Universitätsklinikum Ulm

Klinik für Anästhesiologie
Sektion Notfallmedizin

Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. med. Dr. med. h. c. M. Georgieff

Durchführung der cardiopulmonalen Reanimation (Herz-Lungen-Wiederbelebung) durch Fahrschüler und Schüler der gymnasialen Oberstufe

Dissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades der Medizin

der Medizinischen Fakultät der Universität Ulm

Jennifer Henssler

Freudenstadt

2012

Amtierender Dekan: Prof. Dr. Thomas Wirth

1. Berichterstatter: PD Dr. Muth

2. Berichterstatter: Prof. Dr. Huber-Lang

Tag der Promotion: 18.12.2014

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis I

Abkürzungsverzeichnis III

1. Einleitung 1

1.1 Cardiopulmonale Reanimation 1

1.2 CPR durch Fahrschüler/Oberstufenschüler 4

1.3 Zielsetzung dieser Arbeit 6

2. Material und Methoden 7

2.1 Probandengruppen, Ein- und Ausschlusskriterien 7

2.2 Allgemeiner Untersuchungsablauf 8

2.3 Auswertung der Untersuchungsbefunde 13

2.4 Fragebögen 14

2.5 Statistische Auswertung 16

3. Ergebnisse 16

3.1 Versuchspopulation 17

3.2 Startfragen 19

3.3 Ergebnisse Praxisteil 22

3.4 Ergebnisse Fragebogen 43

3.5 Diskussion 51

3.5.1 Startfragen 51

3.5.2 Einzelauswertung 55

3.5.3 Gruppenvergleich 72

3.5.4 Auswertung der Theorie 82

4. Résumé 89

4.1 Kritik 92

5. Zusammenfassung 94
6. Literaturverzeichnis 96
7. Anhang 106
EINVERSTÄNDNISERKLÄRUNG 106
Startfragebogen 109
Danksagung 113
Curriculum vitae 114

Abkürzungsverzeichnis

AED	Automatisierter Externer Defibrillator
ALS	erweiterte Rettungsmaßnahmen durch professionelles Personal
ASB	Arbeiter-Samariter-Bund
BLS	lebensrettende Sofortmaßnahmen durch Laien
COCPR	Herzdruckmassage
CPC	Zerebrale Fertigkeiten Kategorisierung
CPR	cardiopulmonale Reanimation
DLRG	Deutsche Lebens-Rettungs-Gesellschaft e.V.
DRK	Deutsches Rotes Kreuz
EMS	Emergency Medical Service
FeV	Fahrerlaubnis-Verordnung
HiOrg	Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation (DLRG, Rotes Kreuz, Malteser, Johanniter)
HLW	Herz-Lungen-Wiederbelebungspuppe
HLW-Puppe	Herz-Lungen-Widerbelebungs-Puppe
JUH	Johanniter Unfallhilfe
K/D	Kompression zu Dekompression
kgKG	Kilogramm Körpergewicht
LSM	Lebensrettenden Sofortmaßnahmen
MHD	Malteser Hilfsdienst

N	Anzahl der Probanden
n	Anzahl der Probanden in den Subgruppen
SD	Standartabweichung
Spw.	Spannweite
VF	Ventrikuläres Flimmern
VT	Ventrikuläre Tachykardie

Aus Gründen der Lesbarkeit wurde neben der männlichen nicht auch die weibliche Bezeichnung aufgeführt. Gemeint sind jedoch in allen Fällen sowohl Frauen als auch Männer

1. Einleitung

Herzkreislauferkrankungen stellten 2009 allein fünf der zehn häufigsten Todesursachen in Deutschland dar. [21]

2010 starben deutschlandweit insgesamt 352 689 Personen an Erkrankungen des Kreislaufsystems. Das bedeutet, dass allein 41,1 % der Gesamtmortalität in Deutschland den Kreislauferkrankungen zuzuschreiben sind, wobei Männer mit 36,5 % seltener als Frauen mit 45,2 % daran versterben. [77]
Zu den Kreislauferkrankungen zählen viele verschiedene Diagnosen, wie die Hypertonie, ischämische Herzkrankheiten, akuter Myokardinfarkt, rezidivierender Myokardinfarkt, Krankheiten der Arterien, Arteriolen und Kapillaren, die alle zum Herzkreislaufversagen und damit auch zum Tod führen können.
Bei den Formen des Herzkreislaufstillstandes, die kardial bedingt sind und häufig zum Tod führen, handelt es sich zu Beginn meist um ein frisch aufgetretenes Kammerflimmern. [90] Dieses kann sich jedoch im Laufe von Minuten, falls keine lebensrettenden Sofortmaßnahmen unternommen werden, durch das Abnehmen der Flimmer-Amplitude bis hin zu Asystolie verschlechtern. [90]
Diese Asystolie kann, anders als die ventrikuläre Tachykardie (VT), seltener erfolgreich behandelt werden. Laut einer Studie von Grubb et al. [40] konnte gezeigt werden, dass bei einer sofortigen CPR durch Laien direkt nach Eintritt des Herzkreislaufstillstandes die Mortalität bei 43 % liegt. Wird die CPR jedoch erst verzögert oder gar nicht durchgeführt, so steigt die Mortalität auf 70 %. [40]

1.1. Cardiopulmonale Reanimation

Für eine möglichst erfolgreiche Wiederbelebung gibt der ERC alle 5 Jahre neue Leitlinien heraus, die auf dem aktuellen Wissensstand beruhen. Sie geben einen Verhaltenslogarithmus vor, durch den auch Laien dazu im Stande sein sollen einen Kreislaufstillstand zu erkennen und diesen gegebenenfalls richtig zu behandeln.

Der hier durchgeführten Studie liegen die Basiswerte der ERC-Leitlinie 2010 zugrunde. [53]

Primär ist das Konzept des ERC zwar auf kardial bedingte Herzkreislaufstillstände ausgelegt, doch sind diese auch für primär asphyktische Stillstände [64] relevant.

Outcomeverbesserung

In mehreren Studien konnte gezeigt werden, dass durch eine korrekte bzw. eine adäquat und vor allem zeitnah stattfindende CPR [81, 85, 89] das Outcome [28, 47, 91] der Patienten enorm verbessert wird - bzw. überhaupt gewährleistet werden kann.

Lag z.B. ein Kammerflimmern (VF) mit einem adäquaten Rhythmus vor, konnten bei 63 % wieder ein organisierter Rhythmus durch EMS Personal hergestellt werden, 45 % kehrten zu einer spontanen Zirkulation zurück und 17 % überlebten bis zur Entlassung aus dem Krankenhaus. [90]

Da festgestellt wurde, dass über die Zeit in der keine CPR stattfindet die EKG-Amplitude der Herzaktion beständig abnimmt und schlimmstenfalls in einer Asystolie [56] mündet, liegt das Bestreben der Laien-Reanimation darin, die Abnahme der Amplitude zu verzögern, um die Zeit bis zum Eintreffen des Emergency Medical Service (EMS) Personals zu überbrücken. Im Rahmen der Erstanalyse durch EMS-Personal konnte gezeigt werden, dass, wenn der Basic-Life-Support (BLS) durch Laien durchgeführt wurde, bei 66 % der Herzkreislaufstillstände auch noch nach dem Eintreffen der Rettungskräfte Kammerflimmern (VF) festgestellt werden konnte, bei 15 % lag eine Asystolie vor und 19 % wiesen einen anderen Rhythmus auf. Wenn hingegen bis zum Eintreffen des EMS-Personals kein BLS durchgeführt wurde, so bestand nur noch zu 50 % eine VF, zu 20 % bereits eine Asystolie und zu 30 % der Fälle lag ein anderer Rhythmus vor. [56]

In diesem Zusammenhang kann man aus der Studie von Bobrow et al. (2009; Arizona) [20] ableiten, dass die Kammerfrequenz beim Eintreffen der Rettungskräfte den entscheidende Ausgangspunkt für das Überleben des Patienten darstellt. Es konnte gezeigt werden, dass, wenn es geschafft wird, den Patienten in einem defibrillierbaren Rhythmus vorzufinden, das Outcome wesentlich verbessert wird. Dies kann gewährleistet werden, indem entweder eine konventionelle CPR [46] - oder eine Compression-Only CPR (COCPR) [20]

durchgeführt wurde. Dabei stieg die Überlebensrate bei den konventionell reanimierten auf 17,7 % und sogar auf 33,7 % bei denen mit COCPR reanimierten. Hingegen lag die Überlebensrate bei den Nicht-Reanimierten gerade einmal bei 17,6 %.
Eine äquivalente Beobachtung konnte auch im Hinblick auf das neurologische Outcome gemacht werden. Ohne CPR hatten gerade einmal 3 % (86 von 2852 Personen) ein gutes neurologisches Outcome. [20] Mit der konventionellen CPR waren es 5,2 % (34 von 651), während es bei der COCPR immerhin 7,6 % (62 von 814) waren. Zusätzlich wurde in der Studie [20] belegt, dass in 45,1 % der Fälle Passanten vor Ort waren, jedoch nur 34,3 % eine CPR durchführten. Davon führten 15,1 % die konventionelle CPR durch und 19,2 % die COCPR.
Die Beurteilung des neurologischen Outcomes erfolgte nach dem CPC-Score, wobei CPC 1 und 2 für ein gutes Outcome stehen.

Cerebral performance category scale (CPC) [29]

Tabelle 1: Einteilung der CPC Scala

CPC 1	Gute zerebrale Funktion • Bei Bewusstsein, aufmerksam, normale Hirnfunktion, geringfügige psychische oder neurologische Störungen können bestehen
CPC 2	Moderate cerebrale Dysfunktion • Bei Bewusstsein, aufmerksam, mit einzelnen Hirnfunktionsstörungen, unabhängige Alltagsbewältigung.
CPC 3	Schwere cerebrale Dysfunktion • Bei Bewusstsein, eingeschränkte Wahrnehmung, benötigt Hilfe bei Alltagsaufgaben
CPC 4	Koma • Nicht bei Bewusstsein, keine Wahrnehmung der Umgebung, keine Interaktion mit der Umwelt
CPC 5	Bestätigter Hirntod oder eindeutige Todeszeichen • Apnoe, Areflexie, komatös, stilles EEG, mit oder ohne Herzschlag

EEG: Elektroenzephalografie

Es könnten also viele dieser Patienten auch mit einem guten neurologischen Outcome überleben, wenn früh genug eine CPR durchgeführt werden würde. [20] Das Wissen, wie man sich in solchen Notfällen korrekt verhalten sollte, soll der allgemeinen Bevölkerung in Deutschland im Rahmen des Erste-Hilfe-Kurses als lebensrettende Sofortmaßnahmen beigebracht werden.

1.2. CPR durch Fahrschüler/Oberstufenschüler

In Deutschland besteht die gesetzliche Regelung, dass Führerscheinneulinge der Klassen A, A1, B, BE, M, S, L oder T im Rahmen des Führerscheins eine Unterweisung in schriftlicher wie auch praktischer Form in lebensrettenden Sofortmaßnahmen erfahren müssen, ehe sie zur praktischen Fahrprüfung zugelassen werden. [10]
Der Kurs ist die Mindestanforderung für die Ausbildung im Rahmen der Lebensrettenden Sofortmaßnahmen, gemäß § 19 der Fahrerlaubnis-Verordnung (FeV). Dieser oder umfangreichere Kurse, wie der Erste-Hilfe-Kurs sind verbindlich für alle Führerscheinneulinge für PKW und Zweirad. [10]
Der Lebensrettende-Sofortmaßnahmen-Kurs umfasst eine Kurszeit von acht Unterrichtseinheiten à 45 Minuten (360 Minuten) plus entsprechende Pausen nach jeder Unterrichtseinheit. Dies hatte sich in den Achtzigerjahren entwickelt, als die „Herz-Lungen-Wiederbelebung“ zum Thema bei Erste-Hilfe-Maßnahmen wurde. Die fünf großen Hilfsorganisationen in Deutschland (DRK, ASB, JUH, MHD, DLRG) waren zu diesem Zeitpunkt alleinige Träger der Erste-Hilfe-Kurse. Sie einigten sich auf den heute gültigen Kurs im Umfang von acht Unterrichtseinheiten. Diese Grundlage wurde über die „Bundesarbeitsgemeinschaft Erste-Hilfe“ (BAGEH) definiert, eine gesetzliche Grundlage hierzu gab es nicht, weder auf nationaler noch auf europäischer Ebene. Nach wie vor entscheidet die BAGEH über die Themen welche in die Erste-Hilfe-Programme einfließen. [14] Eine gesetzliche Regelung über konkrete Inhalte, Lehrgangsdauer, Teilnehmerzahl usw. bestehen nicht. Die obersten Landesbehörden entscheiden gemäß § 68 FeV welche Träger zur Ausbildung ermächtigt werden. [11]
In dem gegebenen Zeitrahmen von acht Unterrichtseinheiten soll ein Basiswissen über Theorie und Praxis zum Verhalten in verschiedenen Arten von Notfällen, wie

z.B. dem Verhalten nach einem Verkehrsunfall, beigebracht werden. Dazu zählt unter anderem auch das Absichern eines Unfallortes, die Lagerung der verletzten Person in einer stabilen Seitenlage, die Wundversorgung, sowie das Erkennen eines Herzkreislaufstillstandes und dessen Therapie.
Für den Kreislaufstillstand allein sind 80 – 90 Minuten der Kurszeit vorgesehen. In dieser Zeit soll zum einen die Theorie vermittelt werden und zum anderen sollen die praktischen Fähigkeiten geübt werden. Die genaue Einteilung, wie viel Theorie oder Praxis erfolgt, hängt vom Ermessen des jeweiligen Dozenten ab. Später im Kurs folgt eine Wiederholung des Gelernten anhand verschiedener Fallbeispiele. [30]
Um die Bescheinigung zu erhalten, muss jedoch weder ein Leistungsnachweis im Sinne einer schriftlichen oder praktischen Prüfung erbracht werden, noch besteht eine Regelung zur Wiederauffrischung des Wissens nach einer gewissen Zeit. Deshalb beschäftigten sich Piepho et al. [74] damit, wie viel Kenntnisse Laien von den Leitlinien des BLS unter der Berücksichtigung der Zeitspanne vom Erwerb des Scheins bis zum Zeitpunkt der Erhebung haben.
Dazu wurden im Laufe von zwei Tagen in Mainz (ca. 200.000 Einwohner) während des Wissenschaftsmarktes 2008 an einem öffentlichen Ort Passanten gebeten, an einer Studie teilzunehmen. Die Bedingung zur Teilnahme war lediglich, dass sie über keinerlei medizinische Vorkenntnisse verfügen durften und zwischen 18 und 81 Jahre alt waren. Im Rahmen der Studie erhielten sie das folgende Fallbeispiel: „Sie sind alleine und finden eine nicht ansprechbare Person auf“. Die einzige Anleitung war, dass die Probanden der Person helfen sollten.
Der Versuch wurde beendet, wenn der Proband mehr als 60 Sekunden nicht wusste wie er fortfahren sollte oder einen Zyklus der CPR vollständig durchgeführt hatte.
Erfasst wurden die Daten anhand einer BLS-Trainingspuppe (Little Ann, Laerdal Medical, Stavanger, Norwegen) unter Zuhilfenahme eines Protokolls, das die typischen ABCs (Freimachen und Freihalten der Atemwege, Beatmung, Herzdruckmassage) des BLS anhand der damals aktuellen ERC-Leitlinie 2005 [41] erfasst und dokumentiert:

1. Bewusstsein prüfen
2. Wenn der Patient nicht ansprechbar ist: Um Hilfe rufen!
3. Atemwege freimachen und offen halten
4. Atmung prüfen: Sehen, Hören, Fühlen

   Dabei zeigte sich, dass von 89 Teilnehmern keiner die ersten zwei Maßnahmen der aktuellen Leitlinie 2010 [53] befolgte, wobei die restlichen Punkte zumeist eingehalten wurden. Erschreckenderweise konnten 10 % der Teilnehmer keine der korrekten Notrufnummern angeben.

1.3. Zielsetzung dieser Arbeit

In der vorliegenden Arbeit soll herausgefunden werden, an welche Hilfsmaßnahmen sich die Personen erinnern und wie groß die Anzahl dieser Personen ist, deren Erste-Hilfe-Kurs maximal 5 Jahre zurückliegt. Dazu wurden sowohl Fahrschüler, als auch Schüler der gymnasialen Oberstufe und von weiterführenden Schulen untersucht. Das Einschlusskriterium war in dieser Studie der bereits besuchte Erste-Hilfe-Kurs.
Herausgefunden werden sollte, wie viel Theoriewissen in Bezug auf Notfallsituationen vorhanden ist – vor allem im Rahmen eines Verkehrsunfalls. Außerdem sollten die praktischen Fähigkeiten der CPR untersucht werden.

2. Material und Methoden

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine Querschnitts-Beobachtungsstudie, die der Ethikkommission vorgestellt und von dieser in der aufgeführten Form genehmigt wurde.

Antragnummer 287/11: „Durchführung der cardiopulmonalen Reanimation (Herz-Lungen-Wiederbelebung) durch Fahrschüler und Schüler der gymnasialen Oberstufe“.

Als Referenzwerte/-bereiche wurden die von der ERC Leitlinie 2010 [53] vorgeschriebenen Werte übernommen. [79]

Tabelle 2: Referenzbereiche der Widerbelebungsparameter

Kompression zu Beatmung	30 zu 2
Atemzugvolumen	500 – 600 ml (6–7 ml/kgKG)
Atemminutenvolumen	2 – 3,6 Liter/min
Kompression zu Dekompression	maximal 45 % zu 65 % bzw. 65 % zu 45 %
Kompressionsfrequenz	minimal 100 Kompressionen/Minute maximal 120 pro Minute
Kompressionstiefe:	50 – 60 mm
Pausen zwischen zwei Kompressionszyklen	Unter 5 Sekunden

2.1. Probandengruppen, Ein- und Ausschlusskriterien

Teilnehmer dieser Studie waren alle Schüler der Luise-Büchner-Schule Freudenstadt (Baden-Württemberg), die bis zum Zeitpunkt der Datenerhebung ihren Kurs der lebensrettenden Sofortmaßnahmen bereits abgeschlossen hatten. Dabei handelt es sich um Teilnehmer zwischen 16 - 37Jahren (Mittelwert: 17,9, SD: 2), die aus dem Landkreis Freudenstadt (122.500 Einwohner) stammen.

Die Daten wurden im November 2011 an der Luise-Büchner-Schule erhoben. Die Schüler können sowohl die allgemeine als auch eine fachgebundene Hochschulreife erwerben.
Die Schule besitzt einen ernährungswissenschaftlichen - und einen sozialwissenschaftlichen Zweig.
Jeder interessierte Schüler wurde über den Ablauf der Studie schriftlich und mündlich informiert. Eine schriftliche Einverständniserklärung war dabei zwingend erforderlich, diese konnte jederzeit ohne Angabe von Gründen widerrufen werden.

2.2. Allgemeiner Untersuchungsablauf

Im Verlauf der Studie wurden die Teilnehmer zu Anfang mit einem fiktiven Fall konfrontiert: „Sie sind abends mit dem Auto unterwegs und sehen neben einer wenig befahrenen Straße einen Radfahrer im Straßengraben liegen. Sie beschließen zu helfen und halten an. Wie gehen Sie vor, nachdem Sie der Erste vor Ort sind?“ Dieser Fall sollte als Grundlage für eine Situation dienen, um das Vorgehen nach der ERC-Leitlinie 2010 [53] abzuprüfen.
Es folgte eine Dokumentation aller Vorgehensschritte entsprechend der vom Probanden zum jeweiligen Zeitpunkt geschilderten Reihenfolge, sowie auch alle vom Teilnehmer durchgeführten zusätzlichen Aktivitäten.
Als weiterer Punkt wurde an dieser Stelle dokumentiert, bei welcher Hilfeleistungsorganisation der Erste-Hilfe-Kurs durchgeführt wurde.
Der Teilnehmer hatte keine weiteren Hilfsmittel zur Verfügung und sollte frei erzählen, wie er sich in dem vorgelegten Fall verhalten würde. Zuerst sollte die Unfallstelle gesichert werden. Anschließend sollte eine durch Ansprechen erfolgende Kontrolle des Bewusstseins stattfinden mit Hilfe des „shake-and-shout-Modells“. Im Rahmen der Bewusstseinskontrolle wurde der Teilnehmer auf die ausbleibende Reaktion hingewiesen.
Die Leitlinie 2010 [53] sieht in diesem Fall vor, um Hilfe zu rufen, um andere Personen auf den Fall aufmerksam zu machen. Danach sollte das Freimachen der Atemwege erfolgen sowie die Kontrolle des Kreislaufs. Viele Studien haben gezeigt, dass sowohl Laien [15] als auch medizinisch geschultes Personal [65, 66] für die Pulskontrolle und für das korrekte Erfühlen des Pulses zu viel Zeit benötigen. Deshalb sollte der Kreislauf lediglich durch das Hören der in- und

exspiratorischen Geräusche, das Fühlen der Atemluft entlang der eigenen Wange, die über den überstreckten Kopf direkt über den Mund des Patienten gehalten wird, sowie das Sehen der Atemexkursion des Thorax beurteilt werden. [79] Erfolgte die Aussage bezüglich der Atemkontrolle, wurde der Proband auf das Nichtvorhandensein derselben hingewiesen. In diesem Rahmen sieht der ERC das Absetzen eines Notrufes unter der Notrufnummer „112“ vor. Erst dann sollte, bis zum Eintreffen des Rettungspersonals, die CPR erfolgen. Im Zusammenhang mit dieser Aussage wurde direkt nach dem aktuell korrekten Verhältnis der CPR (Thoraxkompression: Beatmung = 30:2) [79] gefragt.

Der korrekte Ablauf des BLS, hätte laut der aktuellen Version der ERC-Leitlinie 2010 [53] wie folgt ausgesehen:

1. Auf Sicherheit achten
2. Bewusstsein prüfen
   - Wenn der Patient reagiert: regelmäßige Kontrolle auf das Fortbestehen des Bewusstseins
   - Wenn der Patient nicht reagiert → Um Hilfe rufen
3. Wenn der Patient nicht reagiert: Freimachen der Atemwege durch Überstrecken des Halses und Anheben des Kinns
4. Kontrolle der Atmung:
   - Durch Sehen der Bewegungen des Brustkorbs
   - Hören nach Atemgeräuschen
   - Fühlen des Luftstroms an der Wange
5. Falls normale Atmung besteht: Stabile Seitenlage und Rettungskräfte alarmieren
6. Falls keine normale Atmung besteht: Einen Umstehenden auffordern Hilfe zu rufen und ggf. vorhandenen AED bringen lassen
7. Beginn der cardiopulmonalen Reanimation
   - Thoraxkompression über dem Sternum, mindestens 5 cm tief (jedoch nicht mehr als 6 cm)
   - Frequenz von mindestens 100/min (jedoch nicht mehr als 120/min)

    - Druck und Entlastung in gleicher Länge
- nach 30 Herzdruckmassagen zweimalige gleichmäßige Beatmung unter Beobachtung des sich hebenden Brustkorbs, wie bei der normalen Atmung in rund 1 Sekunde. Beide Beatmungen sollen zusammen nicht mehr als 5 Sekunden benötigen.

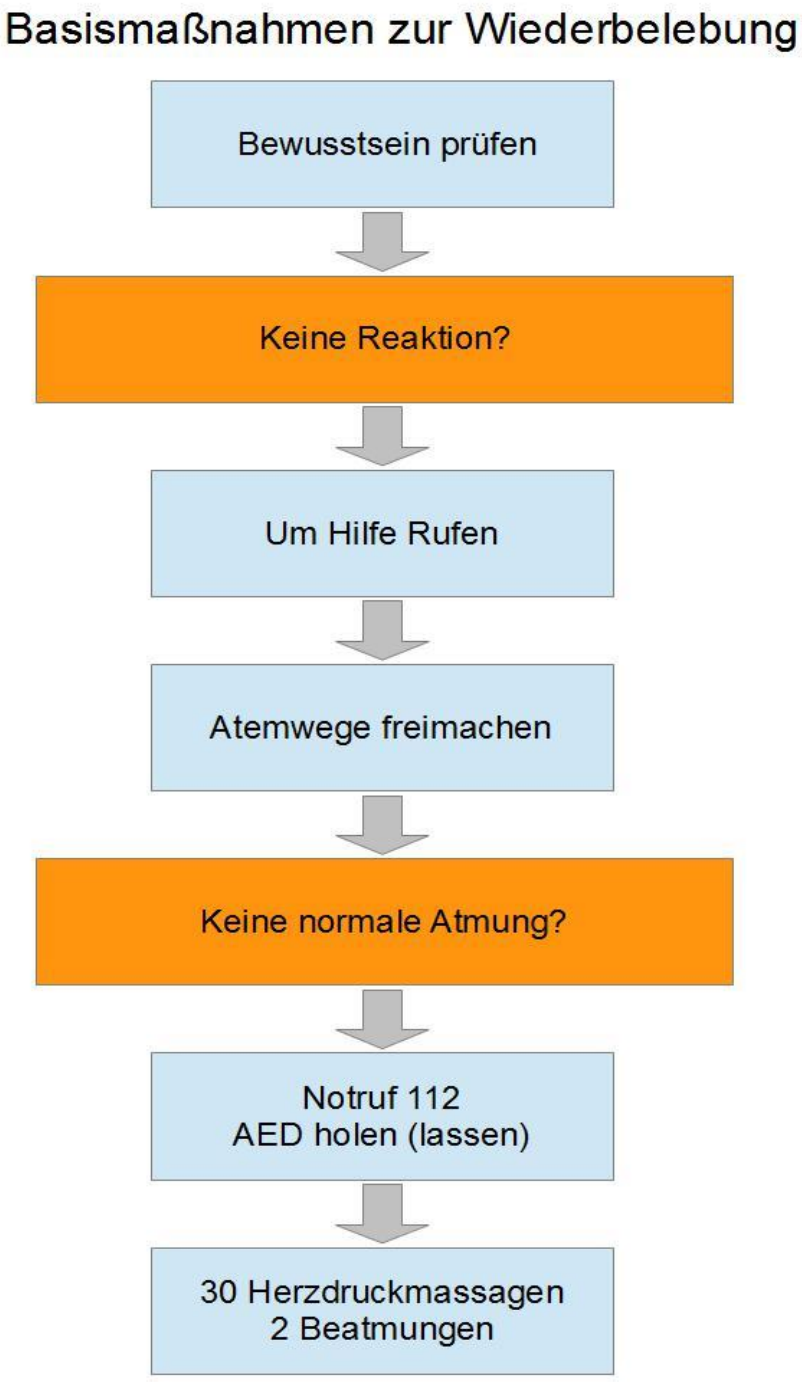


Abbildung 1: Algorithmus für die lebensrettenden Basismaßnahmen bei Erwachsenen [53]

Im zweiten Teil wurde dem Teilnehmer entsprechend des Fallbeispiels mitgeteilt, dass es 4 min bis zum Eintreffen des Notarztes dauert und er diese Zeit nun durch die CPR überbrücken muss. Die Aktivität der CPR wurde an der dafür vorgesehenen HLW-Puppe (Ambu Man, Ambu A/S, Ballerup, Denkmark) erfasst.

Die Auswertung und Erfassung erfolgte mittels der CPR-Software Ambu CPR Software Version 3.0.3 (Ambu CPR Software V. 3.0.3, Ambu A/S, Ballerup, Denkmark). Damit kann die Cardiopulmonale Reanimation quantitativ und qualitativ im Hinblick auf Kompression, d.h. das Verhältnis von Entlastung zu Kompression, Kompressionsfrequenz und richtigen Druckpunkt beurteilt werden. Des Weiteren kann damit erfasst werden, ob überhaupt eine Beatmung stattfindet, wenn ja, deren Frequenz, Volumen und ob eine Magenüberblähung eingetreten ist. Dies war der Fall, wenn die Beatmung zu schnell bzw. mit einem Druck von über 15 mmH_2O erfolgte oder ein zu großes Atemzugvolumen erreicht wurde.

Der Zeitraum von vier Minuten wurde gewählt, sodass jeder Proband zwischen 8 - 10 Zyklen hätte demonstrieren können. Im Rahmen der CPR-Übung erfolgte eine kurze Instruktion bezüglich der Beatmung an der Gesichtsmaske der HLW-Puppe.
Um hygienische Voraussetzungen zu erfüllen, wurde vor und nach jedem Probanden die Gesichtsmaske der Übungspuppe gewechselt und desinfiziert. Ebenso wurde vor jedem Durchgang geprüft, ob eine Beutelbeatmung suffizient stattfinden kann um gleiche Voraussetzungen für alle Teilnehmer zu schaffen.

Daran anschließend erfolgte der theoretische Teil in einem Nebenraum. Dort befand sich eine weitere Aufsichtsperson, die lediglich Hinweise zum korrekten Ausfüllen des Fragebogens erteilte. (Siehe Anhang: Fragebogen, Seite 110)
So wurde bei den Fragen 8 und 10 darauf hingewiesen, nur die Antworten zu markieren, die man für richtig erachtet und danach in der entsprechenden Reihenfolge zu nummerieren. Auf jedem Fragebogen und Startfrage-Antwortbogen wurde die entsprechende Fallnummer seiner CPR an der Übungspuppe vermerkt, sodass eine Zuordnung von Theorie und Praxis stattfinden konnte. (Siehe Anhang: Startfragebogen, Seite 109)
In diesem Teil folgte die Erhebung der theoretischen Kenntnisse in Bezug auf das Verhalten als Ersthelfer am Unfallort, Basiswissen im Hinblick auf Indikation der stabilen Seitenlage, Schocklagerung, Helmabnahme sowie die Grundlagen der Reanimation. Dies umfasste Fragen nach dem Verhältnis zwischen der korrekten Anzahl von Kompressionen zu Beatmungen, nach der Kompressionsfrequenz pro Minute, nach dem korrekten Ablauf der ERC-Leitlinie, sowie der Abfrage der

Notrufnummer. Bei den Fragen 4 - 7, 9 und 11 handelt es sich um einfache Multiple-Choice-Fragen. Bei Frage 3 wurde nach der Notrufnummer gefragt, die frei einzutragen war. Bei den Fragen 8 und 10 hingegen wurden mehrere Antworten in Bezug auf das Verhalten als Ersthelfer sowie CPR vorgegeben. Hierbei sollten nur die korrekten Maßnahmen in der richtigen Reihenfolge nummeriert werden. Des Weiteren wurde Wert darauf gelegt an dieser Stelle zu erfahren, wie lange der Besuch des Erste-Hilfe-Kurses zurückliegt, Alter und Geschlecht des Probanden, sowie ob der Proband Mitglied einer Hilfsorganisation ist, und falls ja, wie lange schon.

2.3. Auswertung der Untersuchungsbefunde

Die Auswertung der Befunde an der CPR-Puppe erfolgte anhand der aktuellen ERC Leitlinie 2010. [53] Kontrolliert wurden in dieser Studie das Atemzugvolumen, die Beatmungsfrequenz, das Atemminutenvolumen, die initiale Beatmungen, das Verhältnis von Kompressionen zu Beatmungen, die Kompressionsfrequenz, das Verhältnis von Kompression zu Entlastung, die Kompressionstiefe und die Unterbrechungsdauer zwischen zwei CPR-Zyklen.

Im Hinblick auf die Beatmung legte die Leitlinie 2010 [53] fest, dass das Atemzugvolumen 500 – 600 ml betragen soll, da dabei sowohl selten Magenblähungen auftreten, als auch der intrathorakale Druck nicht zu hoch ansteigt, was den Rückstrom zum Herzen behindern würde. [6]

Pro Reanimationszyklus sollten auf 30 Kompressionen 2 Beatmungen erfolgen. [34] [13] Für die Kompressionen ist eine Frequenz zwischen 100 - 120 pro Minute vorgegeben, gefolgt von 2 Beatmungen mit einer maximalen Dauer für beide zusammen unter 5 Sekunden. [79] Im Rahmen des vorliegenden Versuchsaufbaus wurden den Probanden jeweils 2 Sekunden Wechseltoleranz gegeben, um von der Kompression zur Beatmung zu wechseln und umgekehrt.

Daraus ergibt sich entsprechend für die Beatmungsfrequenz eine Summe von 4 - 6 Beatmungen pro Minute, je nachdem, ob zwei initiale Beatmungen erfolgten oder nicht. Die initiale Beatmung ist bei einem primären Herzkreislaufstillstand nicht indiziert, da das eigentliche Problem kardial bedingt ist und so zum Zeitpunkt

des Kreislaufstillstandes noch eine genügend große Sauerstoffsättigung im Blut herrscht. [60]

Das bedeutet für das Atemminutenvolumen, das sich anhand der Mindesterwartungen der Atemvolumina von ungefähr 0,5 - 0,6 Liter pro Atemstoß sowie der Beatmungsfrequenz von 4 - 6 Beatmungen pro Minute zusammensetzt, ein „suffizientes“ Beatmungs-Atemminutenvolumen von insgesamt 2 bis 3,6 Liter pro Minute erreicht werden sollte. In der Studie wurde den Teilnehmern freigestellt, eine Mund-zu-Nase oder Mund-zu-Mund Beatmung durchzuführen.

Im Hinblick auf die Kompressionstiefe wurde ein Kulanzbereich zwischen 50 - 60 mm gewählt. [79] Es konnte gezeigt werden, dass nur eine ausreichend tief erfolgende Kompression [54] einen positiven Effekt auf das Outcome [32] des Patienten besitzt. Ebenso wurde für das Verhältnis von Kompressionsbelastung 50 % zu Kompressionsentlastung 50 % ein Kulanzbereich von ± 5 % einbezogen. Das Verhältnis ist deshalb entscheidend, da nur die Kompression zu einem Auswurf von Blut aus dem Herzen führt. Die Dekompression jedoch gewährleistet den Rückfluss des Blutes zum Herzen und damit die Wiederfüllung. Jedoch kann dies nur geschehen, wenn intrathorakal ein negativer Druck vorliegt. [57, 58, 101] Dieser liegt nur dann vor, wenn der Thorax vollständig entlastet ist.

Für die Kompressionsfrequenz besagt die Leitlinie, dass eine Frequenz von 100 - 120 Kompressionen pro Minute einen suffizienten Blutfluss gewährleisten kann. [79]

2.4. Fragebögen

Beide Arten der Fragebögen wurden jeweils mit der Probandennummer an der Reanimationssoftware versehen, um später beurteilen zu können, was Probanden in welcher Form wissen und können oder wo noch Nachschulungsbedarf besteht.

Startprotokoll

Die Begründung für die Anwendung dieses Protokolls war die Annahme, dass, wenn die Probanden die vorgegeben Möglichkeiten lesen, sie diese entweder Wissen, Wiedererkennen oder aus reinem Zufall die richtige Antwort wählen. Um

den Faktor der Beeinflussung durch die vorgegeben Möglichkeiten auszuschließen, wurde das vorliegende mündliche Protokoll gewählt. Ein weiterer Grund besteht darin, dass in einem wirklichen Notfall nur die gelernten und eingeprägten Vorgehensweisen angewendet werden können und dem Patienten zu Gute kommen.

Das Startprotokoll sollte das Vorgehen der Probanden anhand des Fallbeispiels reproduzierbar erfassen, um eine möglichst gute Objektivität und Reliabilität zu schaffen.
Das Protokoll war während der gesamten Zeit für den Teilnehmer nicht einzusehen, sodass er von diesem nicht beeinflusst werden konnte. Dem Probanden wurde lediglich der Fall mit der Bitte vorgelegt, sich zu seinem Vorgehen am Unfallort zu äußern. Erfasst werden sollte durch dieses Protokoll das leitliniengerechte Vorgehen im Rahmen des BLS/ Lebensrettende Sofortmaßnahmen.

Abschlussfragebogen

Im Rahmen der theoretischen Erhebung wurde ein eigens entworfener Fragebogen angewendet. Dieser sollte das erlernte Wissen des Erste-Hilfe-Kurses/ Lebensrettende Sofortmaßnahmen erfassen. Hierfür wurde Rücksprache mit verschiedenen Hilfsorganisationen gehalten. In diesem Rahmen wurden die Grundzüge des von den Hilfsorganisationen vermittelten Wissens erfasst. Kontaktiert wurden die lizenzierten und vor dem deutschen Recht anerkannten Hilfsorganisationen, die zur Schulung im Bereich der Lebensrettenden Sofortmaßnahmen anerkannt sind.
Das Hauptaugenmerk lag auf dem theoretischen Wissen im Zusammenhang mit der cardiopulmonalen Reanimation, um später feststellen zu können, welche Grundlagen in welchem Rahmen vorhanden sind oder fehlen.
Dies sollte helfen, eventuelle praktische Fehler von Wissenslücken abgrenzen zu können.

2.5. Statistische Auswertung

Alle Daten wurden mit Hilfe des Programms Microsoft Office Excel 2007 (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA) tabellarisch gesammelt. Die Datenanalyse der Einzelwerte bezogen auf Durchschnittswerte, Standardabweichungen, Minimal- und Maximalwerte wurden ebenfalls anhand von diesem erstellt.

Der Vergleich der Durchschnittswerte der Untersuchungsgruppen mit den Durchschnittswerten der Kontrollgruppen erfolgte mittels des Mann-Whitney-U-Tests, t-Test, Chi-Quadrat-Test mit Hilfe des Programms IBM SPSS 19 (IBM-SPSS Inc, Chicago, USA). Für das Signifikanzniveau wurde $p < 0,05$ festgesetzt.

3. Ergebnisse

3.1. Versuchspopulation

Von den insgesamt 120 Probanden der Studie waren 23 männlich und 97 weiblich.

Die Gruppeneinteilung erfolgte nach dem Kriterium: „Vergangene Zeit seit dem letzten Lebensrettende-Sofortmaßnahmen/ Erste-Hilfe-Kurs“. Die Einteilung erfolgte in 3 Gruppen:

- Gruppe 1: Schüler, deren Kurs kürzer als ein halbes Jahr zurückliegt (n=20)
- Gruppe 2: Schüler, deren Kurs zwischen einem halben Jahr und einem Jahr zurückliegt (n=32)
- Gruppe 3: Schüler, deren Kurs mehr als ein Jahr zurückliegt (n=68)

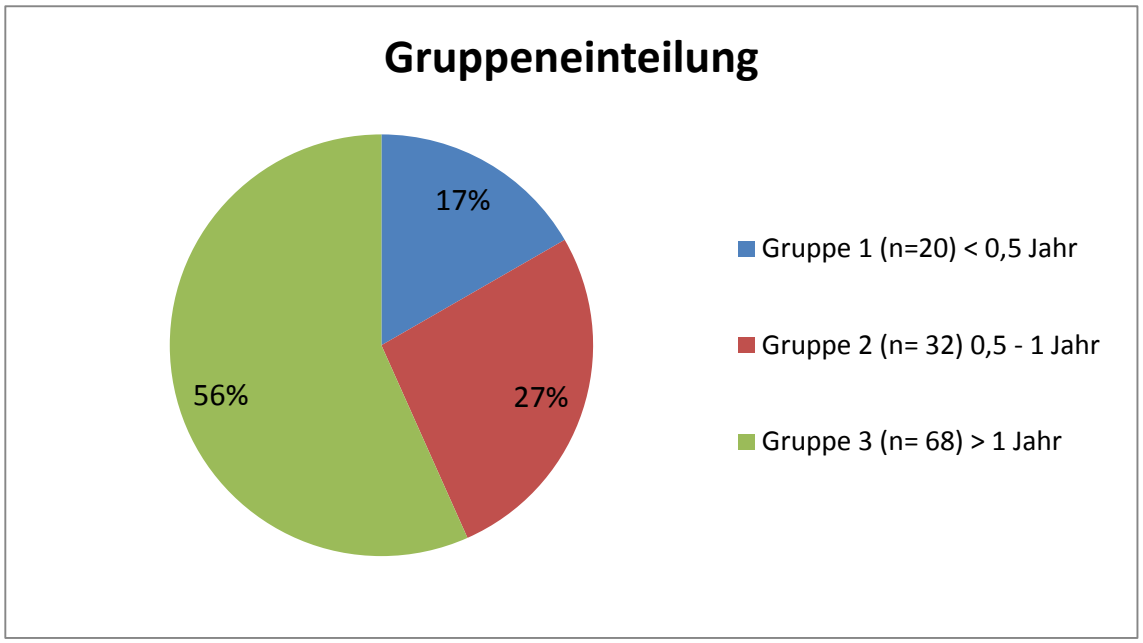


Abbildung 2: Zusammensetzung der Gesamten Versuchspopulation (Fahrschüler und Schüler der gymnasialen Oberstufe der Luise-Büchner-Schule 2011) nach Zeitraum seit dem Kurs „Lebensrettende Sofortmaßnahmen“

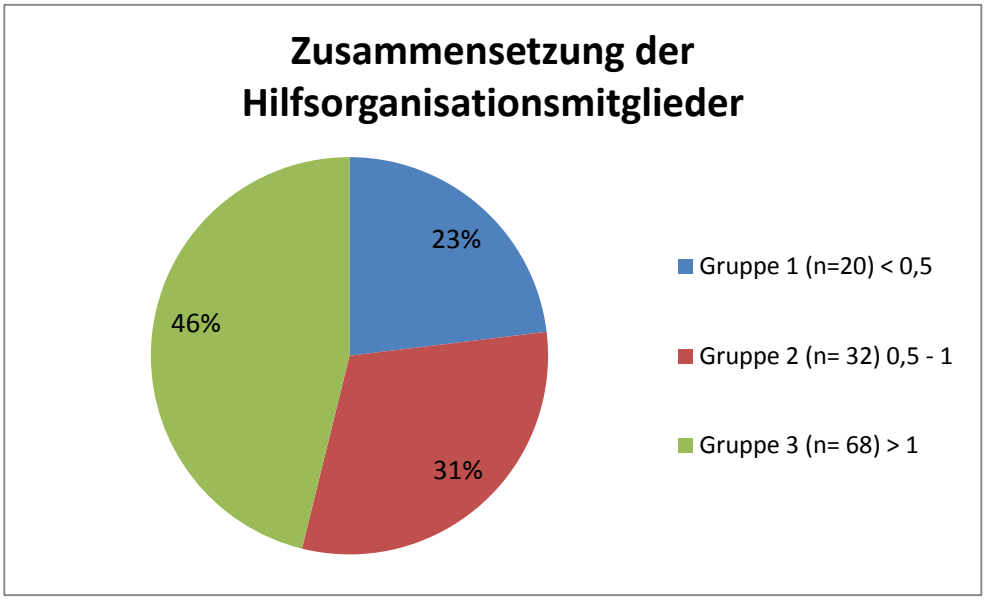


Abbildung 3: Zusammensetzung der Gruppe 4 (Hilfsorganisationsangehörigen) nach Zeitraum seit dem Kurs Lebensrettende Sofortmaßnahmen an der Luise-Büchner-Schule 2011

Eine weitere untersuchte Gruppe ist die Gruppe 4, die eine Untergruppe der Gruppen 1 - 3 darstellt. Diese setzt sich aus Mitgliedern verschiedener Hilfsorganisationen n=13 „HiOrgs“ zusammen.

Tabelle 3: Zugehörigkeit der Hilfsorganisationsmitglieder zu den verschiedenen Hilfsorganisationen der Luise-Büchner-Schule 2011

Mitgliedsorganisation	**Gesamt (N=120)**	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
DLRG	8 7 %	2 10 %	3 9 %	3 4 %	8 62 %
DRK	3 3 %	0 0 %	1 3 %	2 3 %	3 23 %
Schulsanitätsdienst	2 2 %	1 5 %	0 0 %	1 1 %	2 15 %

DLRG: Deutsche Lebens-Rettungs-Gesellschaft e.V., DRK: Deutsches Rotes Kreuz; HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Tabelle 4: Altersaufteilung des gesamten Studienkollektives der Luise-Büchner-Schule 2011

	Gesamt (N=120)	Gruppe 1 (n=20) < 0,5	Gruppe 2 (n=32) 0,5 - 1	Gruppe 3 (n=68) > 1	Gruppe 4 (n=13) HiOrgs
< 18 Jahre	57	18	19	20	7
18 - 19 Jahre	55	2	12	41	5
≥ 20 Jahre	8	0	1	7	1

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Eine weitere Einteilung erfolgte anhand des Lebensalters zum Zeitpunkt der Untersuchung. Dabei wurden drei Gruppen unterschieden: Einerseits alle, die jünger als 18 Jahre alt waren, andererseits alle zwischen 18 und jünger als 20 Jahre, sowie als dritte Gruppe alle Probanden ab 20 Jahren.

3.2. Startfragen

Zum Einstieg in den Versuchsaufbau wurden die Probanden mit der Startsituation konfrontiert.
Entsprechend den gegebenen Umständen sollten sie ihr Vorgehen mündlich schildern.
Dabei gaben 79 (66 %) aller Probanden direkt zu Beginn an, die Unfallstelle zu sichern. 15 Probanden und damit 75 % der Gruppe 1, 22 Probanden und somit 69 % der Gruppe 2, und 42 Probanden bzw. 62 % der Gruppe 3 gaben dies richtig wieder. Zu einem späteren Zeitpunkt in der Reihenfolge wurde diese Maßnahme nicht durchgeführt.

Erste Maßnahme

Tabelle 5: Die von Führerscheinanwärtern und -neulingen durchgeführte erste Rettungsmaßnahme an der Luise-Bücher-Schule 2011

Maßnahmen:	**Gesamt (N=120)**	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Lebenszeichen prüfen	52 %	55 %	56 %	49 %	54 %
Hilfe rufen	4 %	5 %	0 %	6 %	15 %
Atemwege sichern und Atemkontrolle	12 %	15 %	13 %	10 %	8 %
Notruf	29 %	25 %	28 %	31 %	15 %
Beginn Reanimation	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Unter Berücksichtigung des BLS sollte an erster Stelle eine Prüfung der Lebenszeichen erfolgen. In dieser Studie gaben immerhin 52 % der insgesamt befragten Probanden an, dass sie als erste Maßnahme nach der Eigensicherung die Lebenszeichen - wie vorgeschrieben - prüfen würden. Weitere Maßnahmen, die fälschlicherweise an dieser Stelle ebenfalls von manchen Probanden angegeben wurden, sind der Tabelle 5: Die von Führerscheinanwärtern und -neulingen durchgeführte erste Rettungsmaßnahme“ zu entnehmen.

Zweite Maßnahme

Tabelle 6: Die von Führerscheinanwärtern und -neulingen durchgeführte zweite Rettungsmaßnahme an der Luise-Bücher-Schule 2011

Maßnahmen:	**Gesamt (N=120)**	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Lebenszeichen prüfen	13 %	10 %	13 %	13 %	23 %
Hilfe rufen	3 %	10 %	0 %	3 %	8 %
Atemwege sichern und Atemkontrolle	29 %	35 %	34 %	25 %	23 %
Notruf	39 %	30 %	34 %	44 %	46 %
Beginn Reanimation	13 %	15 %	16 %	12 %	0 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Als zweite Maßnahme sollte laut der BLS-Leitlinie der Ersthelfer versuchen, weitere Helfer durch lautes Rufen auf sich aufmerksam zu machen. Dieser Punkt wurde jedoch von fast allen Probanden gänzlich ausgelassen und wurde auch zu keinem späteren Zeitpunkt erwähnt.

In korrekter Reihenfolge durchgeführte Rettungsmaßnahmen

Tabelle 7: Prozentsatz der Führerscheinanwärtern und -neulingen, die die „Basismaßnahmen zur Wiederbelebung“ in korrekte Reihenfolge an der Luise-Bücher-Schule 2011 nennen konnten

Maßnahmen	Gesamt (N =120)	Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr	Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr	Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr	Gruppe 4 (n=13) HiOrgs
1. Lebenszeichen prüfen	52 %	55 %	56 %	49 %	54 %
2. Hilfe rufen	3 %	10 %	10 %	3 %	8 %
3. Atemwege sichern und Atemkontrolle	29 %	20 %	31 %	31 %	46 %
4. Notruf	4 %	5 %	9 %	2 %	0 %
5. Beginn Reanimation	5 %	10 %	0 %	0 %	0 %
Andere Maßnahmen	48 %	45 %	28 %	57 %	31 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Ein einziger Teilnehmer konnte die vollständige und korrekte Reihenfolge angeben. Die Tabelle 7 („Korrekte Reihenfolge“) zeigt dagegen nur die Probanden, die zum richtigen Zeitpunkt eine bestimmte Maßnahme durchgeführt haben, unabhängig davon, was sie zuvor oder anschließend an Maßnahmen durchgeführt haben. Nach dem Überprüfen der Lebenszeichen sowie dem Ruf um Hilfe sollte als nächste Maßnahme die Sicherung der Atemwege erfolgen und daran anschließend sollte der Notruf telefonisch abgesetzt werden, um im Anschluss daran die CPR bis zum Eintreffen der Rettungskräfte durchzuführen.

Andere Maßnahmen

Tabelle 8: Weitere durch die Führerscheinanwärter und -neulinge durchgeführte Rettungsmaßnahmen an der Luise-Bücher-Schule 2011

Maßnahmen	Gesamt (N =120)	Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr	Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr	Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr	Gruppe 4 (n=13) HiOrgs
Pulskontrolle	15,8 %	10 %	6,3 %	22,1 %	0 %
Stabile Seitenlage	27,5 %	30,0 %	18,8 %	30,9 %	30,8 %
Helmabnahme	3,3 %	5,0 %	3,1 %	2,9 %	0,0 %
Erste Hilfe leisten	0,8 %	0,0 %	0,0 %	0 %	0,0 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Viele der Probanden gaben weitere nicht empfohlene Maßnahmen an. Insgesamt wollten 47,5 % zusätzliche Maßnahmen durchführen, die sie alle an dritter Stelle angaben.

3.3. Ergebnisse Praxisteil

Einzelauswertung der Versuchsvariablen

Atemzugvolumen

Tabelle 9: Im Durchschnitt erreichtes Atemzugvolumen durch die Führerscheinanwärter und -neulinge an der Luise-Bücher-Schule 2011

Sollwert: 0,5 – 0,6 Liter/Atemstoß

	Gesamt (N=120)	Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr	Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr	Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr	Gruppe 4 (n=13) HiOrgs
Personen	14	3	4	7	1
Prozent	12 %	15 %	13 %	10 %	8 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

In der Tabelle sind alle Probanden gezeigt, die - errechnet aus allen durchgeführten Beatmungen im Durchschnitt - die Sollwerte von 0,5 bis 0,6 Liter/Atemstoß erzielten.

Im Schnitt erreichte das gesamte Studienkollektiv ein durchschnittliches Atemzugvolumen von 0,3 Liter/Atemstoß (SD von 0,3 Liter/Atemstoß).

Gruppe 1 erreichte im Durchschnitt 0,4 Liter/Atemstoß (SD 0,4 Liter/Atemstoß),

Gruppe 2 und 3 erreichten 0,3 Liter/Atemstoß (SD von 0,3 Liter/Atemstoß), nur Gruppe 4 erreichte 0,6 Liter/Atemstoß im Durchschnitt (SD 0,4 Liter/Atemstoß).

Beatmungsfrequenz:

Tabelle 10: Im Durchschnitt erreichte Beatmungsfrequenz durch die Führerscheinanwärter und -neulinge an der Luise-Büchner-Schule 2011

Referenzbereich Beatmungsfrequenz: 4-6 Beatmungen pro Minute

	Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Personen	49	13	10	26	8
Prozent	41 %	65 %	31 %	38 %	62 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Erfasst wurden in der Tabelle alle die Probanden, die im Gesamtdurchschnitt eine Beatmungsfrequenz von 4 - 6 Beatmungen pro Minute erreicht haben.
Die Beatmungsfrequenz lag im Durchschnitt bei 2,7 Beatmungen/min (SD 2,7 Beatmungen/min). Gruppe 1 erreichte 3,2 Beatmungen/min im Durchschnitt (SD 2,5 Beatmungen/min), Gruppe 2 erreichte dagegen nur 2,3 Beatmungen/min (SD 2,0 Beatmungen/min), Gruppe 3 erreichte 2,8 Beatmungen/min (SD 3,0 Beatmungen/min) und Gruppe 4 erreichte 3,5 Beatmungen/min (SD 2,1 Beatmungen/min).

Atemminutenvolumen:

Tabelle 11: Im Durchschnitt erreichtes Atemminutenvolumen durch die Führerscheinanwärter und -neulinge an der Luise-Büchner-Schule 2011

Referenzbereich: Atemminutenvolumen 2,0 – 3,6 Liter

	Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Personen	22	5	3	14	2
Prozent	18 %	25 %	9 %	21 %	15 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Die Tabelle zeigt die Anzahl an Probanden, die im Durchschnitt ein Atemminutenvolumen von den geforderten 2,0 - 3,6 l erreicht haben. Im Gesamtdurchschnitt lag das Atemminutenvolumen aller Probanden bei 1,5 Liter pro Minute mit einer Standardabweichung von 2,1 Liter pro Minute. Gruppe 1 erreichte im Durchschnitt 1,9 Liter pro Minute (SD 1,9 l/min), Gruppe 2 erreichte 1,1 Liter/Minute (SD 1,3 l/min), Gruppe 3 1,6 Liter pro Minute (SD 2,5 l/min) und Gruppe 4 mit 2,7 Liter/Minute (SD 1,9 l/min).

Kompressionsfrequenz im Durchschnitt

Tabelle 12: Im Durchschnitt erreichte Kompressionsfrequenz durch die Führerscheinanwärter und -neulinge an der Luise-Büchner-Schule 2011

Referenzbereich: minimal 100 Kompressionen/Minute

maximal 120 Kompressionen/Minute

	Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Personen	42	5	6	31	5
Prozent	35 %	25 %	19 %	46 %	38 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Tabelle 12 erfasst nur diejenigen Probanden, die durchschnittlich die Zielkompressionsfrequenz von 100 – 120 pro Minute erreichten. Von allen Probanden erreichten dies 42 Probanden (35 % der 120 Teilnehmer).
Im Schnitt erreichten die Probanden 110 Kompressionen pro Minute (SD ± 28 pro Minute; Min. 45 pro Minute, Max. 189 pro Minute). Gruppe 1 erreichte im Durchschnitt 119 Kompressionen pro Minute (SD ± 25 pro Minute), Gruppe 2 dagegen nur 102 Kompressionen pro Minute (SD ± 52 pro Minute), Gruppe 3 lag mit 111 Kompressionen pro Minute (SD ± 45 pro Minute) genau im Durchschnitt, Gruppe 4 lag hier bei 117 Kompressionen pro Minute (SD ± 63 Kompressionen pro Minute).

Kompressionstiefe im Durchschnitt

Tabelle 13: Im Durchschnitt erreichte Kompressionstiefe durch die Führerscheinanwärter und -neulinge an der Luise-Büchner-Schule 2011

Referenzbereich: 50 - 60 mm

	Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n= 20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n =68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n =13) HiOrgs**
Personen	21	0	7	14	2
Prozent	18 %	0 %	22 %	21 %	15 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Die aufgeführte Tabelle erfasst alle Probanden, die Kompressionen mit einer Kompressionstiefe zwischen 50-60mm erreichten.
Im Durchschnitt erreichten die Probanden eine Kompressionstiefe von 38,9 mm (SD 9,8 mm; Min. 14mm; Max. 59 mm). Gruppe 1 erreichte im Durchschnitt 34,5 mm (SD 8,2 mm), Gruppe 2 erreichte 41,1 mm (SD 8,2 mm), Gruppe 3 erreichte 39,2 mm (SD 10,4 mm) und Gruppe 4 erreichte immerhin 40,4 mm (SD 9,8 mm).
Bei der Durchsicht der erreichten Kompressionstiefen zeigte sich, dass die Kompressionstiefe im Laufe des ersten Kompressionszyklus in vielen Fällen zunimmt. Nach der Beatmung folgte dann häufig ein Zyklus mit einer geringeren Kompressionstiefe als die, die zu Ende des ersten Zyklus erreicht wurde. Nach etwa zwei Minuten konnte man beobachten, dass bei fast allen Probanden die Kompressionstiefe wieder abnahm. Ab der dritten Minute und zum Ende hin kam es erneut zu einer Zunahme der Kompressionstiefe.

Kompressionspausen zwischen 2 Zyklen < 9 Sekunden

Tabelle 14: durchschnittliche Dauer der Kompressionspause der Führerscheinanwärter und -neulinge an der Luise-Büchner-Schule 2011

Referenzbereich: unter 9 Sekunden

	Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Personen	88	14	22	52	6
Prozent	73 %	70 %	69 %	76 %	46 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Tabelle 14 zeigt diejenigen Probanden, deren Wechselzeit zwischen zwei Kompressionszyklen unter 9 Sekunden liegt.
Im Durchschnitt erreichten die Probanden im Mittel eine Pausendauer von 8,5 Sekunden (SD ± 6,7 Sekunden; Min 0, Max 75 Sekunden).
Gruppe 1 benötigte im Durchschnitt 7,8 Sekunden zwischen 2 Kompressionszyklen (SD 2,3 Sekunden), Gruppe 2 dagegen 9,9 Sekunden (SD 12,1 Sekunden), Gruppe 3 brauchte 8 Sekunden (SD 3,2 Sekunden) und Gruppe 4 sogar 14,2 Sekunden (SD 18,4 Sekunden).

Auswertung gekoppelter Versuchsvariablen

Jeder einzelne Faktor einer Reanimation ist wichtig und sollte ausreichend suffizient erfolgen. Von größerer Bedeutung ist jedoch die Gewährleistung aller Faktoren, denn jede ausreichende Kompressionstiefe ist nutzlos, wenn z.B. keine Entlastung erfolgt. Unter diesem Gesichtspunkt wurde entsprechend untersucht wie gut die Probanden abschnitten, wenn weitere Kriterien hinzugezogen wurden.

Tabelle 15:Führerscheinanwärter und -neulinge die die Referenzbereiche für *Kompressionstiefe + Verhältnis Kompression zu Dekompression an der Luise-Büchner-Schule 2011 gewährleisten konnten*

	Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Anzahl Probanden	5	0	1	3	1
Prozent	4 %	0 %	3 %	4 %	8 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Als wichtigstes Merkmal der CPR gilt mittlerweile, den Kreislauf aufrecht zu erhalten. Die Ventilation spielt heute eine kleinere Rolle. Unter diesem Gesichtspunkt wurde entsprechend betrachtet, wie viele der Probanden es schafften, durch ein gutes Verhältnis von Kompression zu Dekompression (K/D) (Verhältnis 1:1; ± 5 %) bei einer ausreichenden Thorax-Kompressionstiefe von 50 - 60 mm eine ausreichende Stabilisierung des Blutflusses zu gewährleisten.

Tabelle 16: Führerscheinanwärter und -neulinge die die Referenzbereiche für Kompressionstiefe + Verhältnis Kompression zu Dekompression + Verhältnis Kompression zu Ventilation (30:2) gewährleisten konnten

	Gesamt (N=120)	Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr	Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr	Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr	Gruppe 4 (n=13) HiOrgs
Anzahl	2	0	0	2	0
Prozent	2 %	0 %	0 %	3 %	0 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Die vorliegende Tabelle zeigt alle Probanden, die zusätzlich zu den bereits genannten Kriterien (Kompressionstiefe + Kompression zu Dekompression) noch das vorgegebene Verhältnis von Kompression zu Ventilation (C:V = 30:2) der ERC-Leitlinie 2010 [53] erfüllen. Berücksichtigt wurde in der Hinsicht, dass 30 Kompressionen zu 2 Beatmungen erfolgen, unabhängig davon wie suffizient diese waren.

Tabelle 17: Führerscheinanwärter und -neulinge die die Referenzbereiche für Kompressionstiefe + Verhältnis Kompression zu Dekompression + Atemminutenvolumen gewährleisten konnten

	Gesamt (N=120)	Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr	Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr	Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr	Gruppe 4 (n=13) HiOrgs
Anzahl	2	0	0	2	0
Prozent	2 %	0 %	0 %	3 %	0 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Tabelle 17 zeigt alle Probanden, die es schafften, die wichtigsten Parameter der CPR zu erfüllen, d.h. ausreichende Kompressionstiefe, korrektes Verhältnis von Kompression zu Dekompression sowie ein ausreichendes Atemminutenvolumen.

Tabelle 18: Führerscheinanwärter und -neulinge die die Referenzbereiche für Kompressionstiefe + Verhältnis Kompression zu Dekompression + Atemminutenvolumen + Atemzugvolumen an der Luise-Büchner-Schule 2011 gewährleisten konnten

	Gesamt (N=120)	Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr	Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr	Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr	Gruppe 4 (n=13) HiOrgs
Anzahl	1	0	0	1	0
Prozent	1 %	0 %	0 %	1 %	0 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Tabelle 18 zeigt zusätzlich zu den Kriterien Kompressionstiefe, Verhältnis von Kompression zu Dekompression sowie dem Atemminutenvolumen ein weiteres zu erfüllendes Kriterium, die „Atemzugvolumen“. Diese wurden begrenzt auf den physiologischen Rahmen von 0,4 – 0,6 Liter pro Beatmung, da sowohl mehr Atemzugvolumen pro Atemstoß als auch weniger Atemzugvolumen pro Atemstoß keinen Nutzen bringt. Damit zeigt sich, wie vielen Probanden es gelingt, neben einem stabilen Kreislauf auch eine ausreichende Ventilation ohne zu hohe Beatmungsspitzen oder zu geringe Atemzugvolumen zu erreichen.

Tabelle 19: Führerscheinanwärter und -neulinge die die Referenzbereiche für Kompressionstiefe + Verhältnis Kompression zu Dekompression + Atemminutenvolumen + Kompressionspausen < 9 Sekunden Unterbrechung an der Luise-Büchner-Schule 2011 gewährleisten konnten

	Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Anzahl	2	0	0	2	0
Prozent	2 %	0 %	0 %	3 %	0 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Die vorangestellte Tabelle 19 führt diejenigen Probanden auf, die bei korrekter Kompressionstiefe und richtigem Verhältnis von Kompression zu Dekompression ein gutes durchschnittliches Atemminutenvolumen erreichten und zusätzlich die CPR kürzer als 9 Sekunden unterbrachen.

Tabelle 20: Führerscheinanwärter und -neulinge die die Referenzbereiche für Kompressionstiefe + Verhältnis Kompression zu Dekompression + Atemminutenvolumen + Kompressionspausen < 9 Sekunden + Verhältnis Kompression zu Ventilation (30:2) + Kompressionsfrequenz (100-120) an der Luise-Büchner-Schule 2011 gewährleisten konnten

	Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Anzahl	2	0	0	2	0
Prozent	2 %	0 %	0 %	3 %	0 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Ziel einer cardiopulmonalen Reanimation ist eine Wiederherstellung des Kreislaufs insbesondere mit möglichst gutem Outcome, denn gerade auf das möglichst gute Outcome legt der ERC sehr viel Wert.

In dieser Hinsicht werden die Laien-Leitlinien möglichst einfach gestaltet, um auf diese Weise eine suffiziente Durchführung zu ermöglichen. Unter dem Gesichtspunkt aller von der ERC-Leitlinie 2010 [53] vorgegebenen Werten mit einigen Kulanzbereichen, die eigens für die hier vorliegende Studie definiert wurden, ergibt sich die Tabelle 20, die die Probanden aufführt, denen es gelang, alle Kriterien zu erfüllen. Die Ventilation wurde in diesem Rahmen zusätzlich durch das Atemminutenvolumen beschrieben.

Tabelle 21: Führerscheinanwärter und -neulinge die die Referenzbereiche für Kompressionstiefe + Verhältnis Kompression zu Ventilation (30/2) an der Luise-Büchner-Schule 2011 gewährleisten konnten

	Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Anzahl	7	0	1	6	1
Prozent	6 %	0 %	3 %	9 %	8 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

In der Tabelle 21 wurde kein Wert darauf gelegt, wie gut die Beatmung ist oder ob ein gutes Verhältnis von Kompression zu Dekompression stattfand. Es wurde lediglich geschaut, wie viele Testkandidaten eine ausreichende Thoraxkompression durchführten, um eine adäquate Pumpfunktion des Herzens zu erreichen und es dabei zusätzlich schaffen, den vom ERC 2010 [53] vorgegeben CRP-Zyklus im richtigen Verhältnis (30:2) zu erfüllen.

Tabelle 22: Führerscheinanwärter und -neulinge die die Referenzbereiche für Kompressionstiefe + Verhältnis Kompression zu Ventilation (30:2) + Atemminutenvolumen an der Luise-Büchner-Schule 2011 gewährleisten konnten

	Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Anzahl	5	0	1	4	1
Prozent	4 %	0 %	3 %	6 %	8 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Die vorangestellte Tabelle zeigt die Anzahl der Probanden, denen es zum einen gelang eine suffiziente Kompressionstiefe, wie auch ein gleichmäßiges Verhältnis von Kompression zu Dekompression zu erreichen, bei einem ausreichenden Atemminutenvolumen.

Tabelle 23: Führerscheinanwärter und -neulinge die die Referenzbereiche für Kompressionstiefe + Verhältnis Kompression zu Dekompression + Atemminutenvolumen + Kompressionspausen < 9 Sekunden an der Luise-Büchner-Schule 2011 gewährleisten konnten

	Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Anzahl	3	0	1	2	0
Prozent	3 %	0 %	3 %	3 %	0 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Beachtet man hingegen das durchschnittliche Atemzugvolumen pro Atemstoß nicht und setzt an dessen Stelle die Pause zwischen Beatmung und Kompression, die weniger als 9 Sekunden dauern soll und belässt das Hauptaugenmerk auf der suffizienten Kompression plus einem ausreichenden Atemminutenvolumen, das wenigstens mengenmäßig pro Minute ausreicht, so ergeben sich die in der Tabelle 23 aufgeführten Werte.

Tabelle 24: Führerscheinanwärter und -neulinge die die Referenzbereiche für Kompressionstiefe + Verhältnis Kompression zu Dekompression + Atemzugvolumen an der Luise-Büchner-Schule 2011 gewährleisten konnten

	Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Anzahl	2	0	1	1	0
Prozent	2 %	0 %	3 %	1 %	0 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Verwendet man statt des Atemminutenvolumens jedoch das an sich wichtigere Atemzugvolumen pro Beatmung, so nimmt die Anzahl derer, die es gewährleisten können, weiter ab. Nur wenige schaffen ein suffizientes Atemzugvolumen zu erzielen bei erhaltener suffizienter Kompression und korrektem Kompressions- zu Dekompressions-Verhältnis.

Tabelle 25: Führerscheinanwärter und -neulinge die die Referenzbereiche für Kompressionstiefe + Verhältnis Kompression zu Dekompression + Atemzugvolumen + Verhältnis Kompression zu Ventilation (30:2) an der Luise-Büchner-Schule 2011 gewährleisten konnten

	Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Anzahl	1	0	0	1	0
Prozent	1 %	0 %	0 %	1 %	0 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Nimmt man nun zusätzlich ein Kompressions- zu Beatmungsverhältnis von 30:2 zu der Kompressionstiefe, der Kompression zu Dekompression, sowie dem durchschnittlichen Atemzugvolumen von 500 – 600 ml hinzu , so zeigt sich, dass all diese Kriterien nur von einem einzigen Probanden erfüllt wurden. Die Auswertung ergab zusätzlich, dass bei diesem Probanden der Zeitraum zwischen zwei Kompressionszyklen unter 9 Sekunden lag.

Tabelle 26: Führerscheinanwärter und -neulinge die die Referenzbereiche für Kompressionstiefe + Verhältnis Kompression zu Dekompression + Atemzugvolumen + Verhältnis Kompression zu Ventilation (30:2) + Kompressionspausen < 9 Sekunden an der Luise-Büchner-Schule 2011 gewährleisten konnten

	Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Anzahl	1	0	0	1	0
Prozent	1 %	0 %	0 %	1 %	0 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Darüber hinaus war dieser vorgenannte Proband sogar dazu in der Lage, unter Berücksichtigung der ERC-Leitlinie 2010 [53] ein durchschnittliches Atemzugvolumen zwischen 0,5 und 0,6 Liter zu erzielen.

Tabelle 27: Führerscheinanwärter und -neulinge die die Referenzbereiche für Kompressionstiefe + Verhältnis Kompression zu Dekompression + Atemzugvolumen + Kompressionspausen < 9 Sekunden + Verhältnis Kompression zu Ventilation (30:2) + Kompressionsfrequenz (100-120/ min) an der Luise-Büchner-Schule 2011 gewährleisten konnten.

	Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Anzahl	1	0	0	1	0
Prozent	1 %	0 %	0 %	1 %	0 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Tabelle 27 zeigt die Anzahl der Probanden, denen es gelang, die Leitlinie des ERC 2010 [53] komplett zu erfüllen.

Tabelle 28: Führerscheinanwärter und -neulinge die die Referenzbereiche für Kompressionstiefe + Verhältnis Kompression zu Ventilation (30:2) an der Luise-Büchner-Schule 2011 gewährleisten konnten

	Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Anzahl	7	0	1	6	1
Prozent	6 %	0 %	3 %	9 %	8 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Tabelle 28 zeigt dagegen alle Probanden, denen es gelang sowohl eine ausreichende Kompressionstiefe, als auch das vorgegebene Verhältnis von 30 Kompressionen zu zwei Beatmungen zu gewährleisten, unabhängig davon wie die Beatmung ausfiel.

Tabelle 29: Führerscheinanwärter und -neulinge die die Referenzbereiche für Kompressionstiefe + Verhältnis Kompression zu Ventilation (30:2) + Atemminutenvolumen an der Luise-Büchner-Schule 2011 gewährleisten konnten

	Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Anzahl	5	0	1	4	1
Prozent	4 %	0 %	3 %	6 %	8 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Galt als Kriterium eine ausreichende Kompressionstiefe mit einem Kompressions- zu Beatmungsverhältnis von 30 zu 2 Beatmungen mit einem suffizienten Atemminutenvolumen, zeigt Tabelle 29 wie viele Probanden die Zielwerte erreichten.

Tabelle 30: Führerscheinanwärter und -neulinge die die Referenzbereiche für Kompressionstiefe + Verhältnis Kompression zu Ventilation (30:2) + Atemminutenvolumen + Kompressionsfrequenz an der Luise-Büchner-Schule 2011 gewährleisten konnten

	Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Anzahl	4	0	1	3	0
Prozent	3 %	0 %	3 %	4 %	0 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Wurde als ein weiteres Kriterium eine Kompressionsfrequenz von 100 - 120 Kompressionen pro Minute zusätzlich zu der Kompressionstiefe, 30:2 Rhythmus und dem Atemminutenvolumen hinzugezogen, zeigt

Tabelle 30 diejenigen Probanden, die sich im Rahmen der Kulanzbereiche bewegten.

Tabelle 31: Führerscheinanwärter und -neulinge die die Referenzbereiche für Kompressionstiefe + Verhältnis Kompression zu Ventilation (30:2) + Atemminutenvolumen + Kompressionsfrequenz + Verhältnis Kompression zu Dekompression an der Luise-Büchner-Schule 2011 gewährleisten konnten

	Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Anzahl	2	0	0	2	0
Prozent	2 %	0 %	0 %	3 %	0 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Sollte zusätzlich auch ein ausreichendes Verhältnis von Kompression zu Dekompression bei erhaltener suffizienter Kompressionstiefe, 30:2 Rhythmus, Atemminutenvolumen und der Kompressionsfrequenz erzielt werden, zeigt die Tabelle 31 alle Probanden, denen es gelang die Zielwerte zu erfüllen.

Tabelle 32: Führerscheinanwärter und -neulinge die die Referenzbereiche für Kompressionstiefe + Verhältnis Kompression zu Ventilation (30:2)+ Atemzugvolumen an der Luise-Büchner-Schule 2011 gewährleisten konnten

	Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Anzahl	2	0	1	1	0
Prozent	2 %	0 %	3 %	1 %	0 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

In der Tabelle 32 wurde das Atemminutenvolumen durch das mittlere Atemzugvolumen - inklusive einer ausreichenden Kompressionstiefe -, sowie durch eine 30 zu 2 Kompressions- zu Beatmungsfrequenz ersetzt.

Tabelle 33: Führerscheinanwärter und -neulinge die die Referenzbereiche für Kompressionstiefe + Verhältnis Kompression zu Ventilation (30:2) + Atemzugvolumen + Kompressionsfrequenz an der Luise-Büchner-Schule 2011 gewährleisten konnten

	Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Anzahl	2	0	1	1	0
Prozent	2 %	0 %	3 %	1 %	0 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Tabelle 33 zeigt die Anzahl der Probanden, denen es gelang, zusätzlich zu einer Kompressionsfrequenz von 100 - 120 Kompressionen pro Minute, einer ausreichenden Kompressionstiefe, einem Verhältnis von 30 Kompressionen zu 2 Beatmungen und einem ausreichenden Atemzugvolumen eine gute Kompressionsfrequenz zu gewährleisten.

Tabelle 34: Führerscheinanwärter und -neulinge die die Referenzbereiche für Kompressionstiefe + Verhältnis Kompression zu Ventilation (30:2) + Atemzugvolumen + Kompressionsfrequenz + Verhältnis Kompression zu Dekompression an der Luise-Büchner-Schule 2011 gewährleisten konnten

	Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Anzahl	1	0	0	1	0
Prozent	1 %	0 %	0 %	1 %	0 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Sobald jedoch noch zusätzlich ein gutes Verhältnis von Kompression zu Dekompression dazu gezogen wurde, erreichte nur noch ein Proband der Gruppe 3 (1 %) alle Zielwerte.

Tabelle 35: Führerscheinanwärter und -neulinge die die Referenzbereiche für Kompressionstiefe + Kompressionsfrequenz an der Luise-Büchner-Schule 2011 gewährleisten konnten

	Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Anzahl	12	0	2	10	1
Prozent	10 %	0 %	6 %	15 %	8 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Gezeigt sind in der Tabelle 35 alle Probanden, denen es gelang sowohl eine gute Kompressionstiefe zu erreichen, als auch eine adäquate Frequenz zu gewährleisten, unabhängig von dem Verhältnis der Kompression zu Dekompression.

Tabelle 36: Führerscheinanwärter und -neulinge die die Referenzbereiche für Kompressionstiefe + Kompressionsfrequenz + Verhältnis Kompression zu Ventilation (30:2) an der Luise-Büchner-Schule 2011 gewährleisten konnten

	Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Anzahl	5	0	1	4	0
Prozent	4 %	0 %	3 %	6 %	0 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Fügt man zur Tabelle 35 „Kompressionstiefe+ Kompressionsfrequenz“ noch als weiteres Kriterium hinzu, dass 30 Kompressionen zu 2 Beatmungen erfolgen sollen, so zeigt die Tabelle 36, welche Probanden dies erreichen.

Tabelle 37: Führerscheinanwärter und -neulinge die die Referenzbereiche für Kompressionstiefe + Kompressionsfrequenz + Verhältnis Kompression zu Dekompression an der Luise-Büchner-Schule 2011 gewährleisten konnten

	Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Anzahl	3	0	0	3	1
Prozent	3 %	0 %	0 %	4 %	8 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Wurde vor allem Wert auf eine ausreichende Kompressionstiefe, eine empfohlene Kompressionsfrequenz und auf das Verhältnis von Entlastung zu Belastung gelegt, so zeigt die Tabelle 37 welche Teilnehmer dies gewährleisten.

Tabelle 38: Führerscheinanwärter und -neulinge die die Referenzbereiche für Kompressionstiefe + Verhältnis Kompression zu Dekompression + Kompressionspausen < 9 Sekunden + Verhältnis Kompression zu Ventilation (30:2)+ Kompressionsfrequenz an der Luise-Büchner-Schule 2011 gewährleisten konnten

	Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Anzahl	2	0	0	2	0
Prozent	2 %	0 %	0 %	3 %	0 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Tabelle 38 dagegen zeigt alle Probanden, die folgende Kriterien erfüllt haben: Kompressionstiefe + Kompressionsfrequenz + K/D-Verhältnis sowie die Unterbrechungszeit unter 9 Sekunden und auch ein vorgegebenes Kompressions- zu Ventilationsverhältnis 30:2.

Gruppenvergleich

Verglichen wurde die jeweils durchgeführte vierminütige cardiopulmonale Reanimation an der CPR-Puppe. Keine signifikanten Unterschiede haben sich beim Vergleich der Gruppe 2 (LSM-Kurs zwischen einem halben Jahr und einem Jahr zurückliegend) mit „nicht-Gruppe 2-Mitgliedern“ gezeigt (weniger als ein halbes Jahr - und mehr als ein Jahr zurückliegend). Ähnlich verhielt sich Gruppe 3 (LMS > 1 Jahr vergangen) mit „nicht-Gruppe-3-Mitglieder“(LSM-Kurs weniger als ein Jahr zurückliegend).

Gruppe 1 (weniger als ein halbes Jahr vergangen seit LSM-Kurs) mit nicht-Gruppe 2 zugehörigen Personen

Tabelle 39: Vergleich der erreichten Durchschnittswerte der Gruppe 1 mit denen aller anderen Probanden an der Luise-Büchner-Schule 2011

Parameter	**P-Werte**	**Gruppe 1 (<halbes Jahr)** Durchschnitt ± Standardabweichung (Minimal-Maximal)	**Nicht Gruppe 1** Durchschnitt ± Standardabweichung (Minimal-Maximal)
Atemminutenvolumen (Liter/Minute) Richtwert: 2,0-3,6 Liter/Minute	0,408	1,9 ± SD 1,9 (Spw. 0,0-5,9)	1,5 ± SD 2,2 (Spw.0,0-16,8)
Atemzugvolumen Durchschnitt Richtwert: 0,5-0,6 Liter/Beatmung	0,671	0,4 ± SD 0,4 (Spw. 0,0-1,1)	0,3 ± SD 0,3 (Spw. 0,0-1,3)
Kompressionsfrequenz Durchschnitt Richtwert: 100 - 120 Kompressionen/Minute	0,11	119,3 ± SD 24,5 (Spw. 76,0-154,0)	109,0 ± SD 28,4 (Spw. 45,0-189,0)
Verhältnis Kompression Richtwert: 45 - 55 % Kompression	0,393	43 % ± SD5 % (Spw. 32 %-52 %)	42 % ± SD7 % (Spw. 0 %-56 %)
Verhältnis Dekompression Richtwert: 45 - 55 % Dekompression	0,423	57 % ± SD 5 % (Spw. 48 %-68 %)	58 % ± SD 6 % (Spw. 44 %-100 %)
Kompressionstiefe Durchschnitt Richtwert: 50-60mm	0,026*	34,6 ± SD 8,2 (Spw. 15,0-47,0)	39,8 ± SD 10,0 (Spw. 14,0-59,0)
Pausen zwischen 2 Zyklen Richtwert: <9 Sekunden	0,949	7,8 ± SD 2,3 (Spw. 3,0-11,0)	8,6 ± SD 7,3 (Spw. 0,0-75,0)

SD: Standarddevianz; Spw.: Spannweite

20 Probanden der Gruppe 1, deren Besuch des Kurses der lebensrettenden Sofortmaßnahmen kürzer als ein halbes Jahr zurücklag, wurden mit den übrigen 100 Schülern verglichen.
Beim Vergleich fallen keine signifikanten Unterschiede auf, abgesehen von der Kompressionstiefe.

Hilfsorganisation im Vergleich Nicht-Hilfsorganisationszugehörige

Tabelle 40: Vergleich der erreichten Durchschnittswerte der Hilfsorganisationszugehörigen mit den Nicht-Hilfsorganisationszugehörigen an der Luise-Büchner-Schule 2011

Parameter	**P-Werte**	**HiOrgs** **Mittelwert ± Standardabweichung (Spannweite)**	**Nicht HiOrgs** **Mittelwert ± Standardabweichung (Spannweite)**
Atemminutenvolumen (Liter/Minute) Richtwert: 2,0-3,6 Liter/Minute	0,001	2,7 ± SD 2,0 (Spw. 0,0-5,7)	1,4 ± SD 2,2 (Spw. 0,0-16,8)
Atemzugvolumen Durchschnitt Richtwert: 0,5-0,6 Liter/Beatmung	0,001	0,6 ± SD 0,4 (Spw. 0,0-1,3)	0,3 ± SD 0,3 (Spw. 0,0-1,1)
Kompressionsfrequenz Durchschnitt Richtwert: 100-120 Kompressionen/Minute	0,591	117,7 ± SD 30,2 (Spw. 63,0-181,0)	109,9 ± SD 27,7 (Spw. 45,0-189,0)
Verhältnis Kompression Richtwert: 45-55 % Kompression	0,105	45 %± SD 6 % (Spw. 32 %-56 %)	42 % ± SD 7 % (Spw. 0 %-54 %)
Verhältnis Dekompression Richtwert: 45-55 % Dekompression	0,109	55 % ± SD 6 % (Spw. 44 %-68 %)	58 % ± SD 6 % (Spw. 46 %-100 %)
Kompressionstiefe Durchschnitt Richtwert: 50-60mm	0,392	40,4 ± SD 9,9 (Spw. 23,0-58,0)	38,7 ± SD 9,9 (Spw. 14,0-59,0)
Pausen zwischen 2 Zyklen Richtwert: <9 Sekunden	0,018	14,2 ± SD 18,4 (Spw. 4,0-75,0)	7,8 ± SD 2,9 (Spw. 0,0-19,0)

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation, SD: Standarddevianz; Spw.: Spannweite

Verglichen wurden in der oben aufgeführten Tabelle Hilfsorganisationsmitglieder (n=13) mit allen “nicht-Hilfsorganisationsmitgliedern“ (n=107). Signifikante

Unterschiede zeigten sich beim Atemminutenvolumen, dem durchschnittlichen Atemzugvolumen sowie bei den Pausen zwischen zwei Kompressionszyklen.

Unter 18 Jahre im Vergleich zu allen über 18 Jahre

Tabelle 41: Vergleich Führerscheinanwärter und -neulinge unter 18 Jahre im Vergleich zu allen über 18 Jahre an der Luise-Büchner-Schule 2011

Parameter	**p-Werte**	**<18 Jahre** **Mittelwert ± Standardabweichung (Spannweite)**	**>/=18Jahre** **Mittelwert ± Standardabweichung (Spannweite)**
Atemminutenvolumen (Liter/Minute) Richtwert: 2,0-3,6 Liter/Minute	0,014	1,1 ± SD 1,5 (Spw. 0,0-5,9)	2,0 ± SD 2,6 (Spw. 0,0-16,8)
Atemzugvolumen Durchschnitt Richtwert: 0,5-0,6 Liter/Beatmung	0,007	0,3 ± SD 0,3 (Spw. 0,0-1,3)	0,4 ± SD 0,3 (Spw. 0,0-1,1)
Kompressionsfrequenz Durchschnitt Richtwert: 100-120 Kompressionen/Minute	0,363	113,7 ± SD 31,3 (Spw. 49,0-189,0)	108,0 ± SD 24,4 (Spw. 45,0-159,0)
Verhältnis Kompression Richtwert: 45-55 % Kompression	0,279	43 % ± SD 5 % (Spw. 29 %-52 %)	41 % ± SD 8 % (Spw. 0 %-56 %)
Verhältnis Dekompression Richtwert: 45-55 % Dekompression	0,344	57 % ± SD 5 % (Spw. 48 %-71 %)	59 % ± SD 8 % (Spw. 44 %-100 %)
Kompressionstiefe Durchschnitt Richtwert: 50-60mm	0,005	36,4 ± SD 9,5 (Spw. 15,0-58,0)	41,2 ± SD 9,8 (Spw. 14,0-59,0)
Pausen zwischen 2 Zyklen Richtwert: <9 Sekunden	0,091	8,6 ± SD 9,3 (Spw. 3,0-75,0)	8,4 ± SD 3,1 (Spw. 0,0-19,0)

SD: Standarddevianz; Spw.: Spannweite

Die aufgeführte Tabelle vergleicht die Probanden unter 18 Jahren (n= 57) mit allen 18 Jahre alten und über 18 Jahre alten (n=63). Von den unter 18-jährigen haben 18 Probanden den LSM-Kurs vor weniger als einem halben Jahr abgelegt, 19 haben ihn vor einem halben bis einem Jahr abgelegt und 20 vor über einem Jahr. Signifikante Unterschiede zeigten sich lediglich im Rahmen des Atemminutenvolumens, dem durchschnittlichen Atemzugvolumen sowie der durchschnittlichen Kompressionstiefe.

18 - 20 Jahre vs. Kontrollgruppe

Tabelle 42: Vergleich von Führerscheinanwärtern und -neulingen zwischen 18 - 20 Jahren im Vergleich zu unter 18 jährigen und über 20 jährigen an der Luise-Büchner-Schule 2011

Parameter	**p-Werte**	**18-20** **Mittelwert ± Standardabweichung (Spannweite)**	**Rest** **Mittelwert ± Standardabweichung (Spannweite)**
Atemminutenvolumen (Liter/Minute) Richtwert: 2,0-3,6 Liter/Minute	0,007	2,1 ± SD 2,7 (Spw. 0,0-16,8)	1,1 ± SD 1,5 (Spw. 0,0-5,9)
Atemzugvolumen Durchschnitt Richtwert: 0,5-0,6 Liter/Beatmung	0,005	0,4 ± SD 0,3 (Spw. 0,0-1,1)	0,3 ± SD 0,3 (Spw. 0,0-1,3)
Kompressionsfrequenz Durchschnitt Richtwert: 100-120 Kompressionen/Minute	0,103	105,7 ± SD 24,5 (Spw. 45,0-159,0)	114,9 ± SD 30,1 (Spw. 49,0-189,0)
Verhältnis Kompression Richtwert: 45-55 % Kompression	0,209	41 % ± SD 8 % (Spw. 0 %-56 %)	43 % ± SD 5 % (Spw. 29 %-54 %)
Verhältnis Dekompression Richtwert: 45-55 % Dekompression	0,271	59 % ± SD 8 % (Spw. 44 %-100 %)	57 % ± SD 5 % (Spw. 46 %-71 %)
Kompressionstiefe Durchschnitt Richtwert: 50-60mm	0,005	41,6 ± SD 9,4 (Spw. 20,0-59,0)	36,7 ± SD 9,8 (Spw. 14,0-58,0)
Pausen zwischen 2 Zyklen Richtwert: <9 Sekunden	0,141	8,4 ± SD 3,1 (Spw. 0,0-19,0)	8,6 ± SD 8,8 (Spw. 3,0-75,0)

SD: Standarddevianz; Spw.: Spannweite

In der aufgeführten Tabelle wurden die 18 - 19 jährigen (n=55) mit allen anderen (jünger als 18 Jahre und 20 Jahre und älter) (n=65) verglichen. Von den Probanden zwischen 18 und 20 Jahren haben nur zwei ihren Kurs vor weniger als

einem halben Jahr abgelegt, 12 zwischen einem halben und einem Jahr und 41 vor über einem Jahr. Signifikante Unterschiede zeigten sich ebenfalls im Rahmen des Atemminutenvolumens, des Atemzugvolumens sowie der durchschnittlichen Kompressionstiefe.

3.4. Ergebnisse Fragebogen

Die Auswertung der schriftlichen Ergebnisse erfolgte ebenfalls anhand der bereits zuvor definierten vier Untersuchungsgruppen.

Frage 3: Wie lautet die Notrufnummer?

Tabelle 43: Von Führerscheinanwärtern und -neulingen genannte Notrufnummer an der Luise-Büchner-Schule 2011

Gewählte Nummer		**Gesamt (N=120)**	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
112	Anzahl	106	19	30	57	12
	Prozent	88 %	95 %	94 %	84 %	92 %
110	Anzahl	25	2	7	16	3
	Prozent	21 %	10 %	22 %	24 %	23 %
19222	Anzahl	9	1	0	8	2
	Prozent	8 %	5 %	0 %	12 %	15 %
500222	Anzahl	2	1	0	1	0
	Prozent	2 %	5 %	0 %	1 %	0 %
122	Anzahl	1	0	0	1	0
	Prozent	1 %	0 %	0 %	1 %	0 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Da das wichtigste Kriterium im Rahmen der Notfallmedizin die Zeit darstellt, ist es erstrebenswert so viel Zeit wie nur möglich zu sparen. Entsprechend ist es unumgänglich, von Anfang an die korrekte Notrufnummer zu wählen um lange Verzögerungen durch weitere Alarmierungen über die Polizei oder Feuerwehr etc. zu vermeiden. Die Tabelle 43 zeigt, wie viele Probanden welche Nummer bzw. welche Nummern gewählt hätten da auch eine Mehrfachnennung möglich gewesen wäre. Die laut Leitlinie 2010 [53] korrekte Nummer ist die 112.

Frage 4: Welcher Patient muss in eine stabile Seitenlage gebracht werden?

Tabelle 44: Von Führerscheinanwärtern und -neulingen angegebene Indikation der stabilen Seitenlage an der Luise-Büchner-Schule 2011

4. Welcher Patient muss in eine stabile Seitenlage gebracht werden?						
		Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Jeder Verunfallte, bis zum Eintreffen des Notarztes	Anzahl	11	1	3	7	1
	Prozent	9 %	5 %	9 %	10 %	8 %
Bewusstloser/nicht ansprechbarer Patient mit Atmung	Anzahl	93	18	26	49	12
	Prozent	78 %	90 %	81 %	72 %	92 %
Bewusstloser/nicht ansprechbarer Patient ohne Atmung	Anzahl	8	1	1	6	0
	Prozent	7 %	5 %	3 %	9 %	0 %
Patient mit Übelkeit	Anzahl	8	0	2	6	0
	Prozent	7 %	0 %	6 %	9 %	0 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Aufgrund der häufigen Nennung der Anwendung der stabilen Seitenlage wurde nach der eigentlichen Indikation gefragt. Korrekt wäre die Antwort: „bewusstloser/nicht ansprechbarer Patient mit Atmung“ gewesen.

Frage 5: Muss der Helm bei einem bewusstlosen verunfallten Motorradfahrer abgenommen werden?

Tabelle 45: Von Führerscheinanwärtern und -neulingen korrekt beantwortete Frage in Bezug auf die Helmabnahme an der Luise-Büchner-Schule 2011

5. Muss der Helm bei einem bewusstlosen, verunfallten Motorradfahrer abgenommen werden?					
Aussage: Ja	**Gesamt (N=120)**	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Probanden	65	16	17	32	9
Prozent	54 %	80 %	53 %	47 %	69 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Eine landläufige Meinung besagt, dass ein Helm niemals abgenommen werden darf, um keine Querschnittssymptomatik zu verschulden. Aus diesem Grund wurde die Frage nach der Helmabnahme gestellt. Sie sollte dazu dienen, das im Kurs erlernte Wissen der Probanden vom „Allgemeinwissen“ abzugrenzen, um herauszufinden, was wirklich in den Kursen gelernt wurde. Die richtige Antwort hätte lauten müssen, dass der Helm abzunehmen wäre.

Frage 6: Welcher Aspekt ist bei der Herz-Lungen-Wiederbelebung am wichtigsten und sollte mit möglichst kurzer Unterbrechung durchgeführt werden?

Tabelle 46: Von Führerscheinanwärtern und -neulingen genannter Hauptaspekt der Herz-Lungen-Wiederbelebung an der Luise-Büchner-Schule 2011

6: Welcher Aspekt ist bei der Herz-Lungen-Wiederbelebung am wichtigsten und sollte mit möglichst kurzer Unterbrechung durchgeführt werden?						
		Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Bewusstseinskontrolle	Anzahl	3	1	0	2	0
	Prozent	3 %	5 %	0 %	3 %	0 %
Beatmung	Anzahl	18	1	6	11	1
	Prozent	15 %	5 %	19 %	16 %	8 %
Puls	Anzahl	7	2	2	3	0
	Prozent	6 %	10 %	6 %	4 %	0 %
Atemkontrolle	Anzahl	18	6	4	8	2
	Prozent	15 %	30 %	13 %	12 %	15 %
Herzdruckmassage	Anzahl	75	10	21	44	10
	Prozent	63 %	50 %	66 %	65 %	77 %
Stabile Seitenlage	Anzahl	0	0	0	0	0
	Prozent	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Die heutige Wissenschaft geht davon aus, dass die Herzdruckmassage bei der Reanimation der wichtigste Faktor ist und für das Outcome des Patienten entscheidend ist.

Frage 7: Wie ist ein ansprechbarer, bewusstseinsklarer Patient im Schock zu lagern?

Tabelle 47: Von Führerscheinanwärtern und -neulingen richtig angegebene Lagerung in der Schocklage an der Luise-Büchner-Schule 2011

7: Wie ist ein ansprechbarer, bewusstseinsklarer Patient im Schock zu lagern?						
		Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
Patient hinsetzen	Anzahl	4	1	1	2	1
	Prozent	3 %	5 %	3 %	3 %	8 %
Patient hinlegen und Beine hoch	Anzahl	94	18	23	53	12
	Prozent	78 %	90 %	72 %	78 %	92 %
Patient hinlegen und Oberkörper leicht erhöht	Anzahl	12	1	4	7	0
	Prozent	10 %	5 %	13 %	10 %	0 %
Stabile Seitenlage	Anzahl	10	0	4	6	0
	Prozent	8 %	0 %	13 %	9 %	0 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Die korrekte Lagerung eines Patienten im Schock wäre gewesen, die Beine hoch zu lagern. Dieses Wissen war ein Punkt, der vom Roten Kreuz als Lehrinhalt im Rahmen des LSM-Kurses genannt wurde.

Frage 8: Wie ist der Ablauf, wenn man als Erster zu einem Unfall kommt?

Tabelle 48: Von Führerscheinanwärtern und -neulingen korrekter sortierter Ablauf des BLS an der Luise-Büchner-Schule 2011

8. Wie ist der Ablauf, wenn man als Erster zu einem Unfall kommt?						
Maßnahmen:		**Gesamt (N=120)**	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
1. Maßnahme: Absichern	Probanden	106	18	30	58	13
	Prozent	88 %	90 %	94 %	85 %	100 %
2. Maßnahme: Beurteilung des Kreislaufs	Probanden	38	7	9	22	4
	Prozent	32 %	35 %	28 %	32 %	31 %
3. Maßnahme: Notruf absetzen	Probanden	35	6	8	21	2
	Prozent	29 %	30 %	25 %	31 %	15 %
4. Maßnahme: Lebensrettende Sofortmaßnahmen	Probanden	56	8	19	29	5
	Prozent	47 %	40 %	59 %	43 %	38 %
5. Maßnahme: Erste Hilfe Leisten	Probanden	45	6	12	27	6
	Prozent	38 %	30 %	38 %	40 %	46 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

In Anlehnung an die mündlichen Antworten zum Verhalten an einem Unfallort wurde noch einmal nach dem korrekten Ablauf gefragt. Ziel dieser Frage war, zu prüfen, in wie weit Maßnahmen mündlich nur vergessen wurden, oder tatsächlich nicht gewusst wurden. Zuerst sollte die Unfallstelle gesichert werden, als nächster Schritt sollte die Beurteilung des Kreislaufs erfolgen, an dritter Stelle sollte ein Notruf abgesetzt werden, an vierter Position sollten die lebensrettenden Sofortmaßnahmen durchgeführt werden und zuletzt sollte die Erste-Hilfe geleistet werden. Tabelle 48 zeigt alle Probanden, die zu den Zeitpunkten 1,2,3,4,5 die korrekten Maßnahmen zu einem bestimmten Zeitpunkt angegeben haben. Maßnahmen die zu einem falschen Zeitpunkt genannt wurden, wurden nicht berücksichtigt.

Frage 9: Wie soll das Verhältnis von Beatmung und Kompression bei der Herz-Lungen-Wiederbelebung sein?

Tabelle 49: Von Führerscheinanwärtern und -neulingen korrekt angegebenes Compression- zu Ventilationsverhältnis an der Luise-Büchner-Schule 2011

9: Wie soll das Verhältnis von Beatmung und Kompression bei der Herz-Lungen-Wiederbelebung sein?						
		Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
C:V= 15:1	Probanden	3	1	1	1	0
	Prozent	3 %	5 %	3 %	1 %	0 %
C:V= 15:2	Probanden	4	0	0	4	0
	Prozent	3 %	0 %	0 %	6 %	0 %
V:C=15:2	Probanden	0	0	0	0	0
	Prozent	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
C:V= 30:2	Probanden	104	19	29	56	12
	Prozent	87 %	95 %	91 %	82 %	92 %
V:C=:30:2	Probanden	4	0	1	3	0
	Prozent	3 %	0 %	3 %	4 %	0 %
C:V= 30:1	Probanden	5	0	1	4	1
	Prozent	4 %	0 %	3 %	6 %	8 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation, C:V : Compression: Ventilation (Thoraxkompression : Beatmung), V:C: Ventilation : Compression (Beatmung: Thoraxkompression)

Die korrekte Antwort auf die Frage nach dem Verhältnis von Kompression zu Dekompression nach der aktuellen Leitlinie hätte 30 Kompressionen zu 2 Beatmungen lauten müssen.

Frage 10: Wie verhält man sich bei einem nicht ansprechbaren/bewusstlosem Patienten?

Tabelle 50: Von Führerscheinanwärtern und -neulingen in korrekter Reihenfolge angekreuzte Basismaßnahmen zur Wiederbelebung an der Luise-Büchner-Schule 2011

Frage 10 Wie verhält man sich bei einem nicht ansprechbaren/bewusstlosem Patienten?						
		Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
1. Hören	Probanden	16	4	4	8	2
	Prozent	13 %	20 %	13 %	63 %	31 %
Hören und Schauen	Probanden	16	3	4	9	3
	Prozent	13 %	15 %	13 %	10 %	23 %
2. Schauen	Probanden	13	2	4	7	3
	Prozent	11 %	10 %	13 %	10 %	23 %
3.Notruf absetzen	Probanden	9	2	2	5	1
	Prozent	8 %	10 %	6 %	7 %	8 %
4. AED bringen lassen	Probanden	3	1	1	1	2
	Prozent	3 %	5 %	3 %	1 %	15 %
5. Herz-Lungen-Reanimation	Probanden	17	4	5	8	3
	Prozent	14 %	20 %	16 %	12 %	23 %
Pulskontrolle	Probanden	45	14	14	17	5
	Prozent	38 %	70 %	44 %	25 %	38 %
stabile Seitenlage	Probanden	34	13	9	12	3
	Prozent	28 %	65 %	28 %	18 %	23 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation, AED: Automatisierter Externer Defibrillator

Frage 10 zielte auf den aktuellen Basic-Life-Support-Logarithmus der ERC-Leitlinie 2010 [53] ab: „Wie verhält man sich bei einem nicht ansprechbaren bzw. bewusstlosen Patienten?“.

Tabelle 50 zeigt die korrekte Reihenfolge beginnend mit dem Hören und Schauen zur Beurteilung ob der Patient atmet, dann sollte ein Notruf abgesetzt werden, als

weitere Maßnahme sollte dann vor Beginn der Reanimation noch ein Helfer geschickt werden, der einen AED holt. In der Tabelle sind alle Probanden aufgeführt, die zu einem richtigen Zeitpunkt die richtige Maßnahme durchgeführt haben, unabhängig von der übrigen Reihenfolge. Zusätzlich zu den korrekten Maßnahmen waren noch zwei falsche Antwortmöglichkeiten aufgeführt. Dabei handelt es sich zum einen um die stabile Seitenlage, die bei einem bewusstlosen Patienten ohne Atmung immer falsch ist. Zum anderen wurde zusätzlich die Pulskontrolle aufgeführt, die laut der ERC-Leitlinie 2010 [53] nicht mehr durchgeführt werden soll. Insgesamt schaffte nur ein einziger Proband die gesamte richtige Reihenfolge wiederzugeben.

Frage 11: Wie lautet die richtige Kompressionsfrequenz bei der Herz-/Lungen Reanimation?

Tabelle 51: Von Führerscheinanwärtern und -neulingen als richtig genannte Kompressionsfrequenz pro Minute an der Luise-Büchner-Schule 2011

11: Wie lautet die richtige Kompressionsfrequenz bei der Herz-/Lungen Reanimation?						
		Gesamt (N=120)	**Gruppe 1 (n=20) < 0,5 Jahr**	**Gruppe 2 (n=32) 0,5 – 1 Jahr**	**Gruppe 3 (n=68) > 1 Jahr**	**Gruppe 4 (n=13) HiOrgs**
60/min	Probanden	21	5	1	15	3
	Prozent	18 %	25 %	3 %	22 %	23 %
60-80/min	Probanden	66	9	19	38	5
	Prozent	55 %	45 %	59 %	56 %	38 %
80-100/min	Probanden	22	4	9	9	1
	Prozent	18 %	20 %	28 %	13 %	8 %
100-120/min	Probanden	12	3	3	6	4
	Prozent	10 %	15 %	9 %	9 %	31 %

HiOrg: Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation

Die korrekte Antwort auf diese Frage hätte 100 - 120 Kompressionen pro Minute lauten müssen.

3.5. Diskussion

Im Rahmen aktueller Studien hat sich gezeigt, dass Laienreanimation in Deutschland zum einen selten [38, 45, 67, 74, 83] durchgeführt wird und zum anderen relativ ineffizient [67, 74] ist. Weil sich jedoch gezeigt hat, wie wichtig eine initiale Reanimation direkt nach dem Eintritt des Herzkreislaufstillstandes für das Outcome [38] ist, sollte diese suffizienter werden. Theoretisch sollten vor allen Dingen die Probanden am besten abschneiden, deren Kursteilnahme am kürzesten zurückliegt. Daher beschäftigt sich die hier vorliegende Studie mit Schülern der Oberstufe.

3.5.1. Startfragen

Zu Beginn des Versuchsaufbaus sollten sich die Probanden dazu äußern, wie sie in einem fiktiven Fall vorgehen würden. Dabei hat sich gezeigt, dass von 120 Teilnehmern gerade ein einziger die Rettungskette mit den Maßnahmen der ERC-Leitlinie 2010 [53] in korrekter Reihenfolge mündlich wiedergeben konnte. Ein Teil der Probanden hätte die Unfallstelle nicht gesichert oder hätte die Lebenszeichen nicht überprüft, andere hätten nicht um Hilfe gerufen und einige hätten sogar die Atemwegskontrolle unterlassen. Gerade diese Maßnahmen sollten jedoch beherrscht werden, um eine möglichst schnelle und korrekte Hilfe gewährleisten zu können.

Gerade die ersten Minuten nach einem Herzkreislaufstillstand sind entscheidend. [20, 33, 40]

Es konnte gezeigt werden, dass zu Beginn eines Kreislaufstillstandes oft noch ein Kammerflimmern [90] oder eine Kammertachykardie [90] vorliegt. Jedoch verläuft diese ohne Intervention progredient und endet daher oft in einer Asystolie, die keinen defibrillierbaren Rhythmus [90] darstellt und so auch das Outcome [19] [40] des Patienten stark verschlechtert. [40]

Da die Laienreanimation letztendlich nur eine Überbrückung zur eigentlichen Reanimation durch geschultes Personal mit geeignetem Equipment darstellt, sollte die Zeit vom Eintreten des Herzkreislaufstillstandes bis zum Eintreffen der

Rettungskräfte möglichst kurz [63, 72, 84] gehalten werden und so sinnvoll wie nur möglich genutzt werden. Das Outcome des Patienten wird im Falle eines nicht traumatischen Herzstillstandes durch den Advanced life support (ALS) verglichen mit dem BLS durch Laien verbessert. [16]

Das kann aber nur gewährleistet werden, wenn die ERC-Leitlinie 2010 [53] korrekt befolgt wird, um so dem Patienten durch die Thoraxkompression oder Defibrillation [32] die besten Chancen zu geben, zu einem eigenen Spontankreislauf zurückzukehren. [71]

Gerade einmal 52 % der Probanden nannte überhaupt als zweite Maßnahme nach dem Eigenschutz (Unfallstelle sichern) das Bewusstsein des Patienten durch Ansprechen zu überprüfen. In einer vergleichbaren Studie von Piepho et al. [74] waren es gerade noch 38 % aller Probanden der Studie, sowie 47 % der Probanden, deren Kurs zwischen 0 und 3 Jahren zurück lag und damit dem hier untersuchten Kollektiv entspricht.

An dritter Stelle erfolgte - wie von der Leitlinie vorgesehen - bei nur etwa 3 % das Rufen um Hilfe. Immerhin wussten dies noch 10 % der Gruppe 1, dagegen nur noch 3 % der Teilnehmer der Gruppe 3. Dagegen waren es 0 % des Mainzer Kollektivs, wenn nur diejenigen betrachtet wurden, deren Kurs zwischen 0 und 3 Jahren zurücklag. [74] Zu einem besseren Ergebnis gelangten Chamberlain et al. [25] mit 25 %, die dies noch nach 6 Monaten korrekt wiedergeben konnten. Dagegen riefen in einer Studie an Medizinstudenten [36] ohne vorherige Ausbildung in Bezug auf den BLS, ein Jahr nach der ersten ERC-Leitlinie gerechten Schulung, 100 % an zweiter Stelle um Hilfe.
Um Hilfe rufen würden bei Spooner et al. 98 % direkt nach dem Kurs, 6 Wochen später wären es bereits nur noch 94 %. [82]
Dagegen konnten 46 % Probanden aus einer Studie von Chamberlain et al. [25] die Maßnahme des Umhilferufens korrekt wiedergeben. In der Studie handelte es sich um Laienhelfer, die 6 - 9 Monate nach dem BLS-Kurs erneut auf ihr Wissen getestet wurden.
Unter anderem war auffällig, dass die Freudenstädter Studienteilnehmer den Hilferuf häufig ganz ausgelassen hatten und stattdessen 29 % dies durch die Atemwegskontrolle oder 39 % durch das Absetzen des Notrufes ersetzten. Einer

der Erklärungsansätze liegt im Fallbeispiel, das suggerierte, dass ein Hilferuf sowieso unnütz wäre, da niemand anderes vor Ort oder in der Nähe ist.

Etwa 29 % würden an vierter Stelle die Atmung des Patienten prüfen, dagegen hätten 21 % den Notruf abgesetzt und 41 % hätten schon die Reanimation begonnen. Vergleicht man die Maßnahmen der Atemwegskontrolle und Atemwegssicherung unter der Gruppe 1 bis 3, so sollte Gruppe 1 am besten abschneiden, dies trifft jedoch nicht zu. Im Gegenteil, sie führten nur zu 20 % diese Maßnahme durch, während Gruppe 2 und 3 diese zu 31 % anwendeten. Im Vergleich hierzu sicherten 52 % des gesamten Mainzer Kollektivs die Atemwege und kontrollierten die Atmung, sowie 67 % der Mainzer Probanden, deren LSM-Kurs zwischen 0 und 3 Jahren zurücklag. [74] In Anbetracht der Bedeutsamkeit dieser Maßnahme ist es erschreckend, wie wenige der Probanden an diese Maßnahme dachten.

Dagegen führten diese Maßnahme 98 % der Probanden direkt im Anschluss an die Schulung durch, nach 6 Wochen führten sie noch 94 % der Probanden von Spooner et al. [82] aus Birmingham durch. Die zum Vergleich herangezogenen Probanden wurden mit Hilfe einer konventionellen HLW-Puppe (ohne Feedback-Funktion) ausgebildet. Bei seinen Probanden handelte es sich ebenfalls um Medizinstudenten des ersten Semesters. Diese erhielten einerseits einen BLS-Kurs mit acht Stunden Umfang - und damit zwei Stunden mehr als im für den Führerschein vorgesehenen LSM-Kurs - zum Anderen erhielten sie einen Kurs mit acht mal 45 Minuten Umfang. Allerdings hatten die Studenten keine medizinische Vorbildung und die Kontrolle der Fähigkeiten nach dem Kurs wurde zu zwei unterschiedlichen Zeitpunkten erhoben: einmal direkt im Anschluss an den Kurs und ein weiteres mal sechs Wochen nach dem Kurs. Entsprechend ist die Gruppe vergleichbar mit den Probanden deren LSM-Kurs kürzer als ein halbes Jahr zurückliegt. Berücksichtigt man die Vorbildung bzw. die Interessen kann man an dieser Stelle die Gruppe 4 anführen, die zwar die Maßnahme häufiger durchführten als ein Laie, jedoch bei weitem noch zu selten mit gerade einmal 46 %.

In Anbetracht der Lehrzeit und der daraus resultierenden Ergebnisse von Spooner et al. [82] stellt sich die Frage, ob es sinnvoll wäre, den LSM-Kurs ebenfalls länger

durchzuführen oder vor allem auf der Basis des BLS auszuweiten und dafür weniger lebensnotwendige Inhalte zu kürzen.

Im Zusammenhang mit der Atemwegskontrolle wurde von den Probanden häufig ein besonderes Augenmerk auf das „Überstrecken“ des Kopfes gelegt, das zumindest theoretisch beschrieben werden konnte.

Unter den zu einem falschen Zeitpunkt durchgeführten Maßnahmen ist anzuführen, dass 30 %, nachdem sie die Unfallstelle gesichert haben, zuerst einen Notruf absetzen würden. Dagegen würden nur 17 % (15 der Probanden) der Mainzer [74] Probanden an dieser Stelle den Notruf absetzen.

Ein Teil der weiblichen Probanden gab an, dass sie nicht aussteigen würden, wenn sie alleine wären. Sie würden lediglich einen Notruf absetzen und weiterfahren. Dies wurde laut eigener Aussage auch so unterrichtet und zwar im Sinne des „Eigenschutzes“, falls ihnen jemand eine Falle stellt und einen Unfall nur fingiert. Aus der Gruppe 1 würden immerhin 55 % die Lebenszeichen prüfen, was sich auch ungefähr mit den 46 % aus der Studie von Chamberlain et al. [25] deckt.

In diesem Zusammenhang wurde entsprechend auch nach der in Deutschland gültigen Notrufnummer gefragt. [12] Seit Dezember 2008 gilt in allen 27 Ländern der EU die europaweit einheitliche Notrufnummer 112, unter der die direkte Alarmierung des entsprechenden Rettungsdienstes erfolgt. Nur diese kann gewährleisten, dass die Rettungskette so schnell wie möglich abläuft und der Patient schnellstmöglich adäquat versorgt wird.

Immerhin wussten fast 95 % der Probanden, deren Kurs maximal ein Jahr zurückliegt, dass die 112 die zu wählende Nummer war. Lag der Kursbesuch länger als 12 Monate zurück, waren es bereits nur noch 84 %. Interessanterweise hätten gerade einmal 21 % aller Probanden die 110 gewählt. Die hätten jedoch nur 10 % der Gruppe 1 (LSM-Kurs weniger als ein halbes Jahr vergangen) gewählt. Hingegen waren es in Gruppe 2 immerhin 22 % und in der Gruppe 3 bereits 24 %. In einer Studie von Piepho et al. [74] aus dem Großraum Mainz wurde gezeigt, dass von deren Teilnehmern gerade 51 % die 112 als Notrufnummer angaben. Dies widerspricht jedoch der Veröffentlichung des

Bundesministeriums des Inneren, die besagt dass nur jeder Vierte die 112 als Rufnummer kennt. [8]

Die richtige Maßnahme an fünfter Stelle wäre, den bereits genannten Notruf abzusetzen. Dies taten jedoch in dieser Studie nur 4 % der Teilnehmer. Dagegen würden 73 % der Probanden von Piepho et al. [74], deren Erste Hilfe Kurs zwischen null und drei Jahre zurückliegt, den Notruf absetzen bzw. jemanden zum Hilfeholen schicken.

In der vorliegenden Studie führten nur 48 % andere zusätzliche Maßnahmen durch. Dagegen hätten in der Mainzer Studie [74] gerade 20 % noch andere, zusätzliche Maßnahmen durchgeführt. Probanden dieser Studie hätten jedoch statt der Atemwegskontrolle zu 16 % den Puls kontrolliert und 28 % hätten den Patienten zur Sicherheit in die stabile Seitenlage gebracht. Andere Maßnahmen an dieser Stelle waren zusätzlich noch die erwähnte Helmabnahme sowie direkte Erste-Hilfe-Maßnahmen (z.B. Wundversorgung).

Aus den Ergebnissen lässt sich schlussfolgern, dass durchaus Wissen vorhanden ist, dieses jedoch zum einen nicht strukturiert und zum anderen unsicher vorhanden ist und somit im Ernstfall vermutlich eher keine Anwendung findet.

3.5.2. Einzelauswertung

Beatmung

Im Rahmen der cardiopulmonalen Reanimation sollten laut der ERC-Leitlinie 2010 [53] jeweils nach 30 Kompressionen 2 Beatmungen erfolgen. Aufgrund der relativ niedrigen Lungenperfusion, die überhaupt mit Hilfe der Reanimation erreicht werden kann, haben verschiedene Studien gezeigt, dass schon niedrige Atemminutenvolumina und Atemfrequenzen ein ausreichendes Ventilations-Perfusions-Verhältnis herstellen können. [88]

Atemzugvolumen

Das Atemzugvolumen von 500 – 600 ml sollte laut ERC 2010 [53] erreicht werden, da dabei sowohl seltener Magenüberblähungen auftreten, als auch der intrathorakale Druck nicht soweit ansteigt, dass der Blutrückfluss zum Herzen behindert werden würde. [93]

Die vorliegende Studie zeigt, dass gerade einmal 12 % aller Teilnehmer diese Idealwerte erreichten [6, 94]. Ebenso zeigte sich, dass in der Gruppe, deren Kurs weniger als ein halbes Jahr zurückliegt, 15 % der Teilnehmer die vorgegebenen Werte erreichten. Je länger der Kurs zurücklag, desto mehr nahm das durchschnittlich erreichte Atemzugvolumen ab. In einer Studie von Rittenberger et al. [76], welche an Rettungsassistentenauszubildenden durchgeführt wurde, erreichten die Probanden im Rahmen der CPR nur zu 14 % die in der Studie vorgegebenen 400 - 600 ml pro Beatmung.

Weiterhin bestätigte Heidenreich [44] ebenfalls eine Abnahme des Atemzugvolumens durch eine Studie an Medizinstudenten in Abhängigkeit der vergangenen Zeit seit dem Besuch des LSM-Kurses. Seine Probanden zeigten nach einem halben Jahr die schlechtesten Ergebnisse mit gerade einmal 2.3 ± 0.5 Liter/Minute.
Es stellt sich daher die Frage, in wie weit die erreichten Werte abhängig von der Ausbildung sind.
Hierzu ist anzumerken, dass die Gruppe 1 mit ihrem durchschnittlich erreichten Volumen von 0,39 Liter/Atemstoß nicht weit vom eigentlichen Soll entfernt liegt. [53] Im Vergleich dazu jedoch zeigten die HiOrgs fast schon zu hohe Atemzugvolumen mit 0,62 Liter/Atemstoß. Lediglich ein Proband erreichte den Zielwert, dafür benötigte dieser auch durchschnittlich mehr als 10 Sekunden bis zum Beginn des nächsten Kompressionszyklus.

Erwähnt werden sollte in diesem Rahmen dass eine gewissen Messungenauigkeit hier nicht auszuschließen ist, bedingt durch die Ambu-Puppe.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass in jeder Gruppe bei ca. einem Drittel die Beatmung überhaupt nicht gelungen ist oder sie in Einzelfällen absichtlich nicht durchgeführt wurde.

Die Beatmungsfrequenz

Die ERC-Leitlinie besagt, dass nach jedem Kompressionszyklus zwei Beatmungen erfolgen sollen, [53, 79] wohingegen die initialen Beatmungen bei nicht-asphyktischen Kreislaufstillständen, welche die häufigeren bei der älteren Bevölkerung sind, eine untergeordnete Rolle spielen. Deshalb wurde in dieser Studie eine Beatmungsfrequenz von 4 bis 6 Beatmungen pro Minute zugrunde gelegt. Die Werte ergeben sich aus 30 Kompressionen, die mit einer Frequenz zwischen 100 - 120 pro Minute erfolgen sollen, gefolgt von 2 Beatmungen, inklusive zweier Pausen, die nicht länger als 5 Sekunden dauern sollen. [53]

Für die Beatmung an sich setzte die Leitlinie 2010 [53] eine Beatmungsdauer von 1 Sekunde pro Atemstoß voraus, wobei beide Beatmungen innerhalb von 5 Sekunden erfolgen sollten [53]. In der Studie wurde dem Teilnehmer freigestellt, ob er Mund-zu-Nase oder Mund-zu-Mund beatmet. Da es sich bei den Probanden um absolute Laien handelte, wurde ihnen eine zusätzliche Wechselzeit von jeweils 2 Sekunden zugesprochen, sodass ihre Pausen nach Berücksichtigung dieser Kulanz unter 9 Sekunden liegen sollten.

Gerade einmal 28 % aller Probanden erreichten die geforderte Beatmungsfrequenz. Dem Studienkollektiv von Rittenberger et al. dagegen gelang es im Durchschnitt pro Minute 4 - 7 Beatmungen zu erreichen. [76] Dies kann begründet sein in der Tatsache, dass es sich bei dem Kollektiv um Medizinstudenten handelte und diese wahrscheinlich zum einen mehr Übung haben und zum anderen mit einer anderen Motivation an das Erlernen des BLS heran gingen. Heidenreich et al. [44] belegten diesen Effekt ebenfalls, wobei auch ihre Probanden Medizinstudenten waren. Auffällig an ihren Ergebnissen war jedoch wiederum, dass gerade die Probanden, deren Kurs ein halbes Jahr zurücklag, die schlechtesten Ergebnisse erzielten.

Die meisten Probleme bei der Beatmung scheinen darin zu bestehen, das Gelernte praktisch anzuwenden. Obwohl ein Großteil der Probanden im mündlichen Versuchsteil - wie bereits erwähnt - großen Wert darauf gelegt hatte, bei der Überprüfung, ob der bewusstlose Patient noch atmet, den Kopf zu überstrecken, waren nur die wenigsten dazu in der Lage, dies auch selbst korrekt durchzuführen. Bei dieser Auffälligkeit handelt es sich um keine neuen

Erkenntnisse, denn schon die Probanden aus der Studie von Frković et al. [36] hatten mit der Atemwegssicherung Schwierigkeiten.
Eine mögliche Erklärung wäre, dass zu wenig an den Puppen geübt wird und so zwar das Theoriewissen verfügbar ist, jedoch die Praxis fehlt.
Wenn es an die praktische Ausführung ging, schafften es 37 (31%) der Probanden nicht, die HLW-Puppe zu beatmen.
Darunter waren drei Probanden (Mitglieder der Gruppe 1), die zu Beginn zwar sagten, gelernt zu haben, dass die Beatmung nicht mehr durchzuführen ist. Doch auch diese 3 Probanden haben es versucht. Nur eine einzige Probandin gab später an, dass sie die Beatmung im Rahmen des Kurses nicht geübt hätten.
Betrachtet man lediglich die Beatmungsfrequenz im Durchschnitt, sieht man deutlich, welche Probanden mehr Übung hatten. Aus der Gruppe 1, wie auch Gruppe 4, erreichten über 60 % die Zielfrequenzen. Dagegen erreichten aus der Gruppe 2 gerade 31 % die Frequenz zwischen 4 - 6 Beatmungen im Durchschnitt, ähnlich wie die Gruppe 3 von der sogar nur 38 % dies erreichten. Berücksichtigt wurden hier nur die Beatmungsfrequenzen unabhängig von den Atemzugsvolumina.

Das Atemminutenvolumen

Das Atemminutenvolumen setzt sich zusammen aus Vorgaben der ERC-Leitlinie 2010 [53] für das Atemzugvolumen, das sich ungefähr zwischen 0,5 - 0,6 Liter bewegen soll, sowie der Beatmungsfrequenz von 4 - 6 Beatmungen pro Minute. Die vorliegende Studie legte deshalb die Referenzbereiche zwischen 2 bis 3,6 Liter pro Minute fest. Immerhin 18 % erreichten tatsächlich dieses als suffizient angesehene Atemminutenvolumen. Dieses war unabhängig davon wie hoch das Atemzugvolumen der einzelnen Beatmungen war, entscheidend war hierbei einzig und allein der durchschnittlich erreichte Wert für das Atemminutenvolumen. Ganze 25 % der Gruppe 1 erreichten den Zielbereich, 21 % der Gruppe 3, jedoch nur 9 % der Gruppe 2 Teilnehmer, deren Kurs zwischen einem halben Jahr und einem Jahr zurückliegt. Fraglich ist an dieser Stelle, ob diese Werte vielleicht weniger abhängig vom Wissen und Können der Probanden sind, sondern vielmehr von der Motivation der Probanden abhängt. Ausschlaggebend könnte eine Art

Erwartungshaltung oder vielleicht auch eine Art von Abwehrhaltung gegenüber der Studie sein. In Bezug auf die Erwartungshaltung könnte es sein, dass gerade die Probanden, deren Kursteilnahme am längsten zurückliegt, denken, dass sie bereits alles vergessen haben und dieses durch die vergangene Zeit auch für gerechtfertigt halten. Ihnen ist es egal, wie gut oder schlecht sie abschneiden, da sie keine großen Erwartungen an sich selbst haben. Teilnehmer, deren Kurs erst kürzlich stattgefunden hat, erwarten dagegen von sich vielleicht eine bessere Leistung, geben sich mehr Mühe und sind besonders vorsichtig, um möglichst gut abzuschneiden.

Résumé der Beatmungsqualität

Zu den Problemen bei der Beatmung ist anzumerken, dass einige der Probanden viel Zeit investierten um eine vermeintlich erfolgreiche Beatmung zu gewährleisten. So benötigten sie viel mehr Zeit zwischen zwei Reanimationszyklen und damit natürlich auch eine längere Zeit zwischen den Kompressionszyklen. Die aktuelle Studienlage zeigt jedoch, dass ein ausreichender Blutfluss, der nur durch die Kompression gewährleistet werden kann, eine größere Bedeutung für das Outcome [19, 39, 52, 75] des Patienten hat, als eine ausreichende Ventilation oder eine, die zumindest gleichwertig ist.. [22, 50, 69]

Ein weiteres Problem stellt die Beatmung in der Hinsicht der Hyperventilation dar, da laut Aufderheide et al. [7] häufig eine Hyperventilation der Patienten durch das EMS Personal erfolgt. Die Studie weist darauf hin, dass ein zu hohes Atemzugvolumen zu einer Hypoperfusion der Coronararterien führt und in gleicher Weise die Überlebenswahrscheinlichkeit abnimmt, wie zumindest diese Tierstudie belegt.

Eine der wenigen Studien, die dem widerspricht stammt von Ogawa et al. [68], die in ihrer Studie zeigten, dass die konventionelle CPR besser ist als die COCPR. Allerdings ist die Zusammensetzung ihres Studienkollektivs zu berücksichtigen, da hier auch Patienten unter 18 Jahren einbezogen wurden und deren Kreislaufstillstände entsprechend häufiger nicht kardial bedingt waren. [68]

Vor diesem Hintergrund stellt sich also die Frage, ob es nicht sinnvoller wäre, eine durch Laien durchgeführte CPR so einfach [76] wie nur möglich zu gestalten, um jegliche Art von Unterbrechungen zu minimieren, da sich Unterbrechungen als Faktor mit negativem Einfluss auf das Patientenoutcome [17] erwiesen haben. Damit könnte die Qualität der CPR verbessert werden, was auch Rittenberger et al. [76] aufgrund ihrer Studie schlussfolgerten. Darüber hinaus gehen sie davon aus, dass je einfacher die CPR ist, desto häufiger diese auch angewendet werden würde.

Die langen Unterbrechungen fallen insbesondere bei den Hilfsorganisationszugehörigen auf. Sie erreichen zwar in den meisten Fällen eine ausreichende Beatmung, gewährleisten ebenso eine gute Kompressionstiefe, jedoch wird diese durch die stattfindende Beatmung in den meisten Fällen zu lange unterbrochen und beläuft sich auf eine durchschnittlich Pausendauer von 14,5 Sekunden (wurde ein Ausreißer mit 75 Sekunden nicht miteinbezogen, so lag der Durchschnitt bei 9 Sekunden). Insbesondere müsste man bei ihnen, da es sich um geschultes Personal handelt, den der ERC-Leitlinie 2010 [53] gerechten Maßstab von unter 5 Sekunden anlegen. Von den insgesamt 13 in Frage kommenden Probanden erreichte gerade nur einer diesen Zielwert. Wenn also geschultes und wahrscheinlich auch geübtes Personal damit Probleme hat, ist es natürlich umso schwieriger, die Beatmung Laien im Rahmen eines sechsstündigen Kurses beizubringen.

Darüber hinaus zeigten verschiedene Studien an Tieren, dass eine CPR zwischen 4 - 10 Minuten [39, 52] auch ohne stattfindende Beatmung eine ausreichende Oxygenierung gewährleistet, ohne dass es zu hypoxischen Schädigungen kommt [18, 33]. In einer Studie von Berg et al. [18] wurde gezeigt, dass alle Schweine, die über 48 Stunden überlebten, keinerlei neurologischen Defizite aufwiesen, egal ob sie beatmet wurden oder nicht. Falls dieses Modell auf Menschen übertragbar sein sollte, würde dies zusätzlich dafür sprechen, Laien vor allem in der Kompression zu schulen, was auch die Ergebnisse von Hupfl et al. besagen. [48] Dies gilt besonders vor dem Hintergrund der festgelegten Hilfsfrist - vom Eingang der Notfallmeldung in der Leitstelle bis zum Eintreffen von Rettungspersonal vor Ort -

welche in Deutschland festlegt ist. Sie liegt in Baden-Württemberg zwischen 10 und 15 Minuten in ländlicheren Regionen wie z.B. Freudenstadt. Dies lässt darauf schließen, dass eine Reanimation durch Laien in den wenigsten Fällen länger als 10 - 15 Minuten andauert und damit die Beatmung in dieser Hinsicht nicht notwendigerweise stattfinden muss.
Jedoch widerspricht die ERC-Leitlinie 2010 [53] an dieser Stelle den oben erwähnten Tiermodell-Werten. In der Leitlinie wird angemerkt, dass sich aufgrund von Tier- und mathematischen Studien gezeigt hat, dass die arteriellen Sauerstoffreserven schon nach 3 - 4 Minuten erschöpft sind.
Es stellt sich die Frage, welche Abhängigkeit zwischen arteriellen Reserven und dem gewährleisteten Blutfluss besteht. Wenn der Blutfluss durch eine geringe Kompressionstiefe ohnehin relativ niedrig ausfällt, wäre die Frage, wie sich die arterielle Sauerstoffreserve unter diesem Aspekt verhält. Daher ist fraglich, ob die Zeit bis zum Eintreffen des Rettungspersonals durch die COCPR besser genutzt wäre, als durch eine insuffiziente Beatmung und Kompression mit zu langen Pausen. Weniger Unterbrechungen würden im Umkehrschluss das Outcome der Patienten verbessern. [20, 75]
Darüber hinaus könnte man während des Ausbildungskurses die Zeit einsparen, die zum Erlernen der Beatmung eingeplant ist und diese stattdessen nutzen, um eine suffiziente Kompression sicher zu erlernen.

Einen weiteren Nachteil stellt die Beatmung wahrscheinlich auch im Hinblick auf die Motivation zur Durchführung der CPR dar, was eine Studie von Locke et al. [56] auch bestätigt. Wenn schon die Probanden der vorliegenden Studie danach fragen, ob die Masken frisch seien oder direkt fragen, mit welchen Krankheiten man sich bei der Beatmung anstecken kann, so stellt sich doch die Frage, wer überhaupt von sich aus eine Beatmung durchführen würde. Andere Studien wie die von Taniguchi et al. [87] zeigten ein ähnliches Bild. Häufig stand die Angst, sich mit Krankheiten zu infizieren im Vordergrund. Dadurch steigt die Hemmschwelle, eine gesamte CPR durchzuführen, da man in den Zwang kommen könnte, beatmen zu müssen. Dies zeigte auf eine ähnliche Art schon eine Studie an medizinisch geschultem Personal [37]. Was also, wenn schon diese sich der Beatmung verweigern? Deshalb ist es umso fraglicher, ob und ab wann eine Beatmung stattfinden muss oder ob es nicht sinnvoller ist, die

Häufigkeit der Durchführung einer CPR durch Laien durch das Weglassen der Beatmung zu erhöhen und somit ggf. einen ausreichenden Blutfluss zu gewährleisten.

Die Kompression

Kompressionsfrequenz

In der vorgelegten Studie hat sich gezeigt, dass eine vorgegebene Kompressionsfrequenz von 100 -120 Kompressionen pro Minute gerade einmal 42 Probanden und damit 35 % der 120 Teilnehmer erreichten. Im Durchschnitt erreichten die Probanden 110 Kompressionen/Minute (SD ±28 pro Minute; Mindestens 45 pro Minute, Maximal 189/Min). Durchschnittlich erreichte die Gruppe 1 eine Kompressionsrate von 119/min, Gruppe 2 erreichte 106 Kompressionen/Minute, Gruppe 3 erreichte 109 Kompressionen/Minute und Gruppe 4 erreichte im Schnitt 110 Kompressionen/Minute .

Die Kompressionsfrequenz ist einer der wichtigsten Faktoren einer erfolgreichen Reanimation und damit eines erfolgreichen ROSC. [26] [2, 38]

Die Frequenz bestimmt letztendlich die Zirkulation des Blutes durch den Organismus und damit den Transport des oxygenierten Blutes zu den lebenswichtigen Organen.

Wie auch in der hier vorgelegten Studie hat sich gezeigt, dass die tatsächlich durchgeführten Kompressionen pro Minute meist unter den empfohlenen 100 - 120 Kompressionen pro Minute liegen. Obwohl die Mittelwerte mit den vorgegeben Werten übereinstimmen, so variierten die tatsächlich durchgeführten Kompressionen stark während der vier Minuten Reanimation. Zu ähnlichen Ergebnissen kam auch eine Studie von Handley et al. [42], die ihren Probanden vor dem Versuch eine 15-minütige Wiederholung der CPR anbot. Trotzdem erreichten auch ihre Probanden nur 83 Kompressionen pro Minute.

Heidenreichs Studie [44] belegte weiterhin die Ergebnisse. Zum einen war die Anzahl der tatsächlich durchgeführten Kompressionen pro Minute viel niedriger, als durch die berechnete durchschnittliche Kompressionsfrequenz pro Minute

zunächst anzunehmen war. Zum anderen belegt diese Studie jedoch auch die Abnahme der praktischen Fähigkeiten mit zunehmender Zeit seit Besuch des letzten LSM-Kurses. Direkt nach dem Kurs wurde eine durchschnittliche Kompressionsfrequenz von 127 Kompressionen/Minute erreicht, ein halbes Jahr später erzielten die Probanden durchschnittlich nur noch 107 Kompressionen/Minute und nach 18 Monaten waren es gerade noch 100 Kompressionen/Minute.

Zu den häufigsten Gründen für die, im Gegensatz zu den gemessenen Kompressionsfrequenzen, wirklich stattfindenden Kompressionen, zählen zum Beispiel die Unterbrechungen der Kompression durch die Wechselzeiten von den Kompressionen bis zu den stattfindenden Beatmungen. [97]

Zudem handelt es sich bei den durchschnittlichen Kompressionen pro Minute um einen errechneten Wert aus der Anzahl der Kompressionen, die innerhalb einer gewissen Zeit erreicht wurden und - entsprechend der Einheit - auf eine Minute hochgerechnet wurden.

Ebenso wie eine zu niedrige Frequenz ist auch eine höhere Frequenz als 120 Kompressionen pro Minute nicht empfehlenswert, da durch die gesteigerte Frequenz die Kompressionsqualität leidet, nicht mehr tief genug komprimiert wird und damit der Blutfluss nicht mehr optimal gewährleistet ist. [35] Die hierzu durchgeführten Versuche ergaben an der HLW-Puppe, dass 35 % (42 Personen) der gesamten Teilnehmer die vorgegebene Kompressionsfrequenz von 100 -120 Kompressionen pro Minute gewährleisten konnten. 25 % der Gruppe 1, 19 % der Gruppe 2, ganze 46 % der Gruppe 3 und 38 % der Hilfsorganisationsmitglieder konnten die Vorgaben erfüllen.

Kompressionstiefe und Verhältnis der Kompression zu Dekompression

Entsprechend der ERC-Leitlinie 2010 wurde der Referenzbereich für die Kompressionstiefe zwischen 50 - 60 mm gesetzt. Die Tiefe gehört zu den wichtigsten Parametern der eigentlichen Reanimation, da sie über die Menge des vom Herzen ausgeworfenen Bluts entscheidet. Durch die Kompressionstiefe wird bestimmt, wie stark das Herz komprimiert wird und damit, wie viel Blut

ausgeworfen wird. Es konnte gezeigt werden, dass die Überlebenswahrscheinlichkeit mit steigender Kompressionstiefe zunimmt. Unter diesen Gesichtspunkt fällt auch die Entlastung des Thorax nach der Kompression. Nur eine vollständige Entlastung gewährleistet den venösen Rückfluss zum Herzen, beruhend auf einem negativen intrathorakalen Druck. Nur so kann eine Wiederfüllung des Herzens mit Blut [57, 58, 101] adäquat erfolgen.
Wird diese nicht oder in zu geringem Maße durchgeführt, hat dies ebenfalls negative Auswirkungen auf den zu gewährleistenden Blutfluss und damit auch auf das Outcome. [59, 100]

Ein ausreichender Blutfluss kann nur gewährleistet werden, wenn ein gleichmäßiges Verhältnis von Kompression zu Dekompression besteht und damit von Belastung zu Entlastung (ca. 50 % zu 50 %). Gerade einmal 4 % des untersuchten Studienkollektivs schafften es, bei einer guten Kompressionstiefe, regelrecht zu be- und entlasten und gewährleisteten damit eine adäquate Blutzirkulation. Es zeigte sich bei der hier vorliegenden Studie, dass keiner der 20 Probanden der Gruppe 1 dies erreicht hat, immerhin drei Probanden der Gruppe 3 konnten die Zielvorgabe erreichen, sowie jeweils einer der Gruppe 2 und 4. Ein ähnliches Bild ergibt sich auch, wenn Probanden kurz vor der CPR eine 15-minütige Wiederholung der Theorie bekommen haben. [42] Dieses Phänomen entkräftet entsprechend die Annahme, dass die ineffiziente CPR ihren Ursprung in fehlendem Wissen hat. Zudem zeigt eine Studie von Osterwalder et al. [70], dass sich durch praktisches Training vor allem die Kompressionstiefe beeinflussen lässt, was wiederum dafür spricht, dass zu wenig geübt wird. Er schlussfolgert aus seinen Ergebnissen des Weiteren, dass man die Lehrenden besser schulen sollte, um auch eine Verbesserung in der Handposition sowie im Kompressions- zu Dekompressionsverhältnis zu erreichen.

Eine ähnliche Gewichtung in der Reanimation hat natürlich die Kompressionstiefe. So zeigte eine Studie von Edelson et al. [32], dass, je tiefer die Kompression erfolgt, desto größer auch die Wahrscheinlichkeit ist, das Herz wieder in einen eigenständigen Rhythmus zu bringen. Bei einer Kompressionstiefe < 26 mm konnten nur in 50 % der Fälle durch eine Defibrillation das Herz wieder zum Schlagen gebracht werden. Wohingegen bei einer Tiefe von 26 - 38 mm es bereits

60 % waren, bei einer Tiefe von 39 - 50 mm sogar 88 %, was der empfohlenen Kompressionstiefe in der alten Leitlinie von 2005 [41] entspricht. Ab einer Tiefe von 50 mm und höher lag die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Defibrillation bei 100 %. [32]

Im Durchschnitt erreichten die Probanden eine Kompressionstiefe von 38,9 mm (SD 9,8 mm, min 14 mm, max. 59 mm). Die bereits erwähnte Studie von Handley et al. erreichte im Durchschnitt 37 mm Kompressionstiefe, [42] eine Studie von Osterwalder et al. [70] zeigte ebenfalls vergleichbare Kompressionstiefen.

Gerade einmal 18 % der hier untersuchten Teilnehmer erreichten überhaupt die vorgegebene Tiefe. Niemand von ihnen gehörte jedoch zur Gruppe 1, deren Kurs und damit „Übung“ am Kürzesten zurücklag. Sie erreichten gerade einmal durchschnittliche Werte von 34,55 mm. Die besten Tiefen wurden dagegen von der Gruppe 2 mit 41,1 mm, Gruppe 3 mit 39,1 mm sowie mit 40,3 mm der Gruppe 4 erreicht. Diese Werte entsprächen immerhin der 2005 gültigen Leitlinie [41] mit einer Kompressionstiefe von 40 - 50 mm.

Interessant ist der Vergleich mit einer multizentrischen Studie [97], welche untersuchte, wie gut die CPR außerhalb eines Krankenhauses durch medizinisches Personal gewährleistet wird. In dieser Studie erreichten Teilnehmer im Durchschnitt eine Tiefe von 35 mm innerhalb der ersten 5 Minuten, was natürlich zu gering ist. [2] Verschiedene weitere Studien [76] bestätigten ebenfalls, dass jegliches medizinische Personal - von Krankenschwestern [1, 65] bis Rettungspersonal [97] - meist nicht die vom ERC vorgeschriebenen Werte erreichten. Vor allem nehmen die praktischen Fähigkeiten schneller ab, als das theoretische Wissen. [99]
Gerade einmal bei 27 % der Reanimationen wurden im Median Tiefen zwischen 38 - 51 mm erreicht, ganze 60 % waren zu oberflächlich. Insgesamt weicht das in der Studie gewählte Kollektiv nicht weit von den eben erwähnten Ergebnissen ab. Das stellt natürlich die praktischen Fähigkeiten des medizinischen Personals wie auch das der Laien in Frage.
In gleicher Weise ist auch die Lehre in beiden Fällen bzw. die Übung der eigentlich wichtigsten Fähigkeiten in Frage zu stellen. [97] Berücksichtigt werden muss hier jedoch auch, in wie weit die Ambu-Messparameter der tatsächlichen

Kompressionstiefe entsprechen, und auch, wie exakt die in der Studie von Wik et al. [97] verwendeten Defibrillator Paddels mit angeschlossenem Beschleunigungssensor die tatsächlichen Kompressionstiefen erfasst haben.
Die Studie von Osterwalder et al. [70] konnte zeigen, dass durch die praktische Übung vor allem die Kompressionstiefe verbessert werden kann. Das sollte im Rahmen der LSM-Kurse berücksichtigt werden, sodass in den acht mal 45 Minuten Kurszeit möglichst mehr praktisch geübt wird und weniger Theorie vor Ort gelehrt wird.
Die Ergebnisse einer prospektiven Studie von Edelson et al. [32] würden für das Patientenoutcome dieser Studie bedeuten, dass die Erfolgsrate - in dieser Studie definiert als Beendigung des VF für mindestens 5 Sekunden - nach Defibrillation bei der Gruppe 1 bei gerade einmal 60 % liegt. Dagegen erreichten die Gruppen 2, 3 und 4 eine Wahrscheinlichkeit von ca. 88 %, dass eine Defibrillation erfolgreich wäre. Interessanterweise zeigte jedoch eine Tierstudie an Ratten [80], dass eine oberflächlichere Kompressionstiefe ein besseres Outcome der Tiere gewährleistete. Das spricht dafür, dass eine zu tiefe Kompression für das Outcome ebenso schlecht wäre, wie eine oberflächlichere. Das würde heißen, dass die Probanden auch durch ihre Kompressionstiefe durchaus ein gutes Outcome erzielen könnten, wenn keine langen oder am besten keine Unterbrechungen erfolgen würden. Die Frage die sich hier stellt, ist die nach der Übertragbarkeit des Tiermodells auf den Menschen.
Doch warum erreichen gerade die Probanden, deren Kurs am kürzesten zurückliegt, nur so geringe Kompressionstiefen? Ein Erklärungsansatz wäre, dass diese Probanden noch den höchsten Anspruch an sich haben und die besten Werte erzielen wollen, ohne Schaden anzurichten. Ein großer Teil der Probanden fragte oft nach der CPR an der Übungspuppe, ob sie Rippen gebrochen hätten, und ob der Patient im Ernstfall überlebt hätte.
Dagegen nahmen diese Fragen ab, je länger der Kurs zeitlich zurücklag. Unter anderem war dies bei Gruppe 3 der Fall, welche allerdings auch die besseren durchschnittlichen Kompressionstiefen mit 39,2 mm erreichte und damit nur knapp hinter den erfahreneren Probanden aus der Gruppe 4 lag, die im Schnitt 40,4 mm erreichte. Die Fragen der Gruppe 3 richteten sich eher nach der Anzahl der gebrochenen Rippen, was wahrscheinlich darauf zurückzuführen ist, dass die

Übungspuppe ab einer gewissen Tiefe ein klackendes Geräusch durch die Mechanik von sich gab.
Unter Berücksichtigung der oben bereits genannten Kriterien „Kompressionstiefe und Kompression zu Dekompression“ sowie dem Verhältnis von 30 Kompressionen zu 2 Beatmungen, zeigt sich eine deutliche Abnahme der Probandenzahl, die genanntes gewährleisten konnte. Von allen Probanden erreichten unter diesen Voraussetzungen nur noch 2 % die Toleranzbereiche. Jedes weitere Kriterium führte zu einer Verminderung der Anzahl derer, die die Vorgaben gewährleisten konnten. Gerade zwei der Probanden, die beide zu der Gruppe 3 gehören, gelang es dagegen, alle Punkte der Leitlinie mit Ausnahme vom Atemzugvolumen zu gewährleisten. (Siehe Tabelle 20: Führerscheinanwärter und -neulinge die die Referenzbereiche für Kompressionstiefe + Verhältnis Kompression zu Dekompression + Atemminutenvolumen + Kompressionspausen < 9 Sekunden + Verhältnis Kompression zu Ventilation (30:2) + Kompressionsfrequenz (100-120) an der Luise-Büchner-Schule 2011 gewährleisten konnten).

Insgesamt stellt sich daher die Frage, in wie weit die Probanden während ihres Kurses überhaupt gelernt haben, wie tief und mit welcher Technik in Bezug auf die Be- und Entlastung sie eine regelgerechte Kompression erreichen können. Denn scheinbar kennen sie durchaus die Theorie zu deren Durchführung, doch gelingt nur wenigen die praktische Anwendung. Betrachtet man die Antworten der Startfragen so wusste ein großer Teil, dass dreißig Mal eine Kompression stattfinden muss, sowie eine zweimalige Beatmung im Laufe eines Reanimationszyklus. Nur sieben Probanden gaben mündlich ein anderes Verhältnis von Kompressionen zu Beatmung wieder.

Lässt man wie bereits angeführt einmal die Beatmung außer Acht, so zeigt sich, dass es immer noch wenige Probanden sind, die die Zielwerte erreichen. Allerdings ist anzumerken, dass die Kompressionstiefe im Laufe des Kompressionszyklus in vielen Fällen, vor allem im ersten Zyklus, zunimmt. Wenn der Zyklus jedoch durch die Beatmung unterbrochen wurde, folgte in den meisten Fällen ein Zyklus mit einer geringeren Kompressionstiefe wie die, die zu Ende des ersten Zyklus stattgefunden hatte. Nach etwa zwei Minuten konnte man jedoch

beobachten, dass bei fast allen die Kompressionstiefe abnahm. Ab der dritten Minute und zum Ende hin kam es erneut zu einer Zunahme. Würde also keine Unterbrechung stattfinden, wäre es durchaus möglich, dass die Tiefen zwar nicht die optimalen Werte erreichen, dafür aber eine stabile, in annehmbarer Tiefe beibehaltene und auch durchgehaltene Kompression stattfinden würde. Möglich wäre, dass die Tiefe mit zunehmender Erschöpfung der Probanden abnimmt. Andererseits zeigte eine Studie von Neset et al. [62], dass selbst Probanden zwischen 50 und 76 Jahren eine akzeptable CPR über 10 Minuten durchhalten können. Dies spricht natürlich gegen die Erschöpfung und deutet eher darauf hin, dass es sich bei den vorliegenden Ergebnissen um ein gewisses Maß an Desinteresse für die Studie handeln könnte.

Entsprechend würde das erklären, warum die Kompressionstiefen vor allem von der zweiten bis zur dritten Minute meist die geringsten waren. Der Anstieg nach der dritten Minute könnte allein auf dem Effekt beruhen, dass die Probanden wussten, dass sie demnächst die vier Minuten und damit das Ende des Tests erreichten. Der Grund dafür, dass die Gruppe 1 hierbei nicht vertreten ist, liegt daran, dass keiner der 20 Probanden eine Kompressionstiefe zwischen 50 – 60 mm erreicht hat.

Ein weiteres Problem stellt jedoch zusätzlich zu der meist geringen Kompressionstiefe die fehlende Entlastung des Thorax dar. Häufiger wurde auf diese Weise dem Herzen die Möglichkeit genommen, sich genügend mit Blut zu füllen. Dies stellt jedoch kein neues Phänomen dar, wie auch eine Studie von Osterwalder et al. [70] zeigte. Daher wurden unterschiedliche Methoden getestet, wie man Laien am besten beibringen kann, eine korrekte Kompression durchzuführen. In der Studie von Aufderheide et al. [6] zeigte sich, dass sich die „Hands-off Methode“- bei der nach jeder Kompression die gesamte Hand komplett vom Thorax genommen werden soll - in diesem Fall durchaus anbietet. Es stellt sich jedoch auch die Frage, ob es nicht ausreicht, den Schulungsteilnehmern die Physiologie, die hinter der CPR steckt, näher zu bringen, um ein breiteres Verständnis ihres Tuns zu erreichen und so die Grundlage für eine bessere Einprägsamkeit zu legen. [78]

Kompressionspausen zwischen 2 Zyklen

Es zeigte sich, dass die Pausenlänge nur in wenigen Fällen wirklich eingehalten werden konnte. Ein Grund dafür war zumeist, dass sich die Beatmung relativ schwierig für die Probanden gestaltete und diese dann zu viel Zeit in Anspruch nahm.

Die durchschnittliche „Hands-off time“ lag bei der Studie von Handley et al. [42] bei 10,3 Sekunden [42] und entspricht damit ungefähr den durchschnittlichen Werten der Hilfsorganisationsmitglieder.

Auffällig war in dieser Hinsicht auch, dass auch die Probanden, die nicht beatmen wollten, der Ansicht waren, dass sie den Kompressionszyklus nach 30 Kompressionen unterbrechen müssten. Während der Pausen taten sie nichts, zählten bis 10 und führten einen weiteren Kompressionszyklus durch. Insgesamt sagten zwar fünf Probanden, dass man ihnen beigebracht hätte, nicht mehr zu beatmen, jedoch beatmeten nur drei der Probanden nicht. Von diesen dreien, legten zwei nach 30 Kompressionen die bereits beschriebene Pause ein. Nur eine einzige Probandin hatte, nach eigenen Angaben, die Beatmung erst gar nicht erlernt. Doch auch sie legte nach 35 Kompressionen eine durchschnittliche Pause von 3 Sekunden ein und führte einen folgenden Kompressionszyklus durch.

Résumé der Kompressionsqualität:

Die hier vorliegenden Werte zeigen, dass die vorgegebenen Zielwerte selten erreicht wurden.

Allerdings gelang es den meisten Probanden, zumindest einen geringgradigen Kreislauf zu gewährleisten, und damit die Überlebenswahrscheinlichkeit trotzdem in einem gewissen Maße zu steigern. [32, 38]

Allerdings ergaben sich durch den Versuch, eine Beatmung zu gewährleisten, Pausen zwischen zwei Kompressionszyklen, die viel zu lange andauerten bei einer unzureichenden Kompression.

Die in der vorliegenden Studie aufgetretenen langen Zeitspannen zwischen zwei Kompressionszyklen sind durch die lange Zeitspannen zu erklären, die die Probanden für die Beatmung benötigten. Wie bereits aufgeführt, gelang die Beatmung meist nicht beim ersten oder zweiten Anlauf. Doch statt diese Tätigkeit zu unterbrechen und sich wieder der eigentlichen Kompression zu widmen, wurde es häufiger weiter versucht. Oft gelang es nach einiger Zeit, eine minimale Menge zu ventilieren.
Das bedeutet zwar eine kleine Menge an Luft in den Atemwegen, doch handelte es sich dabei eher um Totraumvolumen. Insofern lässt sich die dafür eingesetzte Zeit ohne Kompression nicht rechtfertigen [20, 32, 52].
Vor diesem Hintergrund stellt sich dann die Frage, ob eine Beatmung von Laien wirklich stattfinden muss oder soll, oder ob es nicht besser wäre, nur die Kompression durchzuführen (=COCPR). [52, 63]

Eine Studie von Christenson et al. [26] zeigte, dass der Anteil an durchgeführten Kompressionen während der Reanimation für das Outcome des Patienten von immanenter Bedeutung ist. Dies bedeutet im Rückschluss, dass es für das Outcome besser wäre, nur die Kompression durchzuführen und jegliche Form der Unterbrechungen zu minimieren.

Eine Tierstudie an Schweinen [52] zeigte ähnliche Ergebnisse, wobei bei ihnen entweder nur die COCPR durchgeführt - oder eine 15:2 CPR nach der alten ERC Leitlinie von 2000 [43] durchgeführt wurde. Jedoch auch hier war das Outcome der COCPR besser, als das der Kontrollgruppe. Es stellt sich hier natürlich wiederum die Frage nach der Vergleichbarkeit von Schwein und Mensch, sowie, ob eine CPR mit einem 30:2 Rhythmus zu einer Outcomeveränderung geführt hätte.

Wang et al. [92] zeigte ebenfalls, dass die konventionelle CPR im Rahmen des BLS in den ersten 12 Minuten weder einen neurologischen Vorteil noch einen Vorteil in Bezug auf den ROSC bringt. Die Studie nimmt an, dass der Grund dafür vor allem in den Wechselpausen zwischen zwei Kompressionszyklen liegt. Eine Studie von Yannopoulos et al. [101] konnte zeigen, dass, wenn eine durchgehende Kompression mit Beatmungen stattfindet, das Outcome wesentlich besser sei als ohne Beatmung.

Auswertung Kompression und Beatmung

Die Frage, die sich stellt, ist die nach der besseren Methode: die konventionelle oder die COCPR. Deshalb wurde ebenfalls eine Kopplung der Kompression mit der Beatmung durchgeführt, was demnach der konventionellen CPR nach der Leitlinie des ERC 2010 [53] entspricht.
Legt man Wert darauf, dass keine Beatmung zu hoch oder zu tief ausfällt, so erreichen nur noch vierzehn Probanden den vorgelegten Standard. Der einzige Proband, der es zusätzlich schaffte, die komplette Leitlinie 2010 [53] zu gewährleisten, gehörte der Gruppe 3 an.
Es wäre durchaus möglich, dass das Ergebnis der hier vorliegenden Studie allein aufgrund der unterschiedlichen Zusammensetzung der Gruppen in Bezug auf die Gruppengröße resultiert und insofern nur auf einem Zufall beruhen könnte.
Doch zeigt sich insgesamt, dass kein Proband, egal wie lange der Kurs zurückliegt, ausreichende praktische Fähigkeiten besitzt. Das bessere theoretische Wissen lag ganz klar bei der Gruppe 1 vor, und somit der Gruppe, deren Kurs noch nicht zu lange (unter einem halben Jahr) zurückliegt. Interessant ist, dass sowohl die Gruppe 2 wie auch 3 in der Praxis bessere Werte erzielten. Einer der Gründe könnte sein, dass sie sowieso davon ausgehen, die Reanimation nicht adäquat zu beherrschen und sie so weniger Angst hatten sich zu „blamieren“, als diejenigen, bei denen der Kurs noch nicht so lange zurück lag und somit an sich bessere Fertigkeiten zu erwarten wären.
Das zeigte sich, wie zuvor bereits aufgezeigt, anhand der zitierten Äußerungen. Selbst wenn weniger Wert auf jede einzelne Beatmung gelegt wird und stattdessen eher das gesamte Bild des Atemminutenvolumens betrachtet wird, bleiben erstaunlich wenig effiziente CPR-Zyklen übrig.

Insgesamt schafften es zwei der Probanden entsprechend der ERC-Leitlinie 2010 [53] zu handeln, wobei statt dem durchschnittlichen Atemzugvolumen das durchschnittliche Atemminutenvolumen als Kriterium gewählt wurde. Beide Probanden gehören der Gruppe 3 an und damit der Gruppe, deren Kurs am längsten zurückliegt.

3.5.3. Gruppenvergleich

Gruppe1 (LSM weniger als ein halbes Jahr zurückliegend) verglichen mit den übrigen Probanden.

Während in der Gruppe 1 das Atemminutenvolumen im Schnitt bei 1,9 Liter pro Minute lag, lag es in der Kontrollgruppe bei etwa 1,5 Liter pro Minute. Damit erreichte die Gruppe 1 beinahe die vorgeschriebenen Werte. Entsprechend hatten sie ein besseres Atemzugvolumen mit 0,4 Liter, wohingegen die Kontrollgruppe nur etwa 0,3 Liter erreicht hat.

Eine Studie von Wenzel et al. [95] zeigte ein halbes Jahr nach einem zweistündigen BLS-Kurs interessanterweise viel höhere, um nicht zu sagen zu hohe Tidalvolumina. Während die Probanden direkt nach dem Kurs ein Tidalvolumen von 0,75 ± 0,2 Liter/Minute erreichten, erreichten sie nach einem halben Jahr (159 ± 24 Tage) ein Volumen von 0,8 ± 0,3 Liter/Minute. Entsprechend hoch waren auch ihre Minutenvolumina. Diese bewegten sich direkt nach dem Kurs im Bereich von 9,1 Liter/Minute und nach sechs Monaten bei 10,8 ± 3,6 Liter/Minute.

Die Probanden von Spooner et al. [82] erreichten im Schnitt ein Atemzugvolumen direkt nach dem Kurs von 1,1 ± 0,25 Liter/Minute, nach sechs Wochen waren es noch 1,0 ±0,28 Liter/Minute.

Gerade einmal 33 % des Studienkollektivs von Wiese et al. [96] schaffte es, eine korrekte Ventilation zu erreichen. Diese wurde nur als korrekt definiert, wenn die Probanden eine Sekunde pro Beatmung benötigten, bei einem Atemzugvolumen von 500 - 600 ml mit einem Kompressions- zu Ventilationsverhältnis von 30:2. Zieht man die Probanden der vorliegenden Studie heran, so erreichen das Ziel 15 % der Gruppe 1 und gerade einmal 5 % der Probanden, deren LSM-Kurs länger als ein halbes Jahr zurückliegt.

An sich wirken die Ergebnisse widersprüchlich, doch beachtet man die Studienkollektive, so handelt es sich bei den Probanden mit zu hohen Tidalvolumina meist um Probanden, die in irgend einer Weise mit Medizin in Verbindung stehen. Zieht man zum Vergleich eine Studie von Chamberlain et al. [25] heran und vergleicht die Werte mit den hier vorliegenden, so zeigt sich, dass eines der größten Probleme bei der Ventilation am erfolgreichen Öffnen der

Atemwege liegt. Gerade einem Drittel gelang in der Studie das Freimachen der Atemwege so, wie es ihnen beigebracht wurde.
Wie bereits erwähnt, gelang auch den Teilnehmern dieser Studie die Reklination häufig nicht korrekt, was zu entsprechend niedrigen Tidalvolumina führte, trotz großer Anstrengung beim Beatmen. Zu ähnlichen Ergebnissen kam auch die Studie von Chamberlain et al. [25], bei der gerade einmal 24 % die vorgegebenen Tidalvolumina von 400 - 600 ml erreichten.
Immerhin schnitten sie im Hinblick auf die Kompressionsfrequenz besser ab, wobei sowohl die Versuchsgruppe wie auch die Kontrollgruppe leitliniengerechte Werte erreichten. Entsprechendes konnte auch von Spooner et al. [82] gezeigt werden.

Anders sieht es jedoch in einem der wichtigsten Punkte, dem der Kompressionstiefe aus, bei dem sich als einziger ein signifikanter Unterschied zwischen den verglichenen Gruppen ergab. Die Gruppe 1 erreicht im Schnitt gerade einmal eine Tiefe von 34 mm, die Werte bewegen sich zwischen 15 - 47 mm. Dagegen erreicht die Kontrollgruppe Werte von 39,8 mm mit einer Variationsbreite zwischen 14 und 59 mm. Das heißt, dass die beiden anderen Gruppen, deren Kurs mehr als ein halbes Jahr zurückliegt, hierbei sogar besser abschneiden als die Gruppe 1. Sie erreichten immerhin den Wertebereich der Leitlinie von 2005, so wurde ein Durchschnittswert von 59 mm von einem Probanden erreicht, was der Vorgabe der Leitlinie 2010 [53] entspricht. Das Studienkollektiv von Spooner et al. [82] erreichte ebenfalls nur Kompressionstiefen von 36,7 mm und nach sechs Wochen gerade noch 33,09 mm.

Da es seit Januar 2008 möglich ist, den Führerschein bereits im Alter von 17 Jahren zu erwerben [9], wäre eine der Möglichkeiten, dass die „geringen Fähigkeiten“ dem geringen Alter der Teilnehmer der LSM-Kurse zuzuschreiben sind. Jedoch widerspricht es den nicht signifikanten Unterschieden von Gruppe 2 und Gruppe 3.

Dem entgegen steht ebenso eine Studie von Neset et al. [61], die zeigten, dass ältere Probanden, die entweder einen videobasierten - oder einen vierstündigen Kurs beim norwegischen Roten Kreuz abgeleistet haben, ähnliche Kompressionstiefen erreichten. Die Versuchspersonen waren zwischen 50 und

76 Jahre alt, wurden nach einem halben Jahr wieder einbestellt und sollten eine 10-minütige CPR durchführen. Sie erreichten dabei im Schnitt eine Kompressionstiefe von 41 ± 4 mm.

Eine Studie von Osterwalder et al. [70] zeigte, dass durch eine entsprechende Schulung vor allem die Kompressionstiefe verändert werden kann. Das würde darauf hindeuten, dass die Qualität der Schulung und nicht das Alter der Teilnehmer ausschlaggebend ist. Entsprechend müsste entweder das Personal besser ausgebildet werden oder die Qualität der Schulung effektiver gestaltet werden. Dies wurde durch ihren Versuchsaufbau mit direkt stattfindendem Feedback während der Übung der CPR aufgezeigt.

In unserer Studie sollten sich die Pausen zwischen zwei Kompressionszyklen maximal auf 9 Sekunden belaufen. Gruppe 1 erreichte im Mittel 7,8 Sekunden ± 2,3 Sekunden, während sich das Minimum auf 3,0 Sekunden und das Maximum auf 11,0 Sekunden belief. Gerade einmal vier der Probanden aus Gruppe 1 erreichten die eigentlich vom ERC 2010 [53] vorgegebenen fünf Sekunden und darunter.
Die Vergleichsgruppe erreichte dagegen im Mittel 8,6 Sekunden ± 7,3 Sekunden Standardabweichung mit einem Minimum von 0 Sekunden - falls keine Beatmung durchgeführt wurde - und einem Maximum von 75 Sekunden. Zu ähnlichen Ergebnissen kam eine Studie aus Göttingen von Wiese et al. [96], deren Probanden durchschnittlich Zeiten von 8,2 Sekunden ±2,7 Sekunden erreichten. Dies lässt vor allen Dingen den Rückschluss zu, dass die Schulung nicht nur ein lokales Problem bei unserem Probandenkollektiv darstellt, sondern ein generelles Problem der Schulungsmethode ist.

Hilfsorganisationsmitglieder im Vergleich mit nicht-Hilfsorganisationsmitgliedern

Die dreizehn Teilnehmer, die zu der Gruppe der Hilfsorganisationsmitglieder gehören, hatten signifikant bessere Werte im Hinblick auf die Beatmung. Sie erreichten im Durchschnitt ein Atemminutenvolumen von 2,7 Liter/Minute, was in unserem Kulanzbereich für die Beatmung liegt. Ebenso erreichten sie im Durchschnitt ein Atemzugvolumen von 0,6 Liter/Minute, was als leitliniengerecht

anzusehen ist. Trotz der bestehenden medizinischen Vorkenntnisse durch die Mitgliedschaft und Ausbildung bei einer Hilfsorganisation schafften drei der Probanden es nicht, eine Beatmung durchzuführen. Dementsprechend zeigte eine Studie von Frović et al. [36] an Medizinstudenten im zweiten Jahr, dass auch von ihnen 31 % nicht dazu in der Lage waren eine korrekte Reklination durchzuführen. Im Hinblick auf die Kompressionstiefe erreichten auch sie bei Weitem nicht die gewollten Referenzbereiche. Es wurden lediglich Werte zwischen 40,4 mm ± 9,9 mm erreicht. Im Vergleich dazu zeigte die Studie von Wik et al. [97], dass amerikanische „paramedics“ und „nurse anesthetists“ gerade einmal eine durchschnittliche Kompressionstiefe von 35 mm in den ersten fünf Minuten der CPR erreichten. Dies kann natürlich daran liegen, dass zu dieser Zeit die Leitlinie 2000 [43] aktuell war. Die erreichten Kompressionsfrequenzen waren ähnlich gut wie die der Probanden der vorliegenden Studie mit 120 Kompressionen/Minute.

Die Probanden unserer Studie aus der Gruppe der Hilfsorganisationsmitglieder erreichten in allen Punkten, außer der Zeit zwischen zwei CPR-Zyklen, bessere Durchschnittswerte als die Kontrollgruppe. Ihre durchschnittlichen Pausen beliefen sich allerdings auf 14,2 Sekunden. Dies liegt fünf Sekunden über der Leitlinie plus Kulanz. Das heißt, dass ihre bessere Ventilation auf Kosten der Herzdruckmassage ging, was wiederum das Outcome des Patienten mehr beeinflusst als die Beatmung [17, 92, 97]. Entsprechend scheint sich die Annahme zu bestätigen, dass lediglich eine COCPR durchzuführen, zu besseren Ergebnissen führen könnte.

Warum die Probanden der Gruppe 4 besser abschnitten als die Kontrollgruppe liegt vielleicht daran, dass die HiOrgs mehr Möglichkeiten zum Üben haben und dass sie generell ein größeres Interesse im medizinischen Bereich haben.
Eine weitere Erklärung wäre ebenfalls, dass es möglich wäre, dass die HiOrgs nicht den „Lebensrettenden Sofortmaßnahmen-Kurs“ besucht haben, sondern durch ihre Hilfeleistungsorganisation im Rahmen der „Erste-Hilfe“ geschult wurden und damit eine Schulung mit sechzehn Unterrichtseinheiten à 45 Minuten besucht haben und so entsprechend mehr Übung und theoretisches Wissen haben. [14]

Grundsätzlich muss man bei der vorliegenden Studie die geringe Anzahl der Hilfsorganisationsmitglieder sehen, sowie die Mitglieder des Schulsanitätsdienstes, die ebenfalls als Hilfsorganisationsmitglieder gewertet wurde, jedoch keine standardisierten Schulungen durchlaufen mussten.
Dem gegenüber stehen ebenso die Ergebnisse von Wiese et al. [96], deren Probanden mit Vorbildung einen Auffrischungskurs im Rahmen des LSM-Kurs absolviert haben und nach durchschnittlich zwei Jahren zur Reevaluation wiedereinbestellt wurden. Sie benötigten für den Wechsel zwischen zwei Kompressionszyklen 7,5 Sekunden ± 1,8 Sekunden.
Dagegen erreichten die Probanden ohne Vorbildung Zeiten von 8,9 Sekunden ± 3,2 Sekunden. Das zeigt vor allem, dass die Pausenlänge nur verkürzt werden kann, wenn ein häufigeres Üben stattfindet. Daraus folgt, dass vor allem mehr Wert auf wiederholtes Üben während des Kurses gelegt werden muss oder Auffrischungskurse als sinnvoll zu erachten sind.

Vergleich Probanden <18 Jahre / =>18 Jahre Lebensalter

Seit 2008 ist es möglich, bereits mit 17 Jahren den Führerschein zu erwerben. Entsprechend bedeutet dies natürlich, dass die Fahrschule mit 16 Jahren begonnen wird, inklusive des Besuches des dafür vorgesehenen Kurses der LSM. Interessanterweise schnitt gerade die Gruppe der unter 18-jährigen mit einem durchschnittlichen Atemminutenvolumen von 1,1 Liter/Minute ± 1,5 Liter/Minute am schlechtesten ab. Verglichen damit zeigten die Probanden die 18 Jahre und älter sind ein durchschnittliches Atemminutenvolumen von 2,0 ± 2,6 Liter/Minute. Ähnlich verhält es sich auch mit den Atemzugvolumen der unter 18-jährigen mit gerade einmal 0,3 ± 0,3 Liter/Beatmung, verglichen damit zeigte die Kontrollgruppe durchschnittliche Werte von 0,4 ± 0,3 Liter/Beatmung. Zwar erreichten beide Gruppen die vorgegebenen Volumina nicht, doch erreichten diejenigen, deren Kurs länger zurücklag, im Schnitt 100 ml mehr als die jüngeren Probanden.
Zu ähnlichen Ergebnissen kam ebenfalls eine Studie von Isbye et al.[49].
Sie untersuchten Erwachsene im Alter zwischen 22 und 51 Jahren und verglichen ihre Fähigkeiten im Rahmen des BLS mit denen von Kindern zwischen 12 und 14 Jahren. Die Probanden sollten in den letzten fünf Jahren keinen BLS-Kurs absolviert haben. Sie erhielten zur Vorbereitung lediglich eine 24-minütige DVD-

basierte BLS-Schulung. Ihre Kontrollgruppe der 12 -14 jährigen erreichte im Vergleich zu den Erwachsenen (22-51 Jahre) viel geringere Tidalvolumina. Des Weiteren erreichten die Erwachsenen zu 62 %, die Kinder nur zu 25 % zu hohe Volumina. 36 % der Kinder schafften es nicht, eine Beatmung durchzuführen. Bei den Erwachsenen hingegen waren es nur 15 %.
Eine mögliche Begründung für das Missverhältnis in unserer Studie wäre vielleicht, dass gerade die jungen Studienteilnehmer die Versuche an sich nicht ernst genug nahmen und sich vielleicht nicht so viel Mühe gaben. Es wurde seitens der Schüler mehrfach geäußert, dass sie vor allem die Beatmung in ihrem LSM-Kurs nicht geübt bzw. gelernt hatten. Begründet wurde dies damit, dass, wie sie ihre Kursleitung zitierten: „Studien gezeigt haben, dass die Beatmung nicht so wichtig für das Überleben des Patienten ist“.

Gerade die unter 18-jährigen schnitten auch in Bezug auf die Kompressionstiefe schlecht ab. Während sie im Schnitt gerade einmal auf 36,4 mm kamen, erreichte die Gruppe der über 18-jährigen im Schnitt immerhin 41,2 mm, was wiederum der alten Leitlinie von 2005 entsprechen würde. Die bereits erwähnte Studie von Isbye et al. [49] kam zu ähnlichen Ergebnissen. Die Kinder erreichten gerade einmal zu 4 % Kompressionstiefen von 50 mm und mehr; dagegen waren es bei den Erwachsenen immerhin 28 %. Von den Erwachsenen erreichten 39 % die von der Leitlinie 2005 [41] vorgegebenen 40-50 mm, auch hier waren die Kinder mit einer Erfolgsrate von 26 % schlechter.

Hier könnte eine mögliche Erklärung sein, dass der Versuch an sich nicht ernstgenommen wurde, wie an andere Stelle bereits erwähnt. Eine andere Möglichkeit wäre, zu argumentieren, dass die Gruppe der unter 18-jährigen vom Körpergewicht her leichter und/oder von der Körpergröße her kleiner sind. Dies würde bedeuten, dass sie - um entsprechende Kompressionstiefen wie die Erwachsenen zu erreichen - mehr Kraft aufwenden müssten.

Jedoch ist davon auszugehen, dass die Unterschiede im Rahmen des Körpergewichts und der Körpergröße innerhalb der von uns untersuchten Population eher marginal sind. Hingegen wirkt sich der Effekt natürlich bei den 12 - 14 jährigen im Vergleich zur Kontrollgruppe der Erwachsenen stärker aus. Dies

kann einer der Gründe dafür sein, dass sie vor allem im Bereich der Kompressionstiefe entsprechend schlecht abgeschnitten haben. [49]
Eine andere mögliche Begründung liegt vielleicht auch darin, dass die Probanden, wenn sie den Kurs der LSM besuchen, sich über die Tragweite des Erlernten gar nicht bewusst sind und diesen Kurs eher als eine Art notwendiges Übel ansehen, um den Führerschein zu erlangen.
Vielleicht ist das Verantwortungsbewusstsein in dieser Alterskategorie noch zu gering ausgeprägt um zu erkennen, welche Tragweite LSM haben können.
Entsprechend schwerwiegend ist meiner Meinung nach ebenfalls das Problem, dass die Übungen nicht verpflichtend sind, weswegen die vier mal 90 Minuten eher „abgesessen“ statt effektiv genutzt werden.
Letztendlich müssen 360 Minuten durch die Unterschrift eines Mitglieds einer anerkannten Hilfsorganisation nachgewiesen werden. Es findet, wie bereits erwähnt, keine Kontrolle des Gelernten statt.

Erklärungsansätze für die Ergebnisse dieser Studie könnten sein, dass die Jugendlichen unter 18 Jahren zum einen vielleicht noch unsicher sind in dem was sie tun – was unter anderem die geringen Kompressionstiefen erklären würde – zum anderen sie die Versuche an sich nicht ernst nehmen, sich in eine Notlage nicht hineinversetzen können oder wollen, sodass die Versuchszeit eher als unterrichtsfreie Zeit gesehen wurde anstatt an einer relevanten Studie teilgenommen zu haben.
Unterteilt man die Probanden unter 18 Jahren zusätzlich in Bezug auf die zurückliegende Zeit seit Besuch des LSM-Kurses, so ergibt sich folgendes Bild: 18 Probanden gehören zu der Gruppe der unter einem halben Jahr zurückliegenden Zeit, bei 19 Probanden liegt der Kurs zwischen einem halben und einem Jahr zurück und bei 20 Probanden bereits über ein Jahr. Betrachtet man die Beatmungswerte der unter 18-jährigen im Hinblick auf die zurückliegende Zeit seit Besuch des LSM-Kurses, zeigt sich, dass die Werte der unter 18-jährigen, deren Kurs kürzer als ein halbes Jahr zurückliegt, schlechtere Werte erzielten, als die der gesamten Kontrollgruppe, deren Kurs kürzer als ein halbes Jahr zurückliegt (Gruppe1). So erreichten die Probanden unter 18 Jahren, deren Kurs kürzer als ein halbes Jahr zurückliegt gerade ein Atemminutenvolumen von

1,8 Liter/Minute sowie ein Atemzugvolumen von 0,3 Liter/Minute. Wie zu erwarten war, verschlechtern sich diese Werte mit der seit dem Kurs vergangenen Zeit. Wobei die Probanden, deren Kurs über ein Jahr zurückliegt, wieder etwas besser abschneiden mit 1,0 Liter/Minute Atemminutenvolumen und einem Atemzugvolumen von 0,25 Liter/Minute. Ein ähnliches Bild zeichnet sich bei der Kompressionstiefe ab, die mit 34,2 mm unter der Durchschnittskompressionstiefe mit 34,6 mm von Gruppe 1 liegt, deren Kurs weniger als ein halbes Jahr zurückliegt. Daher stellt sich die Frage, ob vielleicht auch ein Zusammenhang mit dem Alter der Teilnehmer besteht, als diese den Kurs besuchten. Dies insofern, dass die Jugendlichen zu diesem Zeitpunkt noch nicht absehen konnten, wie wichtig das Gelernte im Notfall sein könnte.

Man könnte sich auf die Ergebnisse von Isbye et al. [49] berufen. Sie hatten ebenfalls untersucht, wie viele Probanden aus der Gruppe der Erwachsenen im Vergleich zu den Kindern die richtigen Antworten in Bezug auf das Vorgehen im Rahmen des BLS lieferten. Dabei zeigte sich, dass die Jugendlichen viel weniger an theoretischem Wissen aus dem Kurs mitnahmen, als die Erwachsenen. So sprachen 57 % der Jugendlichen den Patienten nicht an, dagegen taten dies nur 40 % der Erwachsenen nicht. 76 % der Jugendlichen machten die Atemwege nicht frei, dagegen unterließen es nur 53 % der Erwachsenen.

64 % der Jugendlichen haben die Atmung weder durch Hören noch durch Fühlen kontrolliert, dagegen taten dies nur 28 % der Erwachsenen nicht. Besonders problematisch ist jedoch, dass 75 % der Jugendlichen keinen Notruf abgesetzt hätten, dagegen hätten nur 44 % der Erwachsenen dies nicht getan. Dieses Ergebnis wird auch durch die Studie von Younas et al. [102] bestätigt. Das Design der Studie war darauf ausgelegt, gerade jüngeren Ersthelfern den Umgang mit dem AED nahe zu bringen. In diesem Zusammenhang wurde eine Kontrollgruppe hinzugezogen, die nur eine BLS-Schulung erhalten hatte. Die Probanden waren im Alter von 13 - 16 Jahren und schnitten vor allem im Rahmen des BLS schlecht ab.

Vergleich der 18 – 19-jährigen mit den unter 18-jährigen sowie den über 20-jährigen

Vergleicht man die Gruppe der 18 – 19-jährigen mit den restlichen Probanden unter 18 und über 20 Jahren, so zeigt sich, dass gerade die Probanden zwischen 18 - 20 Jahren die besten Werte erzielen konnten. Sie waren es, die ein durchschnittliches Atemminutenvolumen von 2,1 Liter/Minute erreichten und sich damit im Rahmen der vom ERC 2010 [53] vorgelegten Atemvolumina von 2,0 bis 3,6 Liter maximal bewegten. In dieser Gruppe befand sich jedoch eine extreme Ausreißerin nach oben mit 16,8 Liter pro Minute.
Sie schaffte immerhin zu beatmen, was sie 4 - 6 Mal durchführte, ehe sie 4 - 10 Kompressionen ausführte. Ihre Kompressions- zu Beatmungsfrequenz entsprach auch ihren Antworten auf ihrem Fragebogen, bei dem sie ähnliche Werte angegeben hatte. Dieser Ausreißerwert hat die tatsächlich erreichten Durchschnittswerte entsprechend nach oben geschönt, von durchschnittlich 1,8 Liter pro Minute auf 2,1 Liter pro Minute.
Im Gegensatz zu den generellen Werten der 18 bis 19-jährigen zeigte die Kontrollgruppe nur 1,1 Liter pro Minute an Atemminutenvolumen. Ähnliches lässt sich natürlich auch bei den Atemzugvolumina erwarten. Auch die Gruppe der 18 - 19-jährigen erreichte die Zielvolumina nicht. Die durchschnittliche Beatmung lag bei 400 ml. Im Vergleich dazu erreichte die Kontrollgruppe nur 300 ml. Es ist jedoch einzuwenden, dass die Kontrollgruppe vor allem aus den unter 18-jährigen mit allein 57 Probanden bestand und dagegen aus nur 8 Probanden der über 20-jährigen. Entsprechend fallen die Werte der unter 18-jährigen viel mehr ins Gewicht. Beruhend auf der Studienlage hatten vor allem die junge Probanden größere Schwierigkeiten sowohl mit der Theorie [49, 102] als auch der Praxis [49].
Will man die Werte derer vergleichen, die zum Zeitpunkt des Kurses ungefähr gleich alt waren, muss man die Probanden unter 18 Jahren, deren Kurs weniger als ein halbes Jahr zurückliegt, mit den Probanden der 18 – 19-jährigen, deren Kurs zwischen einem halben Jahr und einem Jahr zurückliegt, vergleichen.
Stellt man diese Ergebnisse gegenüber, treten zwischen den Probanden ähnlich gute Beatmungswerte (im Durchschnitt 1,8 Liter pro Minute) auf.
Zieht man dagegen zum Vergleich die Probanden heran, die zum Zeitpunkt des Kurses jünger als 17 Jahre alt waren, wiesen sie schlechtere Ergebnisse auf

(1,43 - 1,0 Liter pro Minute) als die Probanden, die zum Zeitpunkt des Kurses älter waren (2,3 - 2,8 Liter/Minute). Dies bestätigt auch wie bereits zuvor erwähnt die Studie von Isbye et al. [49] die zeigt, dass unter 18-jährige weniger bei einem BLS-Kurs lernen als die Erwachsenen.

Die Gruppe der 18 – 19-jährigen erreicht immerhin die vorgegebenen Werte der Leitlinie von 2005 [41], wohingegen die unter 18-jährigen sowie die 20-jährigen und älter mit 36,7 mm noch schlechter abschnitten. Diese Tiefe ist bei Weitem nicht ausreichend. Die Erfolgsrate einer Defibrillation liegt laut Edelson et al. [32] bei der untersuchten Kontrollgruppe bei ungefähr 60 %. Im Vergleich dazu lägen die Wahrscheinlichkeiten der 18 – 19-jährigen bei ca. 88 %.

Aus den Ergebnissen ergibt sich die Überlegung, ob die gefundenen Werte bzw. die Unterschiede der Gruppen nur ein Artefakt darstellt. Ein möglicher Grund besteht vielleicht in der Gruppenzusammensetzung der Kontrollgruppe. Diese enthält zum einen die unter 18-jährigen und zum anderen alle, die älter als 20 Jahre sind. Verschiedene Studien konnten zeigen, dass die Fähigkeiten in Bezug auf die Reanimation [102] oder BLS bei Jugendlichen in fast jeder Hinsicht schlechter waren, als die von Erwachsenen [49, 55, 102]. Zum anderen schließt die zum Vergleich hinzugezogene Gruppe noch die Probanden ein, die 20 Jahre und älter sind. Bei fast allen Probanden liegt der Kurs mehr als ein Jahr zurück. Zieht man zum Vergleich eine Studie an Medizinstudenten [86] heran, die nur einen BLS-Kurs besucht haben und im Alter von 22 - 29 Jahren sind, so zeigt sich auch bei ihnen ein deutliches Defizit sowohl in der Theorie wie auch in der Praxis. Ebenso konnte gezeigt werden, dass im zeitlichen Verlauf die praktischen Fähigkeiten abnehmen. [99]

Vergleich der Gruppe 2 mit der Gruppe 1 und Gruppe 3

Interessanterweise zeigen in dieser Studie gerade die Probanden, deren Kurs zwischen einem halben und einem Jahr zurückliegt, im Vergleich zu denen, deren Kurs zum einen kürzer als ein halbes Jahr zurückliegt und denen, deren Kurs länger als ein Jahr zurückliegt, bessere Werte in Bezug auf das Atemzugvolumen, das Atemminutenvolumen, wie auch in Bezug auf die Kompressionstiefe.

Jedoch kann es sich bei diesem Fund um ein statistisches Problem handeln, da es nur 20 Probanden waren, deren Kurs kürzer als ein halbes Jahr zurücklag und es sich damit vielleicht nur um einen Zufallsfund handelt.

3.5.4. Auswertung der Theorie

Die Theoriefragen bestätigten, dass es zur Abnahme des Wissens in Abhängigkeit von der vergangenen Zeit seit dem Besuch des LSM-Kurses kommt, es sich jedoch in Anbetracht der geringen verstrichenen Zeit um Verschlechterungen von wenigen Prozentpunkten handelt. Weiter ist zu sagen, dass eine Studie von Yang et al. [99] zeigen konnte, dass vor allem die praktischen Fähigkeiten über die Zeit schneller abnehmen als das theoretische Wissen. So zeigte sich auch in dieser Studie [99], dass die Probanden im schriftlichen Teil besser abschnitten als im praktischen.
Weiter hat gerade der vorliegende Teil der Studie gezeigt, dass viele der Probanden in der Theorie sehr unsicher waren. Wenn sie jedoch praktisch tätig wurden, wurden sie sicherer und korrigierten oft ihre zuvor mündlich gegebenen Werte. Im anschließenden theoretischen Teil ließen sie sich verunsichern, so dass andere Werte angekreuzt wurden, als sie praktisch durchgeführt hatten.

Helmabnahme

Im schriftlichen Teil stellte sich heraus, dass sich einer der gängigsten Mythen wohl immer noch hält, nämlich, dass man einem bewusstlosen Motorradfahrer den Helm nicht abnehmen soll. Insgesamt sagten nur 54 %, dass man einen Helm in jedem Fall abnehmen müsste, was korrekt wäre. [23] Allerdings wussten 80 % derer, die vor weniger als einem halben Jahr den Kurs abgelegt haben jedoch noch, dass der Helm immer abzunehmen ist. Entsprechend den Erwartungen nimmt das Wissen mit voranschreitender Zeit ab dem letzten LSM zusehends ab.

Notrufnummer

Als durchaus positiv zu bewerten ist, dass gerade bei der Frage nach der korrekten Notrufnummer (112) 88 % aller Probanden die korrekte Antwort gaben, wobei es den einen oder anderen gab, der zusätzlich noch die 110 gewählt hätte.

Im Vergleich dazu zeigte eine Studie aus Mainz von Piepho et al. [74], dass gerade einmal 51 % ihrer Probanden (N=96) die 112 als korrekte Notrufnummer wiedergeben konnten. Allerdings lagen bei ihnen die LSM-Kurse - außer bei 15 Probanden - mehr als drei Jahre zurück.

Im Vergleich dazu zeigte eine Studie aus Göttingen von Wiese et al. [96], dass 65 % aller Teilnehmer die Nummer korrekt wiedergaben und diese auch im Rahmen des BLS an richtiger Stelle nannten. 75 % derer, die Vorerfahrungen im Rahmen des BLS hatten, konnten die Nummer ebenfalls wiedergeben, im Vergleich dazu aber nur 54 % derer ohne BLS Vorerfahrung. Aufgrund der bereits erwähnten Tatsache, dass einige Probandinnen nicht aus dem Auto aussteigen würden, ist anzunehmen, dass im Rahmen der Schulung entsprechend mehr Wert auf den Notruf gelegt wurde, wenn schon keine Erstversorgung des Patienten erfolgt.

Stabile Seitenlage

Was die während der Eingangsfrage beschriebenen Maßnahme der stabilen Seitenlage betrifft, konnten 87 % die korrekte Indikation angeben. Je länger der Kurs jedoch zurücklag, desto weniger Probanden konnten dies wiedergeben. Allerdings wurde während der Startfrage häufiger beschrieben, dass sie, bevor sie die Notrufnummer wählen, den Patienten in die stabile Seitenlage bringen würden. Daher stellt sich die Frage, ob sie sich der eigentlichen Indikation wirklich bewusst sind oder nur durch die Fragestellung auf die korrekte Antwort geleitet wurden. Eine Studie von Kanstad et al. [51] konnte auch anhand eines Fragebogens nachweisen, dass 92 % der Probanden zwischen 16 und 19 Jahren die korrekte Indikation für die stabile Seitenlage anhand einer passenden Fallbeschreibung nennen konnten, wie es auch in der vorliegenden Studie der Fall war.

Kompression

Fragte man die Probanden nach dem wichtigsten Punkt der Herz-Lungen-Wiederbelebung, gaben gerade einmal 63 % die Kompression an. Dagegen sagten 15 %, dass sowohl die Beatmung wie auch die Atemkontrolle das

Wichtigste wäre, obwohl ein Teil der Probanden nicht beatmet hätte, mit der Begründung, dass die Beatmung an sich nicht relevant sei. Die 37 % der Probanden, die alle diese Frage unzutreffend angekreuzt haben, zeigen jedoch, dass die theoretischen Grundlagen für die Reanimation nicht richtig vermittelt werden. Es wäre sinnvoller, etwas mehr Zeit zu investieren, um ein Basiswissen in Bezug auf die Reanimation zu schaffen. Zwar hat das theoretische Wissen keine große Auswirkung auf die praktischen Fähigkeiten, wie Brown et al. [24] in ihrer Studie herausfanden. Doch ist davon auszugehen, dass durch entsprechende Grundlagen die Ersthelfer gerade für die wichtigsten Punkte der CPR sensibilisiert werden müssen, damit sie eine grobe Einschätzung davon erhalten, wie gut ihre Reanimation ist.

Schocklagerung

Als positiv zu bewerten ist ebenfalls, dass immerhin 78 % der Probanden wussten, wie ein Patient im Schock zu lagern ist. Dieses Wissen ist ein Grund anzunehmen, dass die Probanden durchaus einiges an Theorie aus dem LSM-Kurs mitnehmen. Das spricht dafür, dass wahrscheinlich der Theorieteil während des Kurses überwiegt. Ein ebenso gutes Ergebnis erzielten auch die Probanden von Kanstad et al. [51]. Immerhin 92 % konnten aufgrund eines Fallbeispiels korrekt wiedergeben ob eine stabile Seitenlage indiziert ist.

CPR-Zyklus

Ähnlich gut sieht es letztendlich auch mit dem Verhältnis von Kompression zu Beatmung aus. Wobei allerdings 13 % der gesamten Probanden falsche Aussagen angekreuzt hatten. An dieser Stelle ist anzumerken, dass nur sieben Probanden wirklich ein falsches Kompression- zu Beatmungsverhältnis im praktischen Teil der Studie hatten. Die Mehrheit der Werte bewegte sich um 30 ± 2 Kompressionen zu zwei Beatmungen. Nur ein einziger Proband hatte das 15:1 Kompressionsverhältnis durchgeführt. Die übrigen sechs Probanden bewegten sich im Rahmen von 20 ± 2 Kompressionen und 1 ± 1 Beatmungen.

Warum nach der praktischen Übung andere Werte angekreuzt wurden, könnte zum einen an einem Lesefehler liegen, zum anderen jedoch auch an der großen Unsicherheit mit der die Probanden schon im mündlichen Teil auffielen.
Im Gegensatz dazu konnten gerade 41 % der Probanden von Kanstad et al. [51] den korrekten Ablauf ankreuzen. Dies spricht immerhin dafür, dass der theoretische Teil der CPR während des LSM-Kurses ausreichend behandelt wird und weniger Veränderung bedarf als der zugehörige praktische Teil.

Kompressionsfrequenz

Das schlechteste Ergebnis dagegen wurde bei der Frage nach der Kompressionsfrequenz pro Minute erreicht. Man geht davon aus, dass es 100 - 120 Kompressionen pro Minute sein sollten. Gerade 10 % der Probanden wussten dies. Die restlichen Probanden gingen vermutlich von einer Ruheherzfrequenz aus und nahmen an, dass dies wohl korrekt wäre. Jedoch auch in Bezug auf die Kompressionsfrequenz war es so, dass die Probanden während der Praxis im Durchschnitt 110 Kompressionen pro Minute erreichten, obwohl sie im theoretischen Teil andere Frequenzen angegeben hatten. Es ist daher anzunehmen, dass es an dem Verständnis mangelt worauf die vorgegebenen Zielwerte basieren. Entsprechend schlecht ist das Ergebnis zu werten. Denn unter anderem hat die Kompressionsfrequenz und damit die pro Minute stattfindenden Kompressionen eine immanente Bedeutung während der CPR. [2]

Rettungskette

Die Frage 8 bezog sich insgesamt auf das Verhalten als Ersthelfer am Unfallort, daher wurden die Unterpunkte zusammengefasst und das „Um Hilfe rufen“ aus dem Antwortpool herausgenommen. Wichtiger war die Fragestellung, was zu welchem Zeitpunkt passieren sollte und ob den Probanden bewusst war, dass es einen Unterschied zwischen lebensrettenden Sofortmaßnahmen und Erster Hilfe gibt und ob den Probanden das weitere Vorgehen überhaupt bewusst ist.

Vergleicht man entsprechend die Eingangsfrage mit den Antworten auf die Frage 8, so zeigte sich, dass z.B. die Unfallstelle zu sichern von einigen im

vorangegangen mündlichen Teil an erster Stelle schlichtweg vergessen wurde. Denn immerhin gaben 88 % an, die Unfallstelle zu sichern.

Frović et al. [36] zeigte in seiner Studie ebenfalls, dass Probanden ein Jahr nach dem BLS-Kurs zu 64 % dies noch wussten. 78 % des Studienkollektives von Chamberlain et al. [25] führten die Maßnahme während der praktischen Prüfung direkt nach der BLS-Schulung durch, wohingegen dies nach 6 Monaten nur noch 62 % durchführten.

An zweiter Stelle hatten 32 % angegeben, den Kreislauf zu beurteilen, was an dieser Stelle auch richtig war. Dies beinhaltet die Bewusstseinsprüfung und die Kontrolle der Atmung. Die Kontrolle der Atmung erfolgte dagegen nur von 4 % der Probanden in einer Studie von Wiese et al. [96], dafür hätten jedoch 94 % wenigstens das Bewusstsein des Patienten geprüft.
Im Rahmen dieser Studie hätten jedoch 58 % angegeben, den Notruf direkt abzusetzen, wenn sie an eine Unfallstelle kommen, bevor sie überhaupt sichten was passiert ist und wie viele Personen beteiligt sind.
Im mündlichen Teil der Studie gaben mehrfach Probandinnen an, wie an anderer Stelle bereits erwähnt, dass sie nicht aussteigen würden. Dafür würden sie lediglich einen Notruf absetzen und weiterfahren. So und ähnlich schilderten sie das ihnen beigebrachte Wissen. Erst auf die explizite Nachfrage, was sie tun würden, wenn sie jemanden am Telefon hätten, der wissen will, was passiert ist, folgte, dass sie die Person ansprechen und eventuell die Atmung kontrollieren würden.

Als nächstes folgte, je nach dem was zuvor gemacht wurde, die Kontrolle der Atmung, der Notruf oder direkt die LSM. Der Notruf ist an dritter Stelle nur von 35 % abgesetzt worden. Dagegen waren es aus der Studie von Wiese et al [96] 65 % der gesamten Studienteilnehmer, bzw. 54 % der Teilnehmer, die bisher zum ersten Mal einen BLS-Kurs besucht haben.
Im Vergleich dazu konnten nur 25 % und 6 Monate später nur noch 11 % der Probanden von Chamberlain et al. [25] wiedergeben, an dritter Stelle den Notruf abzusetzen.
Nur 18 % der Probanden dieser Studie haben zu keinem Zeitpunkt den Kreislauf kontrolliert. Erschreckender sind die Ergebnisse der bereits oben genannten

Studie von Wiese et al. [96], in der 66 % ihres Kollektives die Atmung zu keinem Zeitpunkt kontrolliert hätten.

BLS

Auf die Frage nach der Leitlinie des BLS nach Auffinden einer bewusstlosen Person ohne Atmung zeigte sich, dass nur ein einziger Proband wirklich alles in der korrekten Reihenfolge erfüllte. Da in der Fallbeschreibung bereits vorgegeben war, dass es sich bei dem Patienten um einen bewusstlosen, nicht ansprechbaren Patienten handelt, war damit bereits vorgegeben, dass kein Ansprechen mehr erfolgen muss. Ebenfalls wurde das „um Hilfe rufen“ nicht berücksichtigt.

Deshalb sollte an erster Stelle das Hören und das Sehen der Atmung anhand des Hebens und Senkens des Brustkorbes erfolgen. Dies gaben jedoch gerade 13 % aller Probanden an. Selbst die, bei denen das Wissen noch am rezentesten sein sollte - die Gruppe 1 Mitglieder - gaben dies nur zu 15 % korrekt wieder. Je länger der Kurs zurücklag, desto weniger konnten die Maßnahme wiedergeben.
Vergleicht man die bereits erwähnte Studie aus Göttingen [96] mit den hier vorliegenden Ergebnissen, bestätigt sich das Bild, dass nur wenige Probanden die Maßnahme überhaupt durchführen. In ihrer Studie führten gerade einmal 4 % der Probanden diese Maßnahme aktiv durch. Interessanterweise gehörten sie alle der Gruppe an, die Vorerfahrungen im Bereich des BLS hatten. Warum es in der Studie nur so wenige sind, könnte auch daran liegen, dass nur diejenigen Probanden gezählt wurden, die die Maßnahme länger als 10 Sekunden durchführten.
Die darauffolgende Maßnahme sollte das Absetzen des Notrufes sein. Dies führten zu diesem Zeitpunkt in unserer Studie gerade einmal 8 % durch. Im Kontrast dazu steht die Mainzer Studie von Piepho et al. [74] mit 55 % und die Göttinger von Wiese et al. [96] mit ganzen 65 % derer, die diese Maßnahme an entsprechender Stelle durchführten.

Die meisten Probanden würden den Notruf jedoch noch vor der eigentlichen Kontrolle der Atmung absetzen. Letztendlich wäre hierdurch dann immerhin ein Notarzt oder zumindest Rettungspersonal unterwegs, womit in einem absehbaren

aber ohne BLS zu langen Zeitraum eine fachgerechte Versorgung eines Patienten gewährleistet wird.

Ein weiteres Problem in dem kompletten Ablauf ist jedoch, dass gerade einmal 3 % der Probanden sich einen AED bringen lassen würden. 5 % der Gruppe 1, 3 % der Gruppe 2 und 1 % der Gruppe 1 würden dies tun. Geht man davon aus, dass die Probanden an dieser Stelle durch den vorliegenden Fragebogen auf die Maßnahme nochmals aufmerksam gemacht wurden, einen AED zu nutzen, und betrachtet man unter diesem Gesichtspunkt die Bereitschaft, dieses Wissen anzuwenden, zeigt sich, dass noch viel zu wenige Laien den AED anwenden würden. Sei es aus Gründen der Unwissenheit oder Angst vor der Benutzung eines solchen Geräts.

Gerade 44 % waren fähig, nach einem Erste Hilfe Kurs in Dänemark von Adelborg et al. [3] einen AED zu aktivieren. Das Problem zeigt sich ebenfalls in einer Studie von Ammirati et al. [4] an Medizinern im ersten Jahr ohne den Erste-Hilfe-Schein. Es sollte gezeigt werden, wie viele Probanden einen AED benutzen würden, wenn dieser gut sichtbar wäre und zusätzlich ein entsprechendes BLS-Plakat angebracht wäre, das explizit auf die Nutzung hinweist. Trotz der Offensichtlichkeit nahmen gerade einmal 4,5 % den AED von der Wand. Wenn schon Medizinstudenten davor zurückschrecken, stellt sich die Frage, wie man Laien nahe bringen kann, einen AED zu verwenden.

Als letzte und wichtigste Maßnahme sollte dann erst die cardiopulmonale Reanimation erfolgen. Trotzdem gaben dies gerade 14 % zum korrekten Zeitpunkt an. Immerhin 20 % der Gruppe 1 wussten dies noch korrekt. Je länger der Kurs zurücklag, desto weniger gaben an, erst an dieser Stelle die CPR durchzuführen.

Hingegen würden 38 % den Puls kontrollieren, im Vergleich dazu würden dies 51 % der Probanden der Mainzer Studie von Piepho et al. [74] durchführen. Interessanterweise wollten 28 % eine stabile Seitenlage anwenden, obwohl ihnen mündlich mitgeteilt wurde, dass der Patient nicht atmet. Ebenso würden 21 % bei der Mainzer Studie von Piepho et al. [74] die stabile Seitenlage anwenden. Daher stellt sich die Frage, wie es sein kann, dass die Probanden durchaus wissen, wann man eine stabile Seitenlage anwendet, sie sich aber eigentlich nicht wirklich

darüber bewusst sind, in welcher Situation eine Indikation für die stabile Seitenlage besteht. An dieser Stelle wäre die Frage, wie man den LSM-Schülern das Wissen nicht nur beibringt, sondern so vermittelt, dass sie es auch anwenden können. Dies gilt auch für die Durchführung der CPR.

Puls

Nur 20,8 % wussten, dass man keine Pulskontrolle [5, 31, 73] mehr durchführt, sondern die Kreislaufbeurteilung nur noch anhand des Hörens und Sehens erfolgt. Verschiedene Studien haben gezeigt, dass es zu lange dauert, bis sowohl Laien [15] als auch medizinisch geschultes Personal [65, 66] Pulse sicher tasten. Es kommt hierbei auch zu einer großen Fehlerquote und führt zu langen Pausen bis eine Reanimation begonnen wird.

Stabile Seitenlage

Nur 40 % wussten, dass der vorliegende Patient nicht in die stabile Seitenlage zu bringen ist. Vergleicht man diese Anzahl der Probanden mit der in Frage 4 gegebenen richtigen Antwort, welcher Patient in die stabile Seitenlage zu bringen ist, fällt auf, dass sich die Probanden scheinbar doch nicht richtig darüber im Klaren sind, wer in die stabile Seitenlage zu bringen ist und warum.

4. Résumé

Basierend auf den Ergebnissen der Studie stellt sich die Frage, wie effektiv das Wissen an die Teilnehmer des LSM-Kurses weitergegeben wird. Eine weitere Frage ist, ob die weniger guten Ergebnisse im Praxisbereich eine nicht ausreichend gute Schulung der Teilnehmer widerspiegeln oder ob sich hier die mangelnde Motivation der Teilnehmer zeigt, welche den Kurs lediglich absitzen um ihre Zulassung zum Führerschein zu erlangen.
In diesem Zusammenhang könnte man auch eine Studie von Heidenreich et al. [44] zum Vergleich heranziehen, bei der eine konventionelle Schulung der CPR erfolgt oder eine fünfminütige Einweisung in die Uninterrupted-chest-compression

(COCPR) stattfindet. Die COCPR-Gruppe erreichte sowohl nach 6 wie auch 18 Monaten bessere Werte im Praxisbereich als die Probanden des 20-minütigen Kurses. Ein möglicher Begründungsansatz könnte sein, dass das zu vermittelnde Wissen möglichst kurz und prägnant vermittelt wird, um die zur Verfügung stehende kurze Zeit bestmöglich zu nutzen.
Zu einem ähnlichen Ergebnis gelangten auch Chung et al. [27], die eine Selbsttrainingsmethode mit einer konventionellen Schulung verglichen. Beide Gruppen erzielten hier ähnliche gute Ergebnisse. Die Resultate könnten allerdings auch damit zusammenhängen, dass eine Methode umso effektiver erlernt und umgesetzt werden kann, je einfacher sie ist. Hierauf stützt sich beispielsweise eine Studie von Rittenberger et al. [76], welche belegte, dass, je weniger Maßnahmen gleichzeitig durchgeführt werden müssen, desto effektiver die praktisch durchgeführte CPR letztlich wird.
Eine alternative Hypothese wäre auch, dass ein zu großer Wert auf die Theorie gelegt wird, was sich anhand der guten Theorie-Ergebnisse auch so ableiten lassen würde.
Dem widerspricht die Studie von Yang et al. [99], indem sie besagt, dass die praktischen Fähigkeiten schneller abnehmen als das theoretische Wissen. Dem gegenüber steht wiederum die These von Brown et al. [24], die in ihrer Studie unter anderem zu dem Ergebnis kamen, dass das theoretische Wissen die praktischen Fähigkeiten nur zu einem geringen Teil beeinflusst.
Gegen diese These sprechen in unserer Studie die unterschiedlichen Ergebnisse im Rahmen der Startfrage im Vergleich zu den Antworten aus dem Fragebogen.

Ein weiterer Faktor könnte die bereits an anderer Stelle erwähnte Unsicherheit der Probanden sein. Gerade das „sich-verunsichern-lassen“ stellt ein großes Problem dar. Im Ernstfall könnte es bedeuten, dass sich die Probanden zurückhalten und lieber nichts tun, statt etwas Falsches zu unternehmen oder sich zu blamieren. Nur wer glaubt, dass er helfen kann, wird auch im Ernstfall die Initiative ergreifen, das Geschehen in die Hand nehmen und andere leiten. [3, 51] Diese Sicherheit müsste durch den Kurs vermittelt werden.
Eine Möglichkeit, die Fähigkeiten im Rahmen der CPR zu verbessern, wäre natürlich, eine Pflicht einzuführen, den Kurs nach einer gewissen Zeit zu wiederholen [95, 98], oder einen ähnlichen Kurs zur Wiederauffrischung des

ehemals Gelernten [36] zu absolvieren. Vor allen Dingen auch bei Personen, die im Laufe ihres Lebens noch keinen Erste-Hilfe-Kurs abgelegt haben, oder bei denen dieser bereits so lange zurückliegt, dass die damals geschulten Maßnahmen veraltet sind, gerade auch weil die Leitlinien des ERC alle fünf Jahre überarbeitet werden. In dieser Hinsicht zeigt die Studienlage eindeutig, dass Probanden mit Vorbildung bzw. nach einer wiederholten Schulung deutlich besser abschneiden, als jene ohne. [36, 96] Es konnte ebenfalls gezeigt werden, dass mehr Probanden angaben, dass sie sich nach einer Schulung bei der Durchführung der Maßnahmen sicherer fühlten. Damit stieg auch die Wahrscheinlichkeit, mit der sie im Fragebogen angaben helfen zu wollen, dies belegt unter anderem auch eine Studie von Adelborg et al. [3].

Geht man von der Annahme aus, dass Kursteilnehmer unaufmerksam sind, weil sie wissen, dass es keinerlei Konsequenzen für sie hat, wie viel sie im Kurs lernen, und es ihnen vielleicht nicht einmal bewusst ist, wie wichtig das Wissen einmal sein könnte, dann könnte man sich überlegen, ob das Einführen einer Abschlussprüfung den Lernerfolg steigern würde.
Dies widerlegt jedoch eine Studie von Wiese et al. [96], die besagt, dass ein Leistungstest nach dem Kurs keinen Unterschied zwischen dem Testergebnis der Versuchsgruppe mit einer angekündigten Prüfung und dem Testergebnis der Kontrollgruppe bringt.
Eine andere Möglichkeit wäre, die Zeit des Kurses vor allem zur Übung der praktischen Fähigkeiten zu nutzen und vielleicht in der Führerscheinprüfung Fragen zum Thema Erste-Hilfe zu stellen. Damit müsste zum einen die Theorie gelernt werden und zum anderen würde ein Grundwissen in Sachen Erste-Hilfe angelegt, auf dem im Kurs aufgebaut werden könnte. Damit könnte entsprechend die Zeit verkürzt werden, in der z.B. darüber geredet wird, wie ein Herzinfarkt erkannt wird, Verbrühungen behandelt werden etc.
Denn unter Berücksichtigung der zur Verfügung stehenden Zeit – gerade einmal acht mal 45 Minuten – bei 15 bis maximal 20 Teilnehmern [14], fällt es ohnehin schwer genug, alle relevanten Maßnahmen in der Theorie abzuhandeln, geschweige denn die praktische Durchführung ausreichend mit allen Teilnehmern zu üben. Daher stehen alle lizensierten Kursanbieter unter dem Druck, alle Maßnahmen in einem ausreichenden Umfang – praktisch wie theoretisch – in so

kurzer Zeit zu vermitteln. Das Deutsche Rote Kreuz nutzt allein 80 – 90 Minuten für den Herzkreislaufstillstand. In dieser Zeit müssen sowohl die Theorie wie auch die praktischen Übungen untergebracht werden. Dies gestaltet sich entsprechend schwierig ohne dabei entweder die Theorie oder die Praxis zu vernachlässigen. Letztlich besteht für den Laien lediglich im Rahmen dieser Kurse die Möglichkeit an einer entsprechenden Puppe mit Feedback zu üben. Theoretisches Grundwissen lässt sich dagegen auch Zuhause anlesen. Insbesondere sollte bedacht werden, dass das Anlegen von Verbänden, die Behandlung von Verbrühungen oder andere geübte Maßnahmen zwar für den Alltag von Relevanz sein können, jedoch nicht dazu beitragen, Leben zu retten. Entsprechend sollte das Ziel der Kurse und damit auch die Zeiteinteilung neu überdacht werden und mehr Gewichtung auf die lebensrettenden und lebenserhaltenden Maßnahmen gelegt werden.
2010 starben in Deutschland insgesamt 352 689 Personen an Erkrankungen des Kreislaufsystems. Cardial bedingte Todesfälle werden laut Vorhersagen in den kommenden Jahren noch zunehmen. [77]
In Anbetracht dieser Tatsache und der Relevanz einer effektiv durchgeführten Laienreanimation bis zum Eintreffen des Rettungspersonals sollte insgesamt mehr Wert auf die Erste-Hilfe-Ausbildung gelegt und auch deren Qualität verbessert werden. Letztlich könnte jeder als Helfer oder Opfer betroffen sein.

4.1. Kritik

Die hier vorliegende Studie umfasst nur eine Probandenzahl von 120 Teilnehmern, die alle aus demselben Schulzentrum und Wohngebiet (Kreis Freudenstadt) stammen. Die Ergebnisse sind nur schwer auf die gesamte Alterskategorie anzuwenden, da es sich zu einem großen Teil zum einen um Oberstufenschüler handelt und zum anderen der Anteil an Frauen überwog. Zusätzlich ist bei ihnen anzufügen, dass diese Schüler ein Ernährungswissenschaftliches Gymnasium besuchen und damit ein gewisses biologisch/medizinisches Grundwissen und Grundinteresse besitzen, was vielleicht einer der Gründe ist, warum es kaum signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen gab. Es stellt sich die Frage, wie aussagekräftig die Studie im Hinblick auf die Männer im Kreis Freudenstadt ist.

Des Weiteren ist die Aussagekraft begrenzt auf ländliche Gegenden und somit wahrscheinlich damit nicht uneingeschränkt übertragbar auf den städtischen Raum.

Im Zusammenhang mit der Gruppenzusammensetzung hätte man darauf achten können, ähnlich große Gruppen in Bezug auf die zurückliegende Zeit seit Besuch des LSM-Kurses zu erreichen, um eine bessere Vergleichbarkeit zu erreichen. Grundsätzlich besteht zudem das Problem, dass ein sehr großer Teil der Probanden durch den gleichen LSM-Kurs die Bescheinigung erworben hat und somit die erhobenen Werte beeinflusst worden sein können.

Ein besserer Ansatz für die Gruppeneinteilung hätte sein können, das Alter zum Zeitpunkt des LSM-Kurses heranzuziehen, um so einen Zusammenhang zwischen Alter und Wissen/Können besser zu erfassen.

Des Weiteren hätte man sich vor Versuchsbeginn jeweils die Zertifikate der einzelnen Teilnehmer vorlegen lassen können, die zum Erwerb des Führerscheins eingereicht wurden. So hätte man die Möglichkeit gehabt, herauszufinden, ob die Dauer des Kurses ebenfalls einen Einfluss – positiv wie negativ – auf die erreichten Ergebnisse gehabt hätte.

Ein weiterer Ansatz wäre gewesen, den Grund des Kursbesuches abzufragen da einige Teilnehmer als „Schulsanitäter“ den Kurs aus eigenem Interesse abgeleistet hatten und diesen dann natürlich auch für den Erwerb des Führerscheins nutzten.

Die Vergleichbarkeit der praktischen Ergebnisse mit denen anderer Studien und die Genauigkeit der Auswertung der Reanimationsergebnisse, sowie die Messgenauigkeit der in der Studie verwendeten LSM-Puppe sollten ebenfalls als beeinflussende Faktoren berücksichtigt werden.

5. Zusammenfassung

Einleitung:

Die vorliegende Arbeit untersuchte, wie suffizient die cardiopulmonale Reanimation von Fahrschülern und Schülern der Oberstufe durchgeführt wird, auf der Basis der Teilnahme an einem Lebensrettende-Sofortmaßnahmenkurs für den Erwerb des Führerscheins.

Material und Methoden:

Dafür bekamen 120 Schüler eines weiterführenden Schulzentrums ein Fallbeispiel an die Hand, in dem sie mündlich ihr Vorgehen schildern sollten. In Anlehnung daran sollten sie ihre praktischen Fähigkeiten im Rahmen einer Reanimation an einer Übungspuppe anwenden. Zum Abschluss erfolgte eine Gegenkontrolle des theoretischen Wissens mit Hilfe eines schriftlichen Tests.

Ergebnisse:

Der mündliche Versuchsteil zeigte, dass zentrale Maßnahmen beim Auffinden einer bewusstlosen Person häufig nicht oder in einer falschen Reihenfolge durchgeführt wurden. Dagegen wurden häufiger zusätzliche Maßnahmen durchgeführt, die keinen Bestandteil der Leitlinie 2010 des europäischen Rates für Wiederbelebung darstellen. Bei der Reanimation fiel fast durchweg eine zu niedrige Kompressionstiefe auf. Zwar lag die mittlere Kompressionsfrequenz häufig im Zielbereich von 100 – 120 Kompressionen/min, jedoch zeigte sich, dass diese Frequenz im vier-Minuten-Zeitraum tatsächlich nur in kurzen Abschnitten eingehalten wurde und häufiger stark variierte. Insbesondere hat sich gezeigt, dass die Beatmung ein massives Problem darstellte. Lediglich die Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation erreichten bei der Beatmung signifikant bessere Werte. Allerdings konnte diese nur auf Kosten längerer Pausen zwischen zwei Kompressionszyklen (14 vs. 8 Sekunden im Durchschnitt) durchgeführt werden. Im schriftlichen Teil zeigte sich, dass Probanden, deren Kurs am kürzesten zurücklag, auch das meiste Wissen hatten. Auch sie konnten das Vorgehen in Bezug auf den „Basic life support“ und das korrekte Verhalten an einem Unfallort häufig nicht detailliert wiedergeben. Weiter zeigte sich, dass häufig die Antworten aus dem schriftlichen Teil nicht mit der mündlichen Abfrage übereinstimmten.

Diskussion

Unsere aktuellen Daten zeigen, dass selbst Schüler, deren Erste-Hilfe-Kurs verglichen mit der Durchschnittsbevölkerung zeitlich nicht lange zurückliegt, deutliche Schwierigkeiten sowohl mit der Durchführung der cardiopulmonalen Reanimation als auch mit deren theoretischen Grundlagen hatten. Ein Probanden konnte mündlich den Ablauf des „Basic life support“ wiedergeben, ähnlich schlecht sah es auch dann aus, wenn ihnen Antwortmöglichkeiten vorgegeben wurden. Das größte Defizit jedoch zeigte sich in der praktischen Durchführung der cardiopulmonalen Reanimation. Dabei stellen die Kompressionstiefe und auch die Beatmung die größten Probleme dar. Aus den erhobenen Daten erscheint es wahrscheinlich, dass die Thoraxkompression nicht ausreichend effizient ist, da häufig nur viel zu oberflächlich gedrückt wurde. Die Beatmung hingegen war in den häufigsten Fällen ineffizient bis gar nicht vorhanden. Zudem wurde auf Kosten der Kompression zu viel Zeit aufgewendet. Eine Ausnahme hierbei stellten die Mitglieder einer Hilfeleistungsorganisation dar. Sie erreichten ausreichende Atemzugvolumen, doch wurden diese nur auf Kosten erheblich längerer Kompressionspausen erreicht. Dasselbe Bild zeigt sich bei der Organisations-internen Ausbildung von Mitgliedern einer Hilfeleistungsorganisation. Aufgrund der Ergebnisse stellt sich die Frage, in wie weit die Beatmung durchgeführt werden soll, wenn diese zu Lasten der Kompression geht, obwohl durch die Beatmung in den ersten Minuten nach Eintritt des Kreislaufstillstandes eine bessere Prognose nicht gänzlich ausgeschlossen werden kann. Dem entgegen steht mit höchster Wahrscheinlichkeit, dass die Durchführung einer ineffizienten Beatmung mit langen Kompressionspausen und zu niedriger Kompressionstiefe zu einer Outcome-Verschlechterung führt. Daher stellt sich insgesamt die Frage, ob die Laienreanimation sich nicht auf die Maßnahme beschränken sollte, für die es eine klare Evidenz gibt. Möglicherweise sollte für die Laien lediglich die Herzdruckmassage gelehrt werden. Diese sollte dann auch in einer möglichst effizienten Weise erfolgen. Im Hinblick auf die von uns getesteten Probanden könnte hierzu angedacht werden, den vorgeschriebenen Lebensrettende Sofortmaßnahmen -Kurs für Fahrschüler neu zu strukturieren. Eine höhere Gewichtung der Durchführung der praktischen Maßnahmen sowie eine eventuell vom Gesetzgeber vorgeschriebene Erfolgskontrolle könnte unter Umständen die Fähigkeiten der Teilnehmer deutlich verbessern.

6. Literaturverzeichnis

1. Abella BS, Alvarado JP, Myklebust H, Edelson DP, Barry A, O'Hearn N, Vanden Hoek TL, Becker LB: Quality of cardiopulmonary resuscitation during in-hospital cardiac arrest. The journal of the American Medical Association 293: 305-10 (2005)

2. Abella BS, Sandbo N, Vassilatos P, Alvarado JP, O'Hearn N, Wigder HN, Hoffman P, Tynus K, Vanden Hoek TL, Becker LB: Chest compression rates during cardiopulmonary resuscitation are suboptimal: a prospective study during in-hospital cardiac arrest. Circulation 111: 428-34 (2005)

3. Adelborg K, Thim T, Secher N, Grove EL, Lofgren B: Benefits and shortcomings of mandatory first aid and basic life support courses for learner drivers. Resuscitation 82: 614-7 (2011)

4. Ammirati C, Gignon M, Amsallem C, Mercieca JM, Jarry G, Douay B, Nemitz B: Use of an automated external defibrillator: a prospective observational study of first-year medical students. Resuscitation 82: 195-8 (2011)

5. Association AH: Pulse check no longer recommended for layperson CPR--American Heart Association releases new guidelines for emergency care. Nephrology nursing journal : journal of the American Nephrology Nurses' Association 28: 558-60 (2001)

6. Aufderheide TP, Pirrallo RG, Yannopoulos D, Klein JP, von Briesen C, Sparks CW, Deja KA, Kitscha DJ, Provo TA, Lurie KG: Incomplete chest wall decompression: a clinical evaluation of CPR performance by trained laypersons and an assessment of alternative manual chest compression-decompression techniques. Resuscitation 71: 341-51 (2006)

7. Aufderheide TP, Sigurdsson G, Pirrallo RG, Yannopoulos D, McKnite S, von Briesen C, Sparks CW, Conrad CJ, Provo TA, Lurie KG: Hyperventilation-induced hypotension during cardiopulmonary resuscitation. Circulation 109: 1960-5 (2004)

8. B.d.I. Bundesministerium des Innern: "112" kann europaweit Leben retten. http://www.bmi.bund.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2011/mitMarginalspalte/02/112.html?nn=2205692 (17.06.2012)

9. B.d.J. Bundesministerium der Justiz: Verordnung über die Zulassung von Personen zum Straßenverkehr (Fahrerlaubnis-Verordnung - FeV), 10. Begleitetes Fahren ab 17 Jahre, § 48a Voraussetzungen http://www.gesetze-im-internet.de/fev_2010/BJNR198000010.html#BJNR198000010BJNG001200000 (17.06.2012)

10. B.d.J. Bundesministerium der Justiz: Verordnung über die Zulassung von Personen zum Straßenverkehr,

Unterweisung in lebensrettenden Sofortmaßnahmen, Ausbildung in Erster Hilfe http://www.gesetze-im-internet.de/fev_2010/BJNR198000010.html (17.06.2012)

11. B.d.J. Bundesministerium der Justiz: § 68 FeV Stellen für die Unterweisung in lebensrettenden Sofortmassnahmen und die Ausbildung in Erster Hilfe http://www.gesetze-im-internet.de/fev_2010/__68.html (23.06.2012)

12. B.f.W.u.T. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie im Einvernehmen mit dem Bundesministerium des Innern und dem Bundesministerium für Arbeit und Soziales : Verordnung über Notrufverbindungen (NotrufV). http://www.gesetze-im-internet.de/notrufv/BJNR048100009.html (20.06.12)

13. Babbs CF, Kern KB: Optimum compression to ventilation ratios in CPR under realistic, practical conditions: a physiological and mathematical analysis. Resuscitation 54: 147-57 (2002)

14. BAGEH Bundesarbeitsgemeinschaft Erste Hilfe der Hilfsorganisationen ASB, DLRG, DRK, JUH, MHD: Gemeinsame Grundsätze für die Unterweisung in Lebensrettenden Sofortmaßnahmen und die Ausbildung in erster Hilfe sowie für die Durchführung von Erste Hilfe Trainings. http://www.bi-rlp.drk.de/fileadmin/Bildungsinstitut/downloads/Gemeinsame_Grundsaetze_HiO_LSM_EH.PDF (23.06.2012)

15. Bahr J, Klingler H, Panzer W, Rode H, Kettler D: Skills of lay people in checking the carotid pulse. Resuscitation 35: 23-6 (1997)

16. Bakalos G, Mamali M, Komninos C, Koukou E, Tsantilas A, Tzima S, Rosenberg T: Advanced life support versus basic life support in the pre-hospital setting: a meta-analysis. Resuscitation 82: 1130-7 (2011)

17. Berg RA, Sanders AB, Kern KB, Hilwig RW, Heidenreich JW, Porter ME, Ewy GA: Adverse hemodynamic effects of interrupting chest compressions for rescue breathing during cardiopulmonary resuscitation for ventricular fibrillation cardiac arrest. Circulation 104: 2465-70 (2001)

18. Berg RA, Wilcoxson D, Hilwig RW, Kern KB, Sanders AB, Otto CW, Eklund DK, Ewy GA: The need for ventilatory support during bystander CPR. Annals of emergency medicine 26: 342-50 (1995)

19. Bobrow BJ, Spaite DW, Berg RA, Stolz U, Sanders AB, Kern KB, Vadeboncoeur TF, Clark LL, Gallagher JV, Stapczynski JS, LoVecchio F, Mullins TJ, Humble WO, Ewy GA: Chest compression-only CPR by lay rescuers and survival from out-of-hospital cardiac arrest. The journal of the American Medical Association 304: 1447-54 (2010)

20. Bobrow BJ, Spaite DW, Berg RA, Stolz U, Sanders AB, Kern KB, Vadeboncoeur TF, Clark LL, Gallagher JV, Stapczynski JS, LoVecchio F, Mullins TJ, Humble WO, Ewy GA: Chest compression-only CPR by lay rescuers and survival from out-of-hospital cardiac arrest. The journal of the American Medical Association 304: 1447-54 (2010)

21. Böhm K Gesundheit und soziale Sicherung. https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Datenreport/Downloads/Datenreport2011Kap9.pdf?__blob=publicationFile (17.06.2012)

22. Bohm K, Rosenqvist M, Herlitz J, Hollenberg J, Svensson L: Survival is similar after standard treatment and chest compression only in out-of-hospital bystander cardiopulmonary resuscitation. Circulation 116: 2908-12 (2007)

23. Branfoot T: Motorcyclists, full-face helmets and neck injuries: can you take the helmet off safely, and if so, how? Journal of accident & emergency medicine 11: 117-20 (1994)

24. Brown Todd B. DJA, Saini Devashish, Shah Reesha C. , Cofield Stacey S., Terndrup Thomas E., Kaslow Richard A., Waterbor John W.: Relationship between knowledge of cardiopulmonary resuscitation guidelines and performance. Resuscitation 69: Pages 253-61 (2005)

25. Chamberlain D, Smith A, Woollard M, Colquhoun M, Handley AJ, Leaves S, Kern KB: Trials of teaching methods in basic life support (3): comparison of simulated CPR performance after first training and at 6 months, with a note on the value of re-training. Resuscitation 53: 179-87 (2002)

26. Christenson J, Andrusiek D, Everson-Stewart S, Kudenchuk P, Hostler D, Powell J, Callaway CW, Bishop D, Vaillancourt C, Davis D, Aufderheide TP, Idris A, Stouffer JA, Stiell I, Berg R, Resuscitation Outcomes Consortium I: Chest compression fraction determines survival in patients with out-of-hospital ventricular fibrillation. Circulation 120: 1241-7 (2009)

27. Chung CH, Siu AY, Po LL, Lam CY, Wong PC: Comparing the effectiveness of video self-instruction versus traditional classroom instruction targeted at cardiopulmonary resuscitation skills for laypersons: a prospective randomised controlled trial. Hong Kong medical journal = Xianggang yi xue za zhi / Hong Kong Academy of Medicine 16: 165-70 (2010)

28. Copley DP, Mantle JA, Rogers WJ, Russell RO, Jr., Rackley CE: Improved outcome for prehospital cardiopulmonary collapse with resuscitation by bystanders. Circulation 56: 901-5 (1977)

29. Cummins RO, Chamberlain D, Hazinski MF, Nadkarni V, Kloeck W, Kramer E, Becker L, Robertson C, Koster R, Zaritsky A, Bossaert L, Ornato JP, Callanan V, Allen M, Steen P, Connolly B, Sanders A, Idris A, Cobbe S: Recommended guidelines for reviewing, reporting, and conducting research on in-hospital resuscitation: the in-hospital 'Utstein style'. A statement for healthcare professionals from the American Heart Association, the European Resuscitation Council, the Heart and Stroke Foundation of Canada, the Australian Resuscitation Council, and the Resuscitation Councils of Southern Africa. Resuscitation 34: 151-83 (1997)

30. D.R.K.: AG EH Programme: (17.06.2012 Themen- und Zeitplan "LSM").

31. Dick WF, Eberle B, Wisser G, Schneider T: The carotid pulse check revisited: what if there is no pulse? Critical care medicine 28: N183-5 (2000)

32. Edelson DP, Abella BS, Kramer-Johansen J, Wik L, Myklebust H, Barry AM, Merchant RM, Hoek TL, Steen PA, Becker LB: Effects of compression depth and pre-shock pauses predict defibrillation failure during cardiac arrest. Resuscitation 71: 137-45 (2006)

33. Ewy GA, Zuercher M, Hilwig RW, Sanders AB, Berg RA, Otto CW, Hayes MM, Kern KB: Improved neurological outcome with continuous chest compressions compared with 30:2 compressions-to-ventilations cardiopulmonary resuscitation in a realistic swine model of out-of-hospital cardiac arrest. Circulation 116: 2525-30 (2007)

34. Fenici P, Idris AH, Lurie KG, Ursella S, Gabrielli A: What is the optimal chest compression-ventilation ratio? Curr Opin Crit Care 11: 204-11 (2005)

35. Field RA, Soar J, Davies RP, Akhtar N, Perkins GD: The impact of chest compression rates on quality of chest compressions - a manikin study. Resuscitation 83: 360-4 (2012)

36. FRKOVIĆ VEDRAN ŠA, ZEIDLER FRED,, PROTIĆ ALEN DK: A brief reeducation in cardiopulmonary resuscitation after six months-the benefit from timely repetition. SIGNA VITAE 3: 24 - 8 (2008)

37. Giammaria M, Frittelli W, Belli R, Chinaglia A, De Michelis B, Ierna S, Imazio M, Vacca R, Manno E, Trinchero R: Does reluctance to perform mouth-to-mouth ventilation exist among emergency healthcare providers as first responders? Italian heart journalSupplement : official journal of the Italian Federation of Cardiology 6: 90-104 (2005)

38. Grasner JT, Meybohm P, Lefering R, Wnent J, Bahr J, Messelken M, Jantzen T, Franz R, Scholz J, Schleppers A, Bottiger BW, Bein B, Fischer M: ROSC after cardiac arrest--the RACA score to predict outcome after out-of-hospital cardiac arrest. European heart journal 32: 1649-56 (2011)

39. group S-Ks: Cardiopulmonary resuscitation by bystanders with chest compression only (SOS-KANTO): an observational study. Lancet 369: 920-6 (2007)

40. Grubb NR, Elton RA, Fox KA: In-hospital mortality after out-of-hospital cardiac arrest. Lancet 346: 417-21 (1995)

41. Handley A. J. KR, Mon sieurs K., Perkins G. D.,·Davies S.,·Bossaert L.: Lebensrettende Basismaßnahmen für Erwachsene und Verwendung automatisierter externer Defibrillatoren, Abschnitt 2 der Leitlinien zur Reanima tion 2005
des European Resuscitation Council. Notfall + Rettungsmedizin 2006 9: 10–25 (2006)

42. Handley AJ, Handley JA: Performing chest compressions in a confined space. Resuscitation 61: 55-61 (2004)

43. Handley Anthony J. MKG, Bossaert Leo L.: European Resuscitation Council Guidelines 2000 for Adult Basic Life Support, A statement from the Basic Life Support and Automated External Defibrillation Working
Group1 and approved by the Executive Committee of the European Resuscitation Council
Resuscitation 48 (2001): 199-205

44. Heidenreich JW, Sanders AB, Higdon TA, Kern KB, Berg RA, Ewy GA: Uninterrupted chest compression CPR is easier to perform and remember than standard CPR. Resuscitation 63: 123-30 (2004)

45. Herlitz J, Bahr J, Fischer M, Kuisma M, Lexow K, Thorgeirsson G: Resuscitation in Europe: a tale of five European regions. Resuscitation 41: 121-31 (1999)

46. Herlitz J, Ekstrom L, Wennerblom B, Axelsson A, Bang A, Holmberg S: Effect of bystander initiated cardiopulmonary resuscitation on ventricular fibrillation and survival after witnessed cardiac arrest outside hospital. British heart journal 72: 408-12 (1994)

47. Herlitz J, Svensson L, Holmberg S, Angquist KA, Young M: Efficacy of bystander CPR: intervention by lay people and by health care professionals. Resuscitation 66: 291-5 (2005)

48. Hupfl M, Selig HF, Nagele P: Chest-compression-only versus standard cardiopulmonary resuscitation: a meta-analysis. Lancet 376: 1552-7 (2010)

49. Isbye DL, Meyhoff CS, Lippert FK, Rasmussen LS: Skill retention in adults and in children 3 months after basic life support training using a simple personal resuscitation manikin. Resuscitation 74: 296-302 (2007)

50. Iwami T, Kawamura T, Hiraide A, Berg RA, Hayashi Y, Nishiuchi T, Kajino K, Yonemoto N, Yukioka H, Sugimoto H, Kakuchi H, Sase K, Yokoyama H, Nonogi H: Effectiveness of bystander-initiated cardiac-only resuscitation for patients with out-of-hospital cardiac arrest. Circulation 116: 2900-7 (2007)

51. Kanstad BK, Nilsen SA, Fredriksen K: CPR knowledge and attitude to performing bystander CPR among secondary school students in Norway. Resuscitation 82: 1053-9 (2011)

52. Kern KB, Hilwig RW, Berg RA, Sanders AB, Ewy GA: Importance of continuous chest compressions during cardiopulmonary resuscitation: improved outcome during a simulated single lay-rescuer scenario. Circulation 105: 645-9 (2002)

53. Koster RW, Baubin MA, Bossaert LL, Caballero A, Cassan P, Castrén M, Granja C, Handley AJ, Monsieurs KG, Perkins GD, Raffay V, Sandroni C: Basismaßnahmen zur Wiederbelebung Erwachsener und Verwendung

automatisierter externer Defibrillatoren. Notfall + Rettungsmedizin 13: 523-42 (2010)

54. Kramer-Johansen J, Myklebust H, Wik L, Fellows B, Svensson L, Sorebo H, Steen PA: Quality of out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation with real time automated feedback: a prospective interventional study. Resuscitation 71: 283-92 (2006)

55. Lester C, Donnelly P, Weston C, Morgan M: Teaching schoolchildren cardiopulmonary resuscitation. Resuscitation 31: 33-8 (1996)

56. Locke CJ, Berg RA, Sanders AB, Davis MF, Milander MM, Kern KB, Ewy GA: Bystander cardiopulmonary resuscitation. Concerns about mouth-to-mouth contact. Archives of internal medicine 155: 938-43 (1995)

57. Lurie K, Voelckel W, Plaisance P, Zielinski T, McKnite S, Kor D, Sugiyama A, Sukhum P: Use of an inspiratory impedance threshold valve during cardiopulmonary resuscitation: a progress report. Resuscitation 44: 219-30 (2000)

58. Lurie KG, Mulligan KA, McKnite S, Detloff B, Lindstrom P, Lindner KH: Optimizing standard cardiopulmonary resuscitation with an inspiratory impedance threshold valve. Chest 113: 1084-90 (1998)

59. Lurie KG, Zielinski T, McKnite S, Aufderheide T, Voelckel W: Use of an inspiratory impedance valve improves neurologically intact survival in a porcine model of ventricular fibrillation. Circulation 105: 124-9 (2002)

60. Mithoefer JC, Mead G, Hughes JM, Iliff LD, Campbell EJ: A method of distinguishing death due to cardiac arrest from asphyxia. Lancet 2: 654-6 (1967)

61. Neset A, Birkenes TS, Furunes T, Myklebust H, Mykletun RJ, Odegaard S, Olasveengen TM, Kramer-Johansen J: A randomized trial on elderly laypersons' CPR performance in a realistic cardiac arrest simulation. Acta anaesthesiologica Scandinavica 56: 124-31 (2012)

62. Neset A, Birkenes TS, Myklebust H, Mykletun RJ, Odegaard S, Kramer-Johansen J: A randomized trial of the capability of elderly lay persons to perform chest compression only CPR versus standard 30:2 CPR. Resuscitation 81: 887-92 (2010)

63. Neukamm J, Grasner JT, Schewe JC, Breil M, Bahr J, Heister U, Wnent J, Bohn A, Heller G, Strickmann B, Fischer H, Kill C, Messelken M, Bein B, Lukas R, Meybohm P, Scholz J, Fischer M: The impact of response time reliability on CPR incidence and resuscitation success: a benchmark study from the German Resuscitation Registry. Crit Care 15: R282 (2011)

64. Nolan J, Soar J, Eikeland H: The chain of survival. Resuscitation 71: 270-1 (2006)

65. Nyman J, Sihvonen M: Cardiopulmonary resuscitation skills in nurses and nursing students. Resuscitation 47: 179-84 (2000)

66. Ochoa FJ, Ramalle-Gomara E, Carpintero JM, Garcia A, Saralegui I: Competence of health professionals to check the carotid pulse. Resuscitation 37: 173-5 (1998)

67. Odegaard S, Saether E, Steen PA, Wik L: Quality of lay person CPR performance with compression: ventilation ratios 15:2, 30:2 or continuous chest compressions without ventilations on manikins. Resuscitation 71: 335-40 (2006)

68. Ogawa T, Akahane M, Koike S, Tanabe S, Mizoguchi T, Imamura T: Outcomes of chest compression only CPR versus conventional CPR conducted by lay people in patients with out of hospital cardiopulmonary arrest witnessed by bystanders: nationwide population based observational study. BMJ 342: c7106 (2011)

69. Olasveengen TM, Wik L, Steen PA: Standard basic life support vs. continuous chest compressions only in out-of-hospital cardiac arrest. Acta anaesthesiologica Scandinavica 52: 914-9 (2008)

70. Osterwalder JJ, Braun D: Strengths and weaknesses of chest compression training: a preliminary retrospective study. Swiss medical weekly 141: w13221 (2011)

71. Paradis NA, Martin GB, Rivers EP, Goetting MG, Appleton TJ, Feingold M, Nowak RM: Coronary perfusion pressure and the return of spontaneous circulation in human cardiopulmonary resuscitation. The journal of the American Medical Association 263: 1106-13 (1990)

72. Pell JP, Sirel JM, Marsden AK, Ford I, Walker NL, Cobbe SM: Presentation, management, and outcome of out of hospital cardiopulmonary arrest: comparison by underlying aetiology. Heart (British Cardiac Society) 89: 839-42 (2003)

73. Pepe PE, Gay M, Cobb LA, Handley AJ, Zaritsky A, Hallstrom A, Hickey RW, Jacobs I, Berg RA, Bircher NG, Zideman DA, de Vos R, Callanan V, American Heart A, International Liaison Committee on R: Action sequence for layperson cardiopulmonary resuscitation. Annals of emergency medicine 37: S17-25 (2001)

74. Piepho T, Resch N, Heid F, Werner C, Noppens RR: Lay basic life support: the current situation in a medium-sized German town. Emergency medicine journal : EMJ 28: 786-9 (2011)

75. Rea TD, Fahrenbruch C, Culley L, Donohoe RT, Hambly C, Innes J, Bloomingdale M, Subido C, Romines S, Eisenberg MS: CPR with chest compression alone or with rescue breathing. The New England journal of medicine 363: 423-33 (2010)

76. Rittenberger JC, Guimond G, Platt TE, Hostler D: Quality of BLS decreases with increasing resuscitation complexity. Resuscitation 68: 365-9 (2006)

77. S.B. Statistische Bundesamt (Destatis) in Wiesbaden: Todesursachen. https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Gesundheit/Todesursachen/Aktuell.html (4.12.11)

78. Sainio MHSHHEJOKTTJ: Early continuous invasive blood pressure monitoring during resuscitation attempt in human: Comparison of currently recommended and alternative compression depths.

79. Sandroni C, Nolan J: ERC 2010 guidelines for adult and pediatric resuscitation: summary of major changes. Minerva anestesiologica 77: 220-6 (2011)

80. Song F, Sun S, Ristagno G, Yu T, Shan Y, Chung SP, Weil MH, Tang W: Delayed high-quality CPR does not improve outcomes. Resuscitation 82 Suppl 2: S52-5 (2011)

81. Spaite DW, Hanlon T, Criss EA, Valenzuela TD, Wright AL, Keeley KT, Meislin HW: Prehospital cardiac arrest: the impact of witnessed collapse and bystander CPR in a metropolitan EMS system with short response times. Annals of emergency medicine 19: 1264-9 (1990)

82. Spooner BB, Fallaha JF, Kocierz L, Smith CM, Smith SC, Perkins GD: An evaluation of objective feedback in basic life support (BLS) training. Resuscitation 73: 417-24 (2007)

83. Swor R, Khan I, Domeier R, Honeycutt L, Chu K, Compton S: CPR training and CPR performance: do CPR-trained bystanders perform CPR? Academic emergency medicine : official journal of the Society for Academic Emergency Medicine 13: 596-601 (2006)

84. Swor RA, Compton S, Domeier R, Harmon N, Chu K: Delay prior to calling 9-1-1 is associated with increased mortality after out-of-hospital cardiac arrest. Prehospital emergency care : official journal of the National Association of EMS Physicians and the National Association of State EMS Directors 12: 333-8 (2008)

85. Swor RA, Jackson RE, Cynar M, Sadler E, Basse E, Boji B, Rivera-Rivera EJ, Maher A, Grubb W, Jacobson R, Dalbec DL: Bystander CPR, ventricular fibrillation, and survival in witnessed, unmonitored out-of-hospital cardiac arrest. Annals of emergency medicine 25: 780-4 (1995)

86. Tan EC, Severien I, Metz JC, Berden HJ, Biert J: First aid and basic life support of junior doctors: A prospective study in Nijmegen, the Netherlands. Medical teacher 28: 189-92 (2006)

87. Taniguchi T, Omi W, Inaba H: Attitudes toward the performance of bystander cardiopulmonary resuscitation in Japan. Resuscitation 75: 82-7 (2007)

88. Taylor RB, Brown CG, Bridges T, Werman HA, Ashton J, Hamlin RL: A model for regional blood flow measurements during cardiopulmonary resuscitation in a swine model. Resuscitation 16: 107-18 (1988)

89. Valenzuela TD, Roe DJ, Cretin S, Spaite DW, Larsen MP: Estimating effectiveness of cardiac arrest interventions: a logistic regression survival model. Circulation 96: 3308-13 (1997)

90. Waalewijn RA, Nijpels MA, Tijssen JG, Koster RW: Prevention of deterioration of ventricular fibrillation by basic life support during out-of-hospital cardiac arrest. Resuscitation 54: 31-6 (2002)

91. Waalewijn RA, Tijssen JG, Koster RW: Bystander initiated actions in out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation: results from the Amsterdam Resuscitation Study (ARRESUST). Resuscitation 50: 273-9 (2001)

92. Wang S, Li C, Ji X, Yang L, Su Z, Wu J: Effect of continuous compressions and 30:2 cardiopulmonary resuscitation on global ventilation/perfusion values during resuscitation in a porcine model. Critical care medicine 38: 2024-30 (2010)

93. Wenzel V, Idris AH, Banner MJ, Kubilis PS, Williams JL, Jr.: Influence of tidal volume on the distribution of gas between the lungs and stomach in the nonintubated patient receiving positive-pressure ventilation. Critical care medicine 26: 364-8 (1998)

94. Wenzel V, Idris AH, Banner MJ, Kubilis PS, Williams JL, Jr.: Influence of tidal volume on the distribution of gas between the lungs and stomach in the nonintubated patient receiving positive-pressure ventilation. Critical care medicine 26: 364-8 (1998)

95. Wenzel V, Lehmkuhl P, Kubilis PS, Idris AH, Pichlmayr I: Poor correlation of mouth-to-mouth ventilation skills after basic life support training and 6 months later. Resuscitation 35: 129-34 (1997)

96. Wiese CH, Wilke H, Bahr J, Graf BM: Practical examination of bystanders performing Basic Life Support in Germany: a prospective manikin study. BMC emergency medicine 8: 14 (2008)

97. Wik L, Kramer-Johansen J, Myklebust H, Sorebo H, Svensson L, Fellows B, Steen PA: Quality of cardiopulmonary resuscitation during out-of-hospital cardiac arrest. The journal of the American Medical Association 293: 299-304 (2005)

98. Wilson E, Brooks B, Tweed WA: CPR skills retention of lay basic rescuers. Annals of emergency medicine 12: 482-4 (1983)

99. Yang CW, Yen ZS, McGowan JE, Chen HC, Chiang WC, Mancini ME, Soar J, Lai MS, Ma MH: A systematic review of retention of adult advanced life support knowledge and skills in healthcare providers. Resuscitation: (2012)

100. Yannopoulos D, McKnite S, Aufderheide TP, Sigurdsson G, Pirrallo RG, Benditt D, Lurie KG: Effects of incomplete chest wall decompression during cardiopulmonary resuscitation on coronary and cerebral perfusion pressures in a porcine model of cardiac arrest. Resuscitation 64: 363-72 (2005)

101. Yannopoulos D, Nadkarni VM, McKnite SH, Rao A, Kruger K, Metzger A, Benditt DG, Lurie KG: Intrathoracic pressure regulator during continuous-chest-compression advanced cardiac resuscitation improves vital organ perfusion pressures in a porcine model of cardiac arrest. Circulation 112: 803-11 (2005)

102. Younas S, Raynes A, Morton S, Mackway-Jones K: An evaluation of the effectiveness of the Opportunities for Resuscitation and Citizen Safety (ORCS) defibrillator training programme designed for older school children. Resuscitation 71: 222-8 (2006)

7. Anhang

EINVERSTÄNDNISERKLÄRUNG

Durchführung der cardiopulmonalen Reanimation (Herz-Lungen-Wiederbelebung) durch Fahrschüler und Schüler der gymnasialen Oberstufe

EINVERSTÄNDNISERKLÄRUNG

Ich, ... , geboren am . . . . . bin einverstanden, an der im Informationsblatt beschriebenen Studie zur Untersuchung der Herz-Lungen-Wiederbelebung durch Fahrschüler und Schüler der gymnasialen Oberstufe teilzunehmen. Ich habe verstanden, dass die Studie einen praktischen und einen theoretischen Teil von je ca. zehn Minuten Dauer vorsieht. Ich weiß, dass ich im Rahmen der Studie eine Herz-Lungen-Wiederbelebung an einer Wiederbelebungspuppe durchführe. Mir ist bekannt, dass diese Wiederbelebung eine gewisse körperliche Anstrengung darstellt.

Ich bestätige mit meiner Unterschrift, dass ich **alle** im Informationsblatt beschriebenen Einschlusskriterien erfülle und **kein einziges** Ausschlusskriterium auf mich zutrifft. Es ist mir bekannt, dass für die Teilnahme an der Studie keine finanzielle Entschädigung erstattet wird und ich mögliche Kosten für die Verpflegung selbst zu tragen habe.

Ich weiß, dass ich durch die Teilnahme an der Untersuchung keine unmittelbaren Vorteile haben werde. Auffällige Untersuchungsergebnisse werden mir jedoch sofort mitgeteilt und die weiteren Schritte mit mir besprochen.

Ich bin mir darüber im Klaren, dass ich auch nach Unterschreiben dieser Erklärung jederzeit mein Einverständnis ohne Angabe von Gründen und ohne jegliche Nachteile für mich zurückziehen kann.

Ich stimme einer wissenschaftlichen Auswertung der durch die Untersuchung gewonnenen Daten zu. Persönliche Daten werden vertraulich behandelt. Die einzelne Versuchsperson wird in evtl. Veröffentlichungen nicht identifizierbar sein, alle Bestimmungen des Datenschutzes werden eingehalten.

Inhalt, Vorgehensweise, Risiken und Ziel des obengenannten Forschungsprojektes sowie die Befugnis zur Einsichtnahme in die erhobenen Daten hat mir ..... ausreichend erklärt.

Ich hatte Gelegenheit Fragen zu stellen und habe hierauf Antwort erhalten.

Ich hatte ausreichend Zeit, mich für oder gegen die Teilnahme am Projekt zu entscheiden.

Eine Kopie des Informationsschreibens und der Einwilligungserklärung habe ich erhalten.

Ich willige in die Teilnahme am Forschungsprojekt „Durchführung der cardiopulmonalen Reanimation (Herz-Lungen-Wiederbelebung) durch Fahrschüler“ ein.

.....

(Name des Teilnehmers an der Studie)

....

Ort, Datum (Unterschrift des Teilnehmers an der Studie)

Information und Einwilligungserklärung zum Datenschutz

Bei wissenschaftlichen Studien werden persönliche Daten und medizinische Befunde über Sie erhoben. Die Speicherung, Auswertung und Weitergabe dieser studienbezogenen Daten erfolgt nach gesetzlichen Bestimmungen und setzt vor Teilnahme an der Studie folgende freiwillige Einwilligung voraus:

Ich erkläre mich damit einverstanden, dass im Rahmen dieser Studie erhobene Daten/ Krankheitsdaten auf Fragebögen und elektronischen Datenträgern aufgezeichnet und ohne Namensnennung verarbeitet werden

Außerdem erkläre ich mich damit einverstanden, dass eine autorisierte und zur Verschwiegenheit verpflichtete Person (z.B.: des Auftraggebers, der Universität) in meine erhobenen personenbezogenen Daten Einsicht nimmt, soweit dies für die Überprüfung des Projektes notwendig ist. Für diese Maßnahme entbinde ich den Arzt von der ärztlichen Schweigepflicht.

.....

(Name des Teilnehmers an der Studie)

…… ……

Ort, Datum (Unterschrift des Teilnehmers an der Studie)

Startfragebogen

Sie sind abends mit dem Auto unterwegs und sehen neben einer wenig befahrenen Straße einen Radfahrer im Straßengraben liegen. Sie beschließen zu helfen und halten an. Wie gehen Sie vor, nachdem Sie anscheinend der Erste vor Ort sind?

• Unfallstelle sichern • Lebenszeichen überprüfen/• Bewusstseinskontrolle →Ansprechen, shake and shout, →Keine Reaktion? • **Hilfe rufen**!! wenn keine Reaktion • Atemwege freimachen → Überstrecken des Kopfes, (Sehen, Hören, Fühlen) ist Grundlage für Kreislaufparameter (Puls,	_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____
- Notruf 112 und AED holen lassen - Beginn Rea →30 Kompressionen 2 mal Beatmen	_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____

→

Bei wem haben Sie den Erste-Hilfe-Schein gemacht?

_____

Sind sie Mitglied in einer Hilfsorganisation?

_____

Fragebogen

Fragebogen zur Studie „Durchführung der cardiopulmonalen Reanimation (Herz-Lungen-Wiederbelebung) durch Fahrschüler und Schüler der gymnasialen Oberstufe“

Achtung! Bitte auch die Rückseite beantworten!

Fallnummer: ☐ Alter: Geschlecht:

1. Ich bin Mitglied in einer Hilfeleistungsorganisation (z.B. DRK, DLRG, ASB, MHD, etc.)

☐ Ja

☐ Nein

Wenn ja: in welcher? _____

2. Wie lange liegt Dein Erste-Hilfe-Kurs zurück?

☐ kürzer als ½ Jahr ☐ zwischen ½ und 1 Jahr ☐ mehr als 1 Jahr

3. Wie lautet die Notrufnummer? _____

4. Welcher Patient muss in eine stabile Seitenlage gebracht werden? *(Eine richtige Antwort)*

☐ jeder Verunfallte, bis zum Eintreffen des Notarztes

☐ bewusstloser/nicht ansprechbarer Patient mit Atmung

☐ bewusstloser/nicht ansprechbarer Patient ohne Atmung

☐ Patient mit Übelkeit

5. Muss der Helm bei einem bewusstlosen, verunfallten Motorradfahrer abgenommen werden?

☐ Ja, immer

☐ Nein, nie

☐ Nur, wenn der Motorradfahrer nicht atmet

□ Nur, wenn der Motorradfahrer keinen Puls hat

6. Welcher Aspekt ist bei der Herz-Lungen-Wiederbelebung am wichtigsten und sollte mit möglichst kurzer Unterbrechung durchgeführt werden (*Eine richtige Antwort*)

□ Bewusstseinskontrolle

□ Beatmung

□ Pulskontrolle

□ Atemkontrolle

□ Herzdruckmassage

□ Lagekontrolle der stabilen Seitenlage

7. Wie ist ein ansprechbarer, bewusstseinsklarer Patient im Schock zu lagern? *(Eine richtige Antwort)*

(Definition Schock: Missverhältnis zwischen erforderlicher und tatsächlicher Blutversorgung des Körpers z.B. Aufgrund eines schweren Blutverlustes)

□ Patient hinsetzen

□ Patient hinlegen und Beine hoch

□ Patient hinlegen und Oberkörper leicht erhöht,

□ Stabile Seitenlage

8. Wie ist der Ablauf, wenn man als Erster zu einem Unfall kommt? (*Mehrfachantwort)*

Nummeriere nur die richtigen und in der korrekten Reihenfolge

□ Absichern und Eigenschutz (Absichern der Unfallstelle, Retten aus der Gefahrenzone)
□ Beurteilung des Kreislaufs (Pulsfühlen bei bewusstlosen Patienten)

□ Erste Hilfe leisten (Wundversorgung, Betreuung des Betroffenen, fachgerechte Lagerung, Ruhigstellen von Knochenbrüchen)
□ Lebensrettende Sofortmaßnahmen (Wiederbelebungsmaßnahmen, stabile Seitenlage, Stillung bedrohlicher Blutungen, Schockbekämpfung)
□ Notruf absetzen

9. Wie soll das Verhältnis von Beatmung und Kompression bei der Herzlungen-Wiederbelebung sein? *(Eine richtige Antwort)*

□ 15 Kompressionen zu 1 Beatmung

□ 15 Kompressionen zu 2 Beatmungen

□ 15 Beatmungen zu 2 Kompressionen

□ 30 Kompressionen zu 2 Beatmungen

□ 30 Beatmungen zu 2 Kompressionen

□ 30 Kompressionen zu 1 Beatmung

10. Wie Verhält man sich bei einem nicht ansprechbaren/bewusstlosem Patienten? (*Mehrfachantwort)*

Nummeriere nur die richtigen und in der korrekten Reihenfolge

□ Pulskontrolle am Hals oder Arm

□ Hören, ob der Patient atmet

□ Schauen, ob eine Atmung sichtbar ist

□ stabile Seitenlage

□ Notruf absetzten / um Hilfe rufen

□ Automatischen Externen Defibrillator (AED) bringen lassen, sofern in der Nähe

□ Herz-/ Lungen Wiederbelebung

11. Wie lautet die richtige Kompressionsfrequenz bei der Herz-/Lungen Reanimation?

*(**Eine richtige Antwort**)*

□ 60 mal pro Minute

□ 60 - 80 mal pro Minute

□ 80 - 100 mal pro Minute

□ 100 - 120 mal pro Minute

Danksagung

Als erstes möchte ich mich bei meinem Doktorvater Herrn PD Dr. med. Claus-Martin Muth bedanken, der mir diese Arbeit überhaupt erst ermöglicht hat. Er und Herr Dr. med. Bernd Winkler standen mir zu jeder Zeit mit Rat und Tat zur Seite.

Frau OStD'in Gabriele Reeb und Herrn Katerla von der Luise-Büchner-Schule in Freudenstadt sowie dem gesamten Kollegium und denjenigen Schülern, die an meiner Studie teilgenommen haben, danke ich für ihre Unterstützung, da ohne sie die vorliegende Arbeit nicht durchführbar gewesen wäre.

Ein großes Dankeschön geht an meine Eltern, an Frau Alexandra D´Andreamatteo und an Herrn Robert Dörr, die mich tatkräftig bei der Erhebung der Untersuchungsergebnisse sowie bei deren Auswertung unterstützt haben.

Ursula und Dieter Gundermann möchte ich ebenfalls für ihre Ausdauer während den Korrekturarbeiten danken, die sich immer für mich Zeit genommen haben.

Bei allen weiteren Korrekturlesern möchte ich mich auch an dieser Stelle ebenfalls für ihre Mithilfe bedanken.

Curriculum vitae

Lebenslauf aus Gründen des Datenschutzes entfernt.