vgl. hierzu: S. 71-72

⁶⁰² Vgl. hierzu: S. 4, 12(Fußnote), 17 und 90

⁶⁰³ Vgl. hierzu: S. 25-31, 47-49 und 63-65

Herzdruckmassage begonnen werden, sobald die betroffene Person nicht ansprechbar ist und keine Reaktion zeigt⁶⁰⁴.

Ausblick: Wird die Mund-zu-Mund-Beatmung bald abgeschafft?

Die jüngsten Diskussionen über die „compression only CPR“ und die Frage, ob die Mund-zu-Mund-Beatmung bald abgeschafft werden soll, zeigen, dass sich die Reanimationsstandards immer noch in einem Entwicklungs- und Optimierungsprozess befinden. Zur Rolle der Mund-zu-Mund-Beatmung in Zukunft soll folgendes angefügt werden:

Bereits 1997 äußerte sich Wenzel kritisch über das Infektionsrisiko während der Mund-zu-Mund-Beatmung und berichtete über Studien, die die Nützlichkeit der Mund-zu-Mund-Beatmung und ihren Einfluss auf die Überlebensrate des Patienten in Frage gestellt hatten. Die Studienergebnisse waren jedoch nicht eindeutig. Die Reanimationsleitlinien von 2000 enthielten zum ersten Mal die offizielle Anweisung, dass die Thoraxkompressionen auch ohne die Mund-zu-Mund-Beatmung durchgeführt werden könnten. Die Reanimation sollte für Laien auf diese Weise vereinfacht werden. Aus dem gleichen Grund zog die AHA unter besonderen Umständen die sogenannte compression only CPR und damit die Abschaffung der Mund-zu-Mund-Beatmung in Erwägung. Sie erhoffte sich damit eine größere Bereitschaft von Laien eine Wiederbelebung durchzuführen⁶⁰⁵.

Trotzdem ist die Mund-zu-Mund-Beatmung bis heute nicht aus den Leitlinien verschwunden. Laut der GRC 2015 hätten Studien den klaren Vorteil der compression only CPR gegenüber der Standard-CPR mit Beatmung bisher nicht aufzeigen können⁶⁰⁶. Aktuell bedeutet das für den Laien, dass er die Mund-zu-Mund-Beatmung anwenden kann aber nicht muss, wenn er sich dazu nicht im Stande fühlt. Wann und ob die Mund-zu-Mund-Beatmung, die seit über 50 Jahren ein wesentlicher Bestandteil des BLS ist, aus den Leitlinien verschwindet, lässt sich zu diesem Zeitpunkt nicht abschätzen. Sie wird jedoch in den nächsten Jahren weiter hinterfragt und genau untersucht werden müssen.

⁶⁰⁴ Vgl. hierzu: S. 66

⁶⁰⁵ Vgl. hierzu: S. 35-37

⁶⁰⁶ Vgl. hierzu: S. 37 und 67

VI. Zusammenfassung

Ausgehend von den denkbar möglichen Wiederbelebungsmaßen, die bei dem tragischen Tod König Ludwigs II. von Bayern und bei dessen Arzt Bernhard von Gudden 1886 angewandt wurden, wird in dieser Arbeit die Entwicklung der Reanimation bis in die Gegenwart aufgezeigt. Die Darstellung konzentriert sich dabei auf die heute als Basis der Reanimation geltenden drei Maßnahmen, die ohne weitere Hilfsmittel eingesetzt werden können. Es sind dies erstens das Offenhalten der Atemwege durch Überstrecken des Halses, zweitens die Beatmung via Mund-zu-Mund und drittens die Aufrechterhaltung der Blutzirkulation durch die Herzdruckmassage. Dieser Einteilung folgend, wird die Entwicklung der Reanimation vom besagten Ausgangspunkt bis zur Gegenwart in drei historischen Entwicklungssträngen dargestellt. Die intensive Nachforschung, beginnend im Jahr 1886, offenbarte die große Divergenz zwischen den Wiederbelebungsmaßnahmen zu Zeiten Ludwigs und heute. Sie zeigt, dass die aktuell gültigen Basismaßnahmen der Wiederbelebung das Resultat etwa zweihundert Jahre langen Nachdenkens und Versuchsens sind⁶⁰⁷.

Wenige Jahrzehnte vor dem Einstiegszeitpunkt unserer Untersuchungen hatte sich die Wiederbelebung durch das Einblasen von Luft oder Tabak in die Atemwege mit Hilfe eines Blasebals etabliert. Nachdem in pathologisch-anatomischen Untersuchungen jedoch Lungenschädigungen durch das Einblasen von Luft festgestellt worden waren, wurden stattdessen um 1850 die sogenannten manuellen Beatmungsmethoden eingeführt. „Manuell“ wurden die Verfahren genannt, weil sie von der Hand des Retters durchgeführt werden konnten. Durch Manipulation am Patienten sollte eine natürliche Atembewegung des Thorax imitiert und im Notfall passiv für eine ausreichende Ventilation der Lunge gesorgt werden. Als erste manuelle Beatmungsmethode gilt die Methode nach Hall, bei der der Retter den Verunglückten von der Bauch- in die Seitenlage hin und wieder zurück rollte um den Brustkorb zu erweitern. Anschließend übte er Druck auf den Rücken aus um die Luft wieder auszupressen. Wenig später wurde das Verfahren nach Hall von der effektiveren manuellen Beatmungsmethode nach Silvester verdrängt. Dabei zog der Helfer die Arme der betroffenen Person in Richtung Kopf zu sich um sie dann wieder zurück auf die Brust des Verunglückten zu führen und dessen Brustkorb zu komprimieren⁶⁰⁸.

Zum Offenhalten der Atemwege während dieser künstlichen Beatmung, holte der Retter entweder die Zunge aus dem Mund des Patienten heraus und befestigte sie mit einem Tuch am Kinn oder er schob den Unterkiefer mit Hilfe des Esmarch-Heiberg-Handgriffs nach vorne. Der Esmarch-Heiberg-Handgriff wird heute von Narkoseärzten zum Offenhalten der Luftwege genutzt⁶⁰⁹.

Bis 1960 wurden über 100 weitere manuelle Beatmungsvarianten vorgestellt, die eine Atembewegung beim bewussten Patienten nachahmten und eine ausreichende Belüftung der Lunge gewährleisten sollten. In der Hoffnung, das effektivste Verfahren zu finden, untersuchten und verglichen Wissenschaftler die unterschiedlichen manuellen Me-

⁶⁰⁷ Vgl. hierzu: S. 1-3, 7-12 und 71-72

⁶⁰⁸ Vgl. hierzu: S. 4-6 und 13-15

⁶⁰⁹ Vgl. hierzu: S. 38-43

thoden immer häufiger in Tierversuchen oder am Menschen. Zwischen 1925 und 1960 bildeten sich schließlich die Methoden nach Silvester, nach Howard, nach Schäfer und nach Nielsen als die am weitesten verbreiteten und beliebtesten manuellen Beatmungsformen heraus⁶¹⁰.

Im selben Zeitabschnitt experimentierten Chirurgen mit den ersten Formen der sogenannten Herzmassage zur Behandlung von intraoperativen Atem- und Herzstillständen. Diese Komplikationen traten vermehrt bei der seit Mitte des 19. Jahrhunderts eingesetzten Chloroformnarkose auf. In der Folge entwickelten sich zwei Formen der Herzmassage mit dem Ziel, das Herz wieder zum Schlagen zu bringen – die direkte, innere und die indirekte, äußere Herzmassage. Bei der direkten Herzmassage wurde zuerst entweder der Brustkorb oder das Abdomen eröffnet und das Herz „direkt“ in der Hand gehalten und massiert. Im Gegensatz dazu wurde das Herz bei der indirekten Herzmassage „indirekt“ durch Druck von außen auf den Brustkorb massiert bzw. komprimiert. Die erste erfolgreiche innere Herzmassage führte der Norweger Igelsrud im Jahr 1901 durch. Als Vorform der indirekten Herzmassage vor 1960 gilt die von Maass und König beschriebene Methode um 1892⁶¹¹.

Aufgrund der Vielzahl an manuellen Methoden forderten amerikanische Militärorganisationen, wie die American Army und die US-Navy sowie das American National Red Cross (ANRC) in den 1940er- und 1950er-Jahren klare Reanimationsempfehlungen. Sie wollten ihre Sanitätsausbildung in der Ersten Hilfe vereinheitlichen und die effizienteste manuelle Methode als Standard unterrichten. Sie unterstützten daraufhin Forschungsarbeiten zu diesem Thema finanziell. Die beteiligten Wissenschaftler untersuchten jedoch nicht nur die manuellen Methoden, sondern experimentierten auch mit neuen bzw. wiederentdeckten Reanimationsmöglichkeiten wie der Mund-zu-Mund-Beatmung, der Überstreckung des Nackens zum Offenhalten der Atemwege und der äußeren Herzmassage. Die vorgestellten Studien bewiesen die eindeutige Überlegenheit dieser Wiederbelebungsmaßnahmen gegenüber den manuellen Methoden. 1961 wurden die neuen Methoden auf dem „Symposium on Emergency Resuscitation“ in Stavanger, Norwegen einem internationalen Publikum vorgestellt und weltweit eingeführt. 1966 veröffentlichte der National Academy of Sciences-National Research Council (NAS-NRC) eine offiziell Stellungnahme zu den neuen Wiederbelebungsmaßnahmen. Die Stellungnahme gilt heute als Vorläufer der Reanimationsstandards bzw. –leitlinien. Sie enthielt zum ersten Mal eine detaillierte und strukturierte Beschreibung wie die Mund-zu-Mund-Beatmung, das Überstrecken des Kopfs und die Herzdruckmassage durchzuführen sind. Mit Ausnahme der Herzdruckmassage, sollten auch Laien die neuen Reanimationsformen erlernen. Medizinische Handgriffe wurden dem Laien nun zugetraut und auch von ihm gefordert. Die Integration von Laien in die Wiederbelebung trägt bis heute entscheidend dazu bei, dass die als solche definierten Basismaßnahmen einfach und überschaubar gehalten werden und sich daran orientieren, dass auch ein ungelernter Retter sie durchführen kann⁶¹².

Die NAS-NRC veröffentlichte 1974 eine überarbeitete Version der 1966 publizierten Stellungnahme zur Wiederbelebung. Konsequenterweise sollten von nun an auch Laien in der äußeren Herzmassage unterrichtet werden. In den darauffolgenden Jahren wur-

⁶¹⁰ Vgl. hierzu: S. 13-20

⁶¹¹ Vgl. hierzu: S. 51-60

⁶¹² Vgl. hierzu: S. 20-32, 44-46, 60-64 und 71-72

den die Reanimationsleitlinien in regelmäßigen Abständen (1980, 1986, 1992, usw.) kontrolliert und optimiert⁶¹³.

Seit dem Jahr 2000 erfolgt die Überwachung und Verbesserung der Leitlinien unter der Federführung des International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR). Das ILCOR vereinigt Organisationen aus der ganzen Welt, die sich mit der Wiederbelebung beschäftigen und sichert damit eine aufeinander abgestimmte internationale Zusammenarbeit und die regelmäßige Publikation aktualisierter, weltweit einheitlicher Standards. Die erste in dieser Konstellation erarbeitete Leitlinie wurde im Jahr 2000 veröffentlicht. Sie räumte dem Laien erstmalig die Möglichkeit ein die Herzdruckmassage auch ohne eine Mund-zu-Mund-Beatmung anzuwenden, sollten Gründe gegen die direkte Beatmung sprechen. Die Weiterentwicklung des Defibrillators zu einem einfach einzusetzenden technischen Hilfsmittel war die Voraussetzung für die Nutzung des Automatischen Externen Defibrillators (AED) in der Basisreanimation seit der Jahrtausendwende. Da keine speziellen Vorkenntnisse mehr notwendig waren, konnten Laien den AED einsetzen. Im Jahr 2000 wurde der AED zunächst nur für spezielle Laiengruppen (beispielsweise Polizisten) zugelassen. Seit 2010 werden alle Laien uneingeschränkt dazu aufgefordert den AED zu verwenden. Die zu dem heutigen Zeitpunkt geltenden Reanimationsstandards sind in den aktuellen Leitlinien 2015 zusammengefasst. Sie beinhalten eine eindeutige Beschreibung der kardiopulmonalen Reanimationsmaßnahmen und markieren gleichzeitig den Endpunkt meiner Untersuchung⁶¹⁴.

In der sich an den Hauptteil anschließenden Diskussion wird unter anderem auf die unterschiedlichen Begrifflichkeiten und deren Entwicklung eingegangen. Es werden die sogenannten manuellen Methoden als veraltete Beatmungsformen erläutert, die die natürliche Atembewegung imitierten. Außerdem wird auf den Terminus „Herzmassage“ und seine Entwicklung zum eigenständigen Ausdruck, der die Kompression des Thorax ab 1960 beschreibt, eingegangen⁶¹⁵.

In der Diskussion werden zudem die von mir als solche eingeteilten, sieben einzelnen, sich teilweise parallel zutragenden Entwicklungsstufen innerhalb der Reanimationsentwicklung im untersuchten Zeitraum aufgezeigt – die Einführung der manuellen Methoden und die sich anschließende Suche nach dem besten manuellen Verfahren, das Aufkommen der (vor allem inneren) Herzmassage, die intensive Forschung im Bereich der Reanimation in den USA in den 1950er-Jahren, die offizielle Einführung der modernen Wiederbelebungsmaßnahmen, ihre Weiterentwicklung und Verbesserung und schließlich die Herausgabe international gültiger Leitlinien. Diese Entwicklungsschritte lassen sich wiederum zwei übergeordneten Kapiteln zuordnen: einem traditionellen Kapitel, das die Zeitspanne von 1886 bis 1960 umfasst, und einem modernen Kapitel, das 1960 beginnt und bis heute andauert⁶¹⁶.

Des Weiteren werden einzelne einflussreiche Wegbereiter und Berufsgruppen herausgearbeitet. Bis 1960 waren dies vor allem die Chirurgen, stellvertretend John D. Hill, Johann F. A. von Eschsch (1823-1908), Friedrich Maass (1859-?), Franz König (1832-1910), George Washington Crile (1864-1943) und James Jude (1928-2015). Ab 1950/60 übernahmen die Narkoseärzte die führende Rolle in der Wiederbelebungsforschung,

⁶¹³ Vgl. hierzu: S. 33-36, 46-47 und 65

⁶¹⁴ Vgl. hierzu: S. 36-37, 66-68 und 72-74

⁶¹⁵ Vgl. hierzu: S. 73-74

⁶¹⁶ Vgl. hierzu: S. 74-76

hier besonders Peter Safar (1924-2003), James O. Elam (1918-1995), Archer S. Gordon (1921?-1994) und der deutsche Anästhesist Rudolf Frey (1917-1981)⁶¹⁷.

Daneben konnten allgemeine Umstände als Impulsgeber für die Weiterentwicklung der Reanimation identifiziert werden. Dies waren im 18. und 19. Jahrhundert die fehlenden Behandlungsalternativen von Ertrinkungsopfern sowie Anfang des 20. Jahrhunderts die häufigen Atem- und Herzstillständen unter Chloroformnarkose. Der Mangel an Therapiemöglichkeiten bewirkte, dass sich Wissenschaftler verstärkt mit der Wiederbelebungsproblematik auseinandersetzten. Mitte des 20. Jahrhunderts wiederum führte die Vielzahl an manuellen Methoden dazu, dass die Navy, das ANRC und andere amerikanische Organisationen nach klaren, effizienteren Reanimationsstandards verlangten. Ihre finanzielle Förderung brachte entscheidende Forschungsarbeiten auf den Weg, beispielsweise die Arbeiten von Elam, Safar und William B. Kouwenhoven (1886-1975). Elam gelang es die Überlegenheit der Mund-zu-Mund-Beatmung gegenüber den manuellen Methoden beweisen. Gemeinsam mit Safar stellte Elam zudem das Überstrecken des Kopfs als günstige Methode die Atemwege freizuhalten vor. Kouwenhoven konnte den positiven Effekt der äußeren Herzmassage auf die Blutzirkulation aufzeigen⁶¹⁸.

Der zeitgleich stattfindende Fortschritt in der Technik war ebenfalls notwendig für die Weiterentwicklung der Reanimationsmaßnahmen. Beispielweise ermöglichte die Erfindung der Blutgasanalyse die Versuche von Elam. Der Wissenschaftler konnte die Wirksamkeit der Mund-zu-Mund-Beatmung aufzeigen, da die Blutgase in seinen Versuchen während der peroralen Beatmung im Normbereich blieben und nicht absanken. Andere wichtige technische Errungenschaften waren das Röntgengerät um 1895 sowie die verbesserten Narkosemittel in den 1950er-Jahren. Die Forschungsarbeit im Bereich der Wiederbelebung, u.a. ermöglicht durch die Fortschritte in der Technik, nehmen im Verlauf der Entwicklung der Reanimation stetig zu. Besonders ab Ende des 19. Jahrhunderts und Anfang des 20. Jahrhunderts kann dieser Anstieg als ein Anzeichen des Wandels der Heilkunde hin zur Heilwissenschaft gewertet werden⁶¹⁹.

Da die Basismaßnahmen zunehmend speziell für den Laien entwickelt werden, wurden in einem weiteren Schritt die Rolle des Laien und seine Aufgaben innerhalb der Wiederbelebung näher beleuchtet. Bereits zu Beginn des Untersuchungszeitraums differenzieren die Wissenschaftler deutlich zwischen der ärztlichen Hilfe und der Notfallhilfe durch einen Laien. Vor allem aber seit 1960 mit der strikten Trennung zwischen Basic Life Support (BLS) und Advanced Life Support (ALS) erhielt der Laie klare Aufgaben bei der Wiederbelebung und ist damit ein essentielles Glied der Rettungskette. Die Maßnahmen die dem Laien bei der Reanimation zugemutet und von ihm durchgeführt werden können, werden immer wieder neu evaluiert⁶²⁰.

Abschließend wird auf die aktuelle Diskussion über die Mund-zu-Mund-Beatmung eingegangen. Die Notwendigkeit und Effizienz der peroralen Beatmung wird momentan immer wieder in Frage gestellt und ihre Abschaffung diskutiert, obwohl sie bereits seit vielen Jahren zu den drei Hauptbestandteilen gehört. Bis zum heutigen Zeitpunkt konnten keine signifikanten Nachteile der peroralen Beatmung bei der Wiederbelebung auf-

⁶¹⁷ Vgl. hierzu: S. 76-77

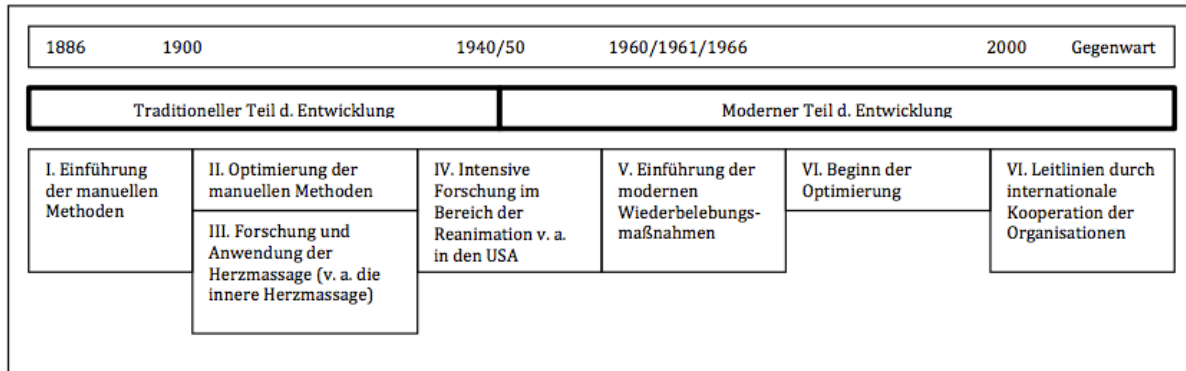
⁶¹⁸ Vgl. hierzu: S. 77-78

⁶¹⁹ Vgl. hierzu: S. 78-79

⁶²⁰ Vgl. hierzu: S. 80-81

gezeigt werden, weshalb sie auch in den aktuellen Leitlinien 2015 als Teil der Reanimation empfohlen wird⁶²¹.

Die Entwicklungsschritte der Reanimation im Überblick



⁶²¹ Vgl. hierzu: S. 81

VII. Zeitstrahl

1850	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung der manuellen Beatmungsmethode - Abschaffung d. Luft- und Tabakeinblasung mittels Blasebalg
1850-1960	<ul style="list-style-type: none"> - Zeit der manuellen Beatmungsmethoden zur Wiederbelebung
1856/57	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung der manuellen Beatmungsmethode nach Hall, als erste strukturierte manuelle Methode
1857/58	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung der manuellen Methode nach Silvester
1868	<ul style="list-style-type: none"> - Hill berichtet über die erste erfolgreiche Wiederbelebung durch die externe Kompression des Thorax am Menschen bei Kreislaufstillstand unter Chloroformnarkose. Er zählt die Brustkorbkompression allerdings noch zu einer Form der künstlichen Beatmung („artificial inspirations“).
1874	<ul style="list-style-type: none"> - Mickwitz erprobt die externe Kompression des Thorax in Tierversuchen. - Schiff berichtet über die Anwendung der inneren Herzmassage am Tier.
1890	<ul style="list-style-type: none"> - Maass stellt die heute als Vorform der äußeren Herzmassage geltende Kompression des Thorax vor.
1901	<ul style="list-style-type: none"> - Erste erfolgreiche Anwendung der inneren Herzmassage am Menschen durch Igelsrud
1940/50	<ul style="list-style-type: none"> - Amerikanische Militärorganisationen und das American National Red Cross (ANRC) fordern klare Anweisungen, welche der manuellen Methoden am effizientesten ist.
1954	<ul style="list-style-type: none"> - Elam zeigt die ausreichende beatmende Wirkung der Mund-zu-Mund-Beatmung auf.
1958	<ul style="list-style-type: none"> - Safar und Elam beweisen die Überlegenheit der Mund-zu-Mund-Beatmung gegenüber der manuellen Beatmung.
1959	<ul style="list-style-type: none"> - Safar demonstriert die Nützlichkeit und Effektivität der Überstreckung des Kopfs zum Freihalten der Atemwege.
1960	<ul style="list-style-type: none"> - Kouwenhoven veröffentlicht seine Versuche über die externen Thoraxkompressionen, als wirkungsvolle Methode die Kreislaufzirkulation.
1961	<ul style="list-style-type: none"> - Vorstellung der neuen Wiederbelebungsmaßnahmen (dem Überstrecken des Kopfs, der Mund-zu-Mund-Beatmung, der Herzdruckmassage) auf dem internationalen „Symposium on Emergency Resuscitation“⁶²² in Stavanger, Norwegen

⁶²² Gordon 1967, 26

1960er-Jahre	- Einführung der neuen Wiederbelebungsstandards in Deutschland
1966	- Veröffentlichung der offiziellen Stellungnahme des National Academy of Sciences-National Research Council (NAS-NRC) über die neuen Wiederbelebungsmaßnahmen wird veröffentlicht. Sie gilt heute als Vorläufer der modernen Leitlinien. <ul style="list-style-type: none"> ○ Einführung eines Kompression-Beatmungs-Verhältnisses von 5:1 bei zwei Rettern und 15:2 bei nur einem Retter vor Ort ○ Die Kompressionen sollen mit einer Frequenz von 60/min erfolgen und es soll 4-5cm tief gedrückt werden.
1974	- Veröffentlichung der „Standards for Cardiopulmonary Resuscitation (CPR) and Emergency Cardiac Care (ECC)“: <ul style="list-style-type: none"> ○ Die Herzdruckmassage wird auch für Laien eingeführt. ○ Sie soll weiterhin mit einer Frequenz von 60/min durchgeführt werden, wenn zwei Helfer verfügbar sind, jedoch mit 80 Kompressionen/min bei nur einem Helfer vor Ort.
1980	- Veröffentlichung der erneuerten „Standards and Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation (CPR) and Emergency Cardiac Care (ECC)“.
1986	- Veröffentlichung der überarbeiteten „Standards and Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation (CPR) and Emergency Cardiac Care (ECC)“: <ul style="list-style-type: none"> ○ Die Herzdruckmassage soll mit einer Frequenz von 80-100/min durchgeführt werden.
1988	- Gründung des European Resuscitation Council (ERC)
1992	- Gründung des International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR). Mitglieder sind seitdem unter anderem das ERC und die AHA. - Veröffentlichung der „Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiac Care“.
2000	- Veröffentlichung der ersten internationalen Leitlinien („International Guidelines 2000 for CPR and ECC“) des ILCOR <ul style="list-style-type: none"> ○ Abschaffung der Pulskontrolle: Die Herzmassage wird begonnen, wenn die betroffene Person bewusstlos oder nicht ansprechbar ist sowie nicht atmet. ○ Neue Kompressions-Beatmungsfrequenz: 15:2 sowohl für einen als auch für zwei Helfer ○ Die Herzmassage soll mit 100 Kompressionen/min durchgeführt werden. ○ Zum ersten Mal wird empfohlen, dass die Thoraxkompressionen, unter bestimmten Umständen, auch ohne die Mund-zu-Mund-Beatmung durchgeführt werden kann. ○ Die Nutzung des Defibrillators in Form des automatisierten externen Defibrillators (AED) wird erweitert auf bestimmte Laiengruppen (z. B. Polizisten).
2005	- Veröffentlichung neuer Guidelines, u. a. von der AHA und dem ERC <ul style="list-style-type: none"> ○ Einführung des Kompression-Beatmungs-Verhältnisses von 30:2
2007	- Gründung des German Resuscitation Councils (GRC). Der GRC ist

	Mitglied des ERC und damit auch des ILCOR.
2010	<ul style="list-style-type: none"> - Veröffentlichung neuer Guidelines, u. a. durch die AHA und den ERC <ul style="list-style-type: none"> ○ AED soll von nun an auch von Laien eingesetzt werden. ○ Erhöhung der Kompressionsfrequenz auf 100-120/min ○ Die Kompressionstiefe wird erhöht von 4-5cm auf 5-6cm.
2015	<ul style="list-style-type: none"> - Veröffentlichung neuer Guidelines, u. a. durch die AHA, den ERC und den GRC.

Bayerischer Frauenverein

Hilft dem Erkranken Ihre fleißigsten Pflichten



DOM ROTEN KREUZ.

Von dem Kreuzverein König von Bayern.

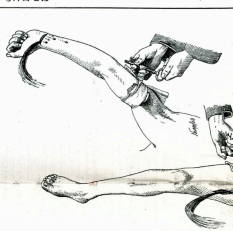
Behandlung Verunglückter bis zur Ankunft des Arztes.

Nach Generalarzt Dr. Emil Rotter.

(Wunden und Blutungen.)

1. Wunden und Blutungen.

Der Wund nicht lockern! ... Die Wunde nicht lockern! ...



(Hals- und Brustverletzungen.)

Handeln. Die Schiene ... Hals- und Brustverletzungen ...

4. Behandlung Extremitäten. ... 5. Behandlung Brustverletzungen. ...

10. Behandlung bei Krämpfen. ... 11. Behandlung bei durch Erschöpfung u. ...

14. Die „Häufigste Zerrung“. ...

2. Knochenbrüche und Verrenkungen. ...

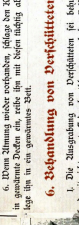
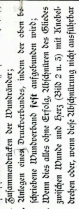
3. Verrenkungen. ...

6. Behandlung von Verfracturen. ...

7. Behandlung von Ergüssen. ...

12. Behandlung bei Inguinalhernien in ...

13. Behandlung von Verfracten. ...



3. Behandlung von Verfracten. ...

8. Behandlung von Ohnmachtzügen. ...

9. Behandlung bei Hitzschlägen. ...

15. Behandlung bei Inguinalhernien in ...

16. Behandlung von Verfracten. ...

17. Behandlung von Verfracten. ...

18. Behandlung von Verfracten. ...

19. Behandlung von Verfracten. ...

20. Behandlung von Verfracten. ...

21. Behandlung von Verfracten. ...

22. Behandlung von Verfracten. ...

23. Behandlung von Verfracten. ...

24. Behandlung von Verfracten. ...

25. Behandlung von Verfracten. ...

26. Behandlung von Verfracten. ...

27. Behandlung von Verfracten. ...

28. Behandlung von Verfracten. ...

29. Behandlung von Verfracten. ...

30. Behandlung von Verfracten. ...

31. Behandlung von Verfracten. ...

32. Behandlung von Verfracten. ...

33. Behandlung von Verfracten. ...

34. Behandlung von Verfracten. ...

35. Behandlung von Verfracten. ...

36. Behandlung von Verfracten. ...

37. Behandlung von Verfracten. ...

38. Behandlung von Verfracten. ...

39. Behandlung von Verfracten. ...

40. Behandlung von Verfracten. ...

41. Behandlung von Verfracten. ...

42. Behandlung von Verfracten. ...

43. Behandlung von Verfracten. ...

44. Behandlung von Verfracten. ...

45. Behandlung von Verfracten. ...

46. Behandlung von Verfracten. ...

47. Behandlung von Verfracten. ...

48. Behandlung von Verfracten. ...

49. Behandlung von Verfracten. ...

50. Behandlung von Verfracten. ...

51. Behandlung von Verfracten. ...

52. Behandlung von Verfracten. ...

53. Behandlung von Verfracten. ...

54. Behandlung von Verfracten. ...

55. Behandlung von Verfracten. ...

56. Behandlung von Verfracten. ...

57. Behandlung von Verfracten. ...

58. Behandlung von Verfracten. ...

59. Behandlung von Verfracten. ...

60. Behandlung von Verfracten. ...

61. Behandlung von Verfracten. ...

62. Behandlung von Verfracten. ...

63. Behandlung von Verfracten. ...

64. Behandlung von Verfracten. ...

65. Behandlung von Verfracten. ...

IX. Quellenverzeichnis

IX.1. Literaturverzeichnis

Advances in Cardiopulmonary Resuscitation. Hrsg. v. Peter Safar. New York 1977.

AHA-Guidelines 2005:

- Part 1: Introduction. Supplement to Circulation 112, Issue 24 (2005) IV-1 - IV-5.
- Part 4: Adult Basic Life Support. Supplement to Circulation 112 (2005) 24. IV-19 - IV-34.

Ahnefeld, F.W.; Frey, R.; Halmágyi, M.: Respiratorische und zirkulatorische Reanimation. In: Das Medizinische Prisma 19 (Schriftenreihe). Ingelheim am Rhein 1969.

Anleitung zur Ersten Hilfe bei Unfällen. Hrsg. v. Reichsverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V. Berlin. Berlin 1937.

Baer, A. A.: Scheintod. Real-Encyclopädie der Gesamten Heilkunde Medicinisch-chirurgisches Handwörterbuch für praktische Ärzte. Hrsg. v. A. Eulenburg. 17. Band. 2. Auflage. Wien et al. 1889, 482 - 494.

Barber, R.F.; Madden, J.L.: Historical Aspects of Cardiac Resuscitation. American Journal of Surgery 70 (1945) 135 - 136.

Bartels, I.: Die Geschichte der Mund-zu-Mund-Beatmung. Diss. Med., Univ. Düsseldorf 1967.

Baskett, P.; Zorab, J.; Lim, A.: Henning Ruben MD, FFARCS(I), FFARCS: 1914-2004. Resuscitation 64 (2005) 253 - 256.

Battelli, M. F.: Le rétablissement des fonctions du coeur et du système nerveux central après l'anémie totale. Journal de Physiologie et de Pathologie générale 3 (1900) 443 - 456.

Berg, R.A.; Hemphill, R.; Abella, B.S.; et al.: Part 5: Adult Basic Life Support 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Supplement 2 to Circulation 122 (2010) 18. S685 - S705.

Biographische Enzyklopädie deutschsprachiger Mediziner. Hrsg. v. Dietrich von Engelhardt. München 2002.

Biographisches Lexikon der hervorragenden Ärzte aller Zeiten und Völker. Hrsg. v. August Hirsch. 3. Auflage. München et al. 1962.

Biographisches Lexikon der hervorragenden Ärzte der letzten fünfzig Jahre. Hrsg. v. I. Fischer. 2. und 3. Auflage. München et al. 1962.

Boehm, R.: Ueber Wiederbelebung nach Vergiftungen und Asphyxie. Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie 8 (1877) 68 – 101.

Bossaert, L.; Handley, A.; Marsden, A.; et al.: European Resuscitation Council guidelines for the use of automated external defibrillators by EMS providers and first responders. Resuscitation 37 (1998) 91 - 94.

Der Große Brockhaus. 5. Band. 15. Auflage. Leipzig 1930.
- Erste Hilfe, 663 - 665

Bruns, O.: Über Wiederbelebung. Klinische Wochenschrift 2 (1923) 2333 – 2337.

Bruns, O.: Erzeugen die Wiederbelebungsverfahren einen künstlichen Blutkreislauf. Deutsche Medizinische Wochenschrift 53 (1927) 1905 - 1906.

Büschel, J.: Anfänge einer Notfallmedizin im 18. Jahrhundert. Diss. Med., Univ. Hannover 1989.

Cardiopulmonary Resuscitation Conference Proceedings. Hrsg. v. Archer S. Gordon. Washington, D.C. 1967.

Cowan, K.A.: The Management of Primary Cardiac Arrest Under Anesthesia. Current Researches in Anesthesia and Analgesia 32 (1953) 286 - 288.

Cox, J.; Woolmer, R.; Thomas, V.: Expired-air resuscitation. The Lancet 275 (1960) 727 - 730.

Crile, G.; Dolley, D. H.: An experimental research into the resuscitation of dogs killed by anesthetics and asphyxia. Journal of Experimental Medicine 8 (1906) 713 - 725.

Cummins, R. O.; Hazinski, M.F.: The most important changes in the International ECC and CPR Guidelines 2000. Resuscitation 46 (2000) 431 - 437.

Dick, W.E.: Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Notfall+Rettungsmedizin 3 (2000) 331 - 332.

Diwok, W.: Richtig helfen bei Unfällen und plötzlichen Erkrankungen. 14. Auflage. Leipzig 1944.

Diwok, W.: Richtig helfen bei Unfällen und plötzlichen Erkrankungen. 21. Auflage. Hamburg 1960.

Dölp, R.: Basismaßnahmen der kardio-pulmonalen Reanimation. In: Die kardio-pulmonale Reanimation und der reanimierte Patient. Hrsg. v. H.P. Schuster und W. Nachtwey. Bern et al. 1985, 14 - 26.

Dripps, R. D.; Kirby, C.K.; Johnson, J. et al.: Cardiac Resuscitation. Annals of Surgery 127 (1948) 592 - 604.

Editorial: The Closed-Chest Method of Cardiopulmonary Resuscitation-Revised State-

ment. *Circulation* 31 (1965) 641 - 643.

Eisenberg, M.S.: *Life in the Balance: Emergency Medicine and the Quest to Reverse Sudden Death*. New York et al. 1997.

Elam, J.O.; Greene, D.G.: *Mission accomplished: Successful Mouth-to-Mouth Resuscitation*. *Anesthesia & Analgesia* Volume 40 (1961) 5. 578 - 579.

Elam, J.O.: *Rediscovery of expired air methods for emergency ventilation*. In: *Advances in Cardiopulmonary Resuscitation*. Hrsg. v. Peter Safar. New York 1977, 263 - 265.

ERC-Guidelines 1992: *Guidelines for basic life support – A statement by the Basic Life Support Working Party of the European Resuscitation Council, 1992*. *Resuscitation* 24 (1992) 103 - 110.

Esmarch, F. v.: *Die erste Hülfe bei Verletzungen: Ein populärer Vortrag*. Hannover 1875.

Esmarch, F. v.: *The Surgeon's Handbook on the treatment of wounded in war*. New-York 1878.

Esmarch, F. v.: *Die erste Hülfe bei plötzlichen Unglücksfällen. Ein Leitfaden für Samariter-Schulen*. 12. Auflage. Leipzig 1895.

Extra-Blatt. *Neue freie Volks-Zeitung*. Nr. 135 v. Mittwoch 16. Juni 1886, XIV. Jahrgang.

Feldmeier, H.: *Um ein Haar ertrunken*. *Neue Zürcher Zeitung* vom 26. Oktober 2016, 38.

Flagg, P.J.: *The Art of Resuscitation*. New York 1944.

Frey, R.; Jude, J.; Safar, P.: *Die äußere Herzwiederbelebung*. *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 87 (1962) 857 - 863.

Frey, R.: *Mechanische Maßnahmen zur Wiederbelebung des Herzens (Klinik)*. In: *Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Kreislaufforschung, 30. Tagung zu Bad Nauheim vom 3. bis 5. April 1964 - Thema: Herzstillstand, Herzstilllegung und Wiederbelebung des Herzens*. Hrsg. v. Rudolf Thauer und Claus Albers. Darmstadt 1964, 95 - 101.

Frey, R.: *The Club of Mainz for improved worldwide emergency and critical care medicine systems and disaster preparedness*. *Critical Care Medicine* 6 (1978) 389 - 391.

Gall, F.: *Mechanische Maßnahmen zur Wiederbelebung (Experimentelle Grundlagen)*. In: *Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Kreislaufforschung, 30. Tagung zu Bad Nauheim vom 3. bis 5. April 1964 - Thema: Herzstillstand, Herzstilllegung und Wiederbelebung des Herzens*. Hrsg. v. Rudolf Thauer und Claus Albers. Darmstadt 1964, 85 - 94.⁶²⁴

Gasters; Stein: *Anleitung zur ersten Hilfe bei Unfällen*. Duisburg 1927.

⁶²⁴ Anm. d. Verf.: Gall kam, wie im Titel vermerkt, aus der Chirurgischen Klinik der Universität Erlangen - Nürnberg.

Gestewitz, H.R.; Steiner, E.R.: Militärmedizin. Berlin 1981.

Gordon, A.S.: History and Evolution of Modern Resuscitation Techniques. In: Cardiopulmonary Resuscitation Conference Proceedings. Hrsg. v.: Archer S. Gordon. Washington, D.C. 1967, 7 - 31.

Green, T.A.; Edin, M.D.; Edin, F.R.C.S.: Heart Massage as a means of restoration in cases of apparent sudden death, with a synopsis of 40 cases. The Lancet 168 (Dec 22, 1906) 1708 - 1714..

Guidelines 1992:

- Part I: Introduction. JAMA 268 (1992) 2172 - 2183.
- Part II: Adult Basic Life Support. JAMA 268 (1992) 2184 - 2198.

Guildner, C.W.: Resuscitation - Opening the Airway. In: Advances in Cardiopulmonary Resuscitation. Hrsg. v. Peter Safar. New York 1977, 33 - 38.

Haman, L.; Parizek, P.; Vojacek, J.: Precordial thump efficacy in termination of induced ventricular arrhythmias. Resuscitation 80 (2009) 14 - 16.

Handley, A.J.; Bahr, J.; Baskett, P.; et al.: Einfache lebensrettende Sofortmaßnahmen beim Erwachsenen. Notfall+Rettungsmedizin 1 (1998) 134 - 142.

Handley, A.J.; Bahr, J.; Baskett, P.; et al.: The 1998 European Resuscitation Council guidelines for adult single rescuer basic life support. Resuscitation 37 (1998) 67 - 80.

Handley, A.J.; Monsieurs, K.G.; Bossaert, L.L.: European Resuscitation Council Guidelines 2000 for Adult Basic Life Support. Resuscitation 48 (2001) 199 - 205.

Handley, A.J.; Koster, R.; Monsieurs, K.; et al.: Lebensrettende Basismaßnahmen für Erwachsene und Verwendung automatisierter externer Defibrillatoren. Notfall+Rettungsmedizin 9 (2006) 10 - 25.

Hawes, W.: Royal Humane Society, 1774. London 1799⁶²⁵.

Heiberg, J.: A new expedient in administering Chloroform. Medical Times and Gazette (Ausgabe vom 10.01.1874) 36.

Heiberg, J.: A new expedient in administering Chloroform. Zentralblatt für Chirurgie 1 (1874) 141.

Herzog, S. W.: Ueber den Werth einiger Wiederbelebungsverfahren beim Scheintod während der allgemeinen Narkose. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 49 (1898) 255 - 266.

⁶²⁵ Anm. d. Verf.: Weiterhin wurde folgendes angegeben: Royal Humane Society, 1774. Established for the restoration of human life, when suspended by various kinds of accidental and sudden death, viz. Drowning, strangling, apoplexy, suffocation, and by the noxious vapours of mines, caverns, &c. Intense cold, and the tremendous stroke of lightning. Annual report, 1799. By W. Hawes, M. D. Senior Physician to the Surrey and London Dispensaries, Hon. Member of the R. P. S. Ed. - Manchester L. P. Guy's P. S. and Bath A. S. &c.

Hill, J.D.: Observations of some of the dangers of chloroform in surgical practice and a successful mode of treatment. *British Journal of Dental Science*. 11 (1868) 355 - 358.

Hooke, R.: The posthumous works of Robert Hooke. Published by Richard Waller. London 1705.⁶²⁶

In this issue. *Resuscitation* 37 (1998) 63.

International Guidelines 2000:

- Part 1: Introduction to the International Guidelines 2000 for CPR and ECC A Consensus on Science. *Resuscitation* 46 (2000) 3 - 15.
- Part 3: Adult Basic Life Support. *Resuscitation* 46 (2000) 29 - 71.

Johnson, A.: A short account of a society at Amsterdam instituted in the year 1767 for the recovery of drowned persons. London 1773.

Johnson, A.: Relief from the accidental death. London 1785.

Jude, J.R.; Kouwenhoven, W.B.; Knickerbocker, G.G.: A New Approach to Cardiac Resuscitation. *Annals of Surgery* 154 (1961) 311 - 317.

Jude, J.R.: Rediscovery of external heart compression in Dr. William Kouwenhoven's laboratory. In: *Advances in Cardiopulmonary Resuscitation*. Hrsg. v. Peter Safar. New York 1977, 286 - 291.

Keen, W.W.: A case of total laryngectomy (unsuccessful) and a case of abdominal hysterectomy (successful), in both of which massage of the heart for chloroform collapse was employed, with notes of 25 other cases of cardiac massage. *The Therapeutic Gazette* (Ausgabe vom 15. April 1904). (Whole Series Vol. XXVIII/ Third Series. Vol. XX) 217 - 230.

Killian, H.; Dönhardt, A.: *Wiederbelebung*. Stuttgart 1955.

Killian, H.: Über die Grenzen der Leistungsfähigkeit manueller Beatmungsmethoden. *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 85 (1960) 53 - 57.

⁶²⁶ Anm. d. Verf.: Weiterhin wurde folgendes zu Robert Hookes Werk angegeben: The posthumous works of Robert Hooke, M.D. S.R.S. read at the meetings of the illustrious Royal Society. . In which I. The present Deficiency of Natural Philosophy is discoursed of, with the Methods of rendering it more certain and beneficial. II. The Nature, Motion and Effects of Light are treated of, particularly that of the Sun and Comets. III. An Hypothetical Explication of Memory; how the Organs made use of by the Mind in its Operation may be Mechanically understood. IV. An Hypothesis and Explication of the cause of Gravity, or Gravitation, Magnetism, &c. V. Discourses of Earthquakes, their Causes and Effects, and Histories of several; to which are annex, Physical Explications of several of the Fables in Ovid's Metamorphoses, very different from other Mythologick Interpreters. VI. Lectures for improving Navigation and Astronomy, with the Descriptions of several new and useful Instruments and Contrivances; the whole full of curious Disquisitions and Experiments. Illustrated with sculptures. To these discourses is prefixt the author's life, giving an Account of his Studies and Employments, with an Enumeration of the many Experiments, Instruments, Contrivances and Inventions, by him made and produc'd as Curator of Experiments to the Royal Society. Publish'd by Richard Waller, R. S. Secr.

Kleinman, M.E.; Brennan, E.E.; Goldberger, Z.D.; et al.: Part 5: Adult Basic Life Support and Cardiopulmonary Resuscitation Quality. Supplement 2 to Circulation 132 (2015) 18. S414 - S435.

Knickerbocker, G.: Contributions of William B. Kouwenhoven – Reminiscences. In: Advances in Cardiopulmonary Resuscitation. Hrsg. v. Peter Safar. New York 1977, 255 - 258.

Körner, M.: Der plötzliche Herzstillstand. Berlin et al. 1967.

Koster, R.W.: Precordial thump: Friend or enemy?. Resuscitation 80 (2009) 2 - 3.

Koster, R.W.; Baubin, M.A.; Bossaert, L.L.; et al.: Basismaßnahmen zur Wiederbelebung Erwachsener und Verwendung automatisierter externer Defibrillatoren. Notfall+Rettungsmedizin 13 (2010) 523 - 542.

Kouwenhoven, W. B.; Jude, J.; Knickerbocker, G.G.: Closed-chest cardiac massage. JAMA 173 (1960) 1064 - 1067.

Kraske, P.: Ueber künstliche Beatmung und künstliche Herzbewegung. Archiv für klin. Chirurgie 36 (1887) 913 - 924.

Kraus, F.: Über Bewußtseinstörungen und Kollaps. In: Erste ärztliche Hilfe. Hrsg. v. Zentralkomitee für das ärztliche Fortbildungswesen in Preußen. Jena 1906, 21 - 54.

Kuhn, F.: Die Wiederbelebung durch Ventilation der Luftwege per vias naturales. Münchener Medizinische Wochenschrift 57(1910) 1948 - 1950.

Kuliabko, A.: Neue Versuche über die Wiederbelebung des Herzens. Wiederbelebung des menschlichen Herzens. Centralblatt für Physiologie 16 (Ausgabe vom 27. September 1902) 330 - 331.

Küstermann, J.; Tannert, A.; Roewer, N.; et al.: Reanimation durch präkordialen Faustschlag. Anaesthesist 59 (2010) 714 - 716.

The Lancet: Society of Anaesthetists. The Lancet 160 (22.11.1902) 1397.

Larrey, D.J. : Mémoires de chirurgie militaire, et campagnes; 1. Paris 1812.

Larrey, D.J.: Beobachtungen und Erfahrungen über verschiedene innere und äussere Krankheiten. Darmstadt et al. 1834

Maass: Die Methode der Wiederbelebung bei Herztod nach Chloroformeinathmung. Berliner klinische Wochenschrift 29 (1892) 265 - 268.

Meyer, G.: Scheintod und Wiederbelebung. Real-Encyclopädie der Gesamten Heilkunde Medicinisch-chirurgisches Handwörterbuch für praktische Ärzte. Hrsg. v. A. Eulenburg. 13. Band. 4. Auflage. Berlin et al. 1913, 149 - 164.

Mickwitz, L.: Vergleichende Untersuchungen über die physiologische Wirkung der Salze der Alcalien und alcalischen Erden. Diss. Med., Kaiserliche Universität zu Dorpat 1874.

Mijnlieff, C. J.; Waterman, L.: Die künstliche Atmung und künstliche Blutzirkulation. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 250 (1938) 454 - 483.

Morikawa, S.; Safar, P.; Decarlo, J.: Influence of the head-jaw position upon upper airway patency. Anesthesiology 22 (1961) 265 - 270.

Neumar, R. W.; Shuster, M.; Callaway, C.; et al.: Part 1: Executive Summary. Supplement 2 to Circulation 132 (2015) 18. S315 - S367.

Niesel, H.C.: Hans Nolte. Der Anaesthetist 47 (1998) 613.

Nolan, J.: Leitlinien zur Reanimation 2005 des European Resuscitation Council. Notfall+Rettungsmedizin 9 (Februar 2006) 6 - 9.

Nolte, H.: Die Wiederbelebung der Atmung. Heidelberg 1968. (= Anaesthesiology and Resuscitation 28)

Paraskos, J.A.: History of CPR and the Role of the National Conference. Annals of Emergency Medicine 22 (February 1993) 2, Part 2. 275 - 280.

Perkins, G.D.; Handley, A.J.; Koster, R.W.; et al.: Basismaßnahmen zur Wiederbelebung Erwachsener und Verwendung automatisierter externer Defibrillatoren. Notfall+Rettungsmedizin 18 (2015) 748 - 769.

Pschyrembel 1940:

Klinisches Wörterbuch. Hrsg. v. Willibald Pschyrembel. 35. bis 38. Auflage. Berlin 1940.

Pschyrembel 1944:

Klinisches Wörterbuch. Hrsg. v. Willibald Pschyrembel. 61. bis 84. Auflage. Berlin 1944

Pschyrembel 1951:

Klinisches Wörterbuch. Hrsg. v. Willibald Pschyrembel. 85. bis 99. Auflage. Berlin 1951

Pschyrembel 1969:

Klinisches Wörterbuch. Hrsg. v. Willibald Pschyrembel. 185. bis 250. Auflage. Berlin 1969

- Atmung, assistierte, 95.
- Herzmassage, 497.

Pschyrembel 1990:

Pschyrembel Klinisches Wörterbuch. Bearbeitet von der Wörterbuchredaktion des Verlages unter der Leitung von Christoph Zink. 256. Auflage. Berlin et al. 1990.

Pschyrembel 1994:

Pschyrembel Klinisches Wörterbuch. Bearbeitet von der Wörterbuch-Redaktion des Verlages unter der Leitung von Helmut Hildebrandt. 257. Auflage. Berlin et al. 1994.

Pschyrembel 1998:

Pschyrembel Klinisches Wörterbuch. Bearbeitet von der Wörterbuch-Redaktion des Verlages unter der Leitung von Helmut Hildebrandt. 258. Auflage. Berlin et al. 1998.

Pschyrembel 2002:

Pschyrembel Klinisches Wörterbuch. Bearbeitet von der Wörterbuch-Redaktion des Verlages. 259. Auflage. Berlin et al. 2002.

Pschyrembel 2004:

Pschyrembel Klinisches Wörterbuch. Bearbeitet von der Wörterbuch-Redaktion des Verlages unter der Leitung von Martina Bach. 260. Auflage. Berlin et al. 2004.

Racenberg, E.; Vosmík, J.; Smetana, J.: Indirekte Herzmassage bei asphyktischem Herzstillstand bei Hunden. Der Anaesthesist 13 (Februar 1964). 52 - 55.

Rainer, E. H.; Bullough, J.: Respiratory and cardiac arrest during anaesthesia in children. British Medical Journal (BMJ) 2 (Ausgabe vom 2. November 1957) 5052. 1024 - 1028.

Real-Encyclopädie der Gesamten Heilkunde Medicinisch-chirurgisches Handwörterbuch für praktische Ärzte. Hrsg. v. A. Eulenburg. 22 Bände. 2. Auflage. Wien et al. 1885-1890

Real-Encyclopädie der Gesamten Heilkunde Medicinisch-chirurgisches Handwörterbuch für praktische Ärzte. Hrsg. v. A. Eulenburg. 15 Bände. 4. Auflage. Berlin et al. 1907-1914

Reallexikon der Medizin. 3. Band. München et al. 1969.

- Herzdruckmassage. H 164
- Herzmassage. H 172

Reallexikon der Medizin. 5. Band. Hrsg. v. G.Thiele und H. Walter. München et al. 1973.

- Pulmotor, P 372.

Redding J.S.; Cozine R.: A comparison of open-chest and closed- chest cardiac massage in dogs. Anesthesiology 22 (1961) 280 - 285.

Redding, J.S.: Precordial thumping during cardiac resuscitation. In: Advances in Cardiopulmonary Resuscitation. Hrsg. v. Peter Safar. New York 1977, 87 - 93.

Remak, E.: Elektrotherapie. Real-Encyclopädie der Gesamten Heilkunde Medicinisch-chirurgisches Handwörterbuch für praktische Ärzte. Hrsg. v. A. Eulenburg. 6. Band. 2. Auflage. Berlin et al. 1886, 93 - 132.

Ruben, H.M.; Elam, J.O.; Ruben, A.M.; Greene, D.G.: Investigation of upper airway problems in resuscitation 1. Studies of Pharyngeal X-rays and Performance by Laymen. Anesthesiology 22 (1961) 271 - 279.

Roche Lexikon Medizin. 5. Auflage. München et al. 2003

- Scheintod, 1646.
- E.(-Heiberg)-Handgriff, 570.

- Rotter, E.: Behandlung Verunglückter bis zur Ankunft des Arztes. München 1864 (Plakat)
- Safar, P.; Escarraga, L.A.; Chang, F.: Upper airway obstruction in the unconscious patient. *Journal of Applied Physiology* 14 (1959) 760 - 764.
- Safar, P.; Elam, J.O.; Jude, J.R.; et al.: Resuscitative Principles for Sudden Cardiopulmonary Collapse. *Diseases of the Chest* 43 (January 1963) 34 - 49. (1)
- Safar, P.: Resuscitation controversial aspects. Springer Verlag, Berlin et al. 1963. (2)
- Safar, P.: From back-pressure arm-lift to mouth-to-mouth, control of airway, and beyond. In: *Advances in Cardiopulmonary Resuscitation*. Hrsg. v. Peter Safar. New York 1977, 266 - 275.
- Safar, P.: Wiederbelebung. Übers. v. Stephan Kampschulte et al.. Stuttgart 1984.
- Safar, P.: James O. Elam (1918-1995). *Resuscitation* 50 (2001) 249 - 256.
- Schiff, M.: Moritz Schiff's gesammelte Beiträge zur Physiologie. 3. Band. Lausanne 1896.
- Sefrin, P.: Ausbildung in kardio-pulmonaler Reanimation. In: *Die kardio-pulmonale Reanimation und der reanimierte Patient*. Hrsg. v. H.P. Schuster und W. Nachtwey. München et al. 1985, 101 - 107 (= Klinische und Experimentelle Notfallmedizin 3).
- Soar, J.; Nolan, J.P.; Böttiger, B.W.; et al.: Erweiterte Reanimationsmaßnahmen für Erwachsene („adult advanced life support“). *Notfall+Rechtungsmedizin* 18 (2015) 770 - 832.
- Sorgenfrey, A.: Ueber Wiederbelebung und Nachkrankheiten nach Scheintod. Diss. Med., Kaiserliche Universität zu Dorpat 1876.
- Soto-Ruiz, K.M.; Varon, J.: George W. Crile: A visionary mind in resuscitation. *Resuscitation* 80 (2009) 6 - 8.
- Standards 1966: Cardiopulmonary Resuscitation Statement by the Ad Hoc Committee on Cardiopulmonary Resuscitation of the Division of Medical Sciences, National Academy of Sciences-National Research Council: *Cardiopulmonary Resuscitation*. *JAMA* 198 (1966) 372 - 379.
- Standards 1974: Standards for Cardiopulmonary Resuscitation (CPR) and Emergency Cardiac Care (ECC). In *Supplement to JAMA* 227 (1974) 837 - 851.
- Standards 1980: Standards and Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation (CPR) and Emergency Cardiac Care (ECC). *JAMA* 244 (1980) 453 - 471.
- Standards 1986: Standards and Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation (CPR) and Emergency Cardiac Care (ECC). *JAMA* 255 (1986) 2905 - 2932.
- Strassmann, P.: Die Chloroformnarkose der Frau. *Zeitschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie*. 29. Band (1894) 171 - 198.

Stephenson, H.E.; Reid, L.C.; Hinton, J.W.: Some common denominators in 1200 cases of cardiac arrest. *Annals of Surgery* 137 (1953 May) 731 - 742.

Stucke, K.; Kern, E.; Loennecken, S.J.: Der akute Herzstillstand, seine Pathogenese, Therapie und Prognose. *Langenbecks Archiv für klinische Chirurgie* 277 (1953) 266 - 294.

Thierbach, A.: Franz Kuhn, his contribution to anaesthesia and emergency medicine. *Resuscitation* 48 (2001) 193 - 197.

Ulmer, W.T.; Ey, W.; Herberg, D.; et al.: Untersuchungen über die Wirksamkeit manueller Beatmungsmethoden. *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 85 (1960) 58 - 62.

Ulmer, W.T.; Ey, W., Herberg, D.; et al.: Untersuchungen über die Wirksamkeit der Mund-zu-Mund-Beatmung. *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 85 (1960) 63 - 67.

Ulmer, W.T.; Harrfeldt, H. P., Reichel, G.: Die Durchführung der verschiedenen Mund-zu-Mund-Beatmungsmethoden. *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 85 (1960) 67 - 70.

Vogl: Sinapis. *Real-Encyclopädie der Gesamten Heilkunde Medicinisch-chirurgisches Handwörterbuch für praktische Ärzte*. Hrsg. v. A. Eulenburg. 18. Band. 2. Auflage. Berlin et al. 1889, 321 - 322.

Wardrope, J.; Morris, F.: European guidelines on resuscitation. *British Medical Journal (BMJ)* 306 (Ausgabe vom 12. Juni 1993) 1555 - 1556.

Weisfeldt, M.L.; Halperin, H.R.: Cardiopulmonary resuscitation: beyond cardiac massage. *Circulation* 74 (1986) 443 - 448.

Wenzel, V.; Lindner, K.H.; Prengel, A.W.: Beatmung während der kardiopulmonalen Reanimation. *Notfall+Rettungsmedizin* 0 (1997) 20 - 27.

Zesas, D.G.: Über Massage des freigelegten Herzens beim Chloroformkollaps. *Zentralblatt für Chirurgie* 30 (1903), 588 - 590

IX.2. Internetquellen

<https://www.erc.edu/index.php/history/en/> → History of the European Resuscitation Council (letzter Zugriff am 07.08.2016)

Leitlinien 2015: <http://www.grc-org.de/leitlinien2015> → Leitlinien kompakt (letzter Zugriff am 17.05.2016)

<http://www.grc-org.de/verein> → Geschichte des German Resuscitation Council (GRC) (letzter Zugriff am 27.09.2016)

IX.3. Abkürzungsverzeichnis

AED (automatisierter externer Defibrillator)

AHA (American Heart Association)

ALS (Advanced Life Support)

ANRC (American National Red Cross)

BLS (Basic Life Support)

CPR (Cardiopulmonary Resuscitation)

ERC (European Resuscitation Council)

GRC (German Resuscitation Council)

ILCOR (International Liaison Committee on Resuscitation)

NAS-NRC (National Academy of Sciences-National Research Council)

Eidesstattliche Versicherung

Ibald, Caroline

Name, Vorname

Ich erkläre hiermit an Eides statt,

dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Thema

Die Entwicklung und Normierung der Wiederbelebungsmaßnahmen seit dem Tode König Ludwigs II. 1886 bis heute

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

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

Stuttgart, 9. April 2017

Ort, Datum

Caroline Ibald

Unterschrift Doktorandin/Doktorand