



Technische Universität München

Fakultät Medizin

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin

Untersuchungen zum Erwerb und zur Retention
von Wissen und Selbstvertrauen bei
Schülerinnen eines Gymnasiums nach einem Training
in Basisreanimation

Matthias Skrzypczak

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin der
Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Medizin (Dr. med.) genehmigten Dissertation

Vorsitzender:

Prüfer der Dissertation:

Prof. Dr. Ernst J. Rummeny

1. apl. Prof. Dr. Rainer Haseneder

2. Prof. Dr. Pascal Berberat

Die Dissertation wurde am 04.11.2020 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch die Fakultät für Medizin am 07.06.2021 angenommen.

Zusammenfassung

In Deutschland existiert flächendeckend ein professionelles, Notarzt-gestütztes Rettungswesen. Die Überlebenschancen insbesondere des außerklinischen Kreislaufstillstandes sind trotzdem äußerst gering. Eine Laienreanimation wird nur in wenigen Fällen begonnen, obwohl das Outcome, insbesondere das Überleben ohne relevante neurologische Defizite, durch eine unmittelbar begonnene Laienreanimation deutlich verbessert wird. Daher wird von den einschlägigen Fachgesellschaften die Implementierung eines Reanimationstrainings in Schulen gefordert. Uneinigkeit herrscht aktuell über den optimalen Zeitpunkt, mögliche Wiederholungsintervalle, Art und Umfang des Trainings sowie darüber, welche Personen als mögliche Instrukturen in Frage kommen.

Wir haben untersucht, inwiefern sich ein 90-minütiges Training in Basismaßnahmen der Herzlungenwiederbelebung (Basic Life Support, BLS) auf Wissen, Wissensretention und Selbstvertrauen auswirkt. Hierfür haben wir an einem Münchner Mädchengymnasium im September 2013 460 Schülerinnen der Jahrgangsstufen 6 bis 10 in BLS trainiert. Unmittelbar vorher (t_0), nach einer Woche (t_1) sowie nach neun Monaten (t_2) wurden mittels eines standardisierten Fragebogens Faktenwissen, Handlungsabläufe und Selbstvertrauen abgefragt.

Bei t_1 stieg sowohl das BLS-Wissen als auch das Selbstvertrauen signifikant an. Bei t_2 war die Wissensretention weiter gut, allerdings zeigte sich beim Selbstvertrauen ein relevanter Rückgang. Es zeigte sich lediglich eine schwache Korrelation von Wissen und Selbstvertrauen eine Woche und neun Monate nach dem Training. Bezüglich kurzfristigem Wissenserwerb zeigte sich in der Jahrgangsstufe 7 der größte Zuwachs, der Gewinn an Selbstvertrauen war in den untersuchten Jahrgangsstufen vergleichbar. Es zeigte sich eine Tendenz, dass Schülerinnen der Mittelstufe bezüglich Retention von Wissen und Selbstvertrauen etwas mehr von dem Training profitierten. Auch Schülerinnen mit BLS-Vorbildung (Mitglieder des Schulsanitätsdienstes) profitierten von der Schulung.

Die Durchführung eines 90-minütigen BLS-Trainings war effektiv bei Schülerinnen aller untersuchten Jahrgangsstufen hinsichtlich Zuwachses von Wissen und Selbstvertrauen. Obwohl die Wissensretention neun Monate nach dem BLS-Training noch gut war, nahm das Selbstvertrauen signifikant ab. Da das Selbstvertrauen eine wichtige Determinante ist, um im Notfall auch tatsächlich zu helfen, müssen Strategien diskutiert werden, wie dieses auch nach größerem zeitlichen Abstand zu einem Training noch hochgehalten werden kann.

Abstract

In Germany, there is a professional emergency doctor (ED)-based rescue system. Nevertheless, the chances of survival, especially of an outer hospital cardiac arrest (OHCA), are extremely low. A bystander resuscitation is only started in a few cases, although the outcome, especially survival without relevant neurological deficits, is significantly improved by an immediate bystander resuscitation. For this reason, the relevant professional societies, among others, are required to implement resuscitation training in schools. However, the optimal timing, possible repeat intervals, the nature and scope of the training as well as the optimal instructors are still a matter of debate.

We investigated how a 90-minute training in basic life support (BLS) impacts gain and retention of knowledge and self-confidence in one's own abilities. Therefore, we trained 460 students from grades 6 to 10 in BLS at a Munich girls' grammar school in September 2013. Before (t_0), after one week (t_1) and after nine months (t_2), knowledge, action sequences and self-confidence were queried using a standardized questionnaire.

At t_1 , both BLS knowledge and self-confidence increased significantly. At t_2 , knowledge retention continued to be good, but self-confidence showed a relevant decline. There was only a weak correlation of knowledge and self-confidence one week and nine months after training. In terms of short-term knowledge acquisition, the largest increase was in grade 7, whereas the gain in self-confidence was comparable in grades studied. There was a tendency for middle-level schoolgirls to benefit a little more from training in terms of retention of knowledge and self-confidence. Also students with prior knowledge in basic life support (members of the school health service) benefitted of joining the training.

Conducting a 90-minute BLS training session was effective for schoolgirls of all grades studied in terms of short-term acquisition of knowledge and self-confidence. Although knowledge retention was still good nine months after BLS training, self-confidence decreased significantly. Since self-confidence is an important determinant of helping in an emergency, strategies need to be discussed as to how this can be kept high even after a greater time lag.

Kontext der Arbeit und Rolle des Autors

Die vorliegende Dissertation entstand im Rahmen eines Kooperationsprojektes der Klinik für Anästhesiologie der TU München mit dem Mädchengymnasium Max-Josef-Stift in München-Bogenhausen. Seit 2013 veranstaltet die Klinik für Anästhesiologie alljährlich im Zuge der bundesweiten „Woche der Wiederbelebung“ in dieser Schule Unterrichtsveranstaltungen zu Basic life support (kardiopulmonale Reanimation). In den Jahren 2013, 2014 und 2015 erfolgten verschiedene Datenerhebungen zur Effektivität dieses Trainings und dessen Abhängigkeit von unterschiedlichen Faktoren (z. B. Alter der Schülerinnen, beruflicher Hintergrund der Trainer, Vorbildung der Schülerinnen, wiederholte Testteilnahme). Diese wissenschaftliche Begleitung war nur durch die wertvollen Beiträge einer Vielzahl Beteiligter möglich.

Der Betreuer dieser Dissertation, Herr Prof. Dr. Rainer Haseneder, initiierte zusammen mit PD Dr. Christian Schulz, wissenschaftlicher Mitarbeiter der Klinik für Anästhesiologie und Prof. Dr. Eberhard Kochs, damaliger Direktor der Klinik für Anästhesiologie, dieses Projekt und organisierte Ablauf und wissenschaftliche Begleitung. Die Datenerhebung im Jahre 2013/14 selbst erfolgte durch den Autor dieser Dissertation, Herrn Matthias Skrzypczak, zusammen mit den beiden beteiligten Lehrkräften Frau Julia Holch und Frau Christina Wank. Mit den erhobenen Daten wurden verschiedene Fragestellungen untersucht. Der Betreuer dieser Dissertation fokussierte in seiner Masterarbeit im Rahmen des Studiengangs „Master of Medical Education“ (MME) auf die Frage nach der Effektivität des Trainings in Abhängigkeit vom beruflichen Hintergrund der Trainer und Abhängigkeit von einer wiederholten Testteilnahme. Dagegen werden in der vorliegenden Dissertation vor allem die Fragen nach dem Trainingserfolg in Abhängigkeit des Alters der Teilnehmerinnen bzw. deren Vorbildung (Schulsanitäterinnen) bearbeitet. Des Weiteren erfolgt in dieser Dissertation eine teststatistische Aufarbeitung des verwendeten Fragebogens und es wird untersucht, inwiefern das erworbene Wissen und ein geändertes Selbstvertrauen bei den Schülerinnen miteinander korrelieren. Der Autor dieser Dissertation wertete zusammen mit dem Betreuer die erhobenen Daten aus, wobei bei der statistischen Aufarbeitung Herr Bernhard Haller, Institut für Medizinische Statistik und Epidemiologie, TU München, beratend tätig war. Die Interpretation der Daten erfolgte durch den Autor der Dissertation gemeinsam mit dem Betreuer, unterstützt von allen Koautoren des korrespondierenden wissenschaftlichen Artikels *„Impact of instructor professional background and interim retesting on knowledge and self-confidence of schoolchildren after basic life support training: a cluster randomised longitudinal study.“*

welcher in der Fachzeitschrift *Emergency Medical Journal* publiziert (*Emerg Med J.* 2019 Feb 16) publiziert wurde und Teile der vorliegenden Dissertation enthält.

Abkürzungsverzeichnis

4Hs & HITS	Akronym für die acht reversiblen Reanimationsursachen
AED	Automatischer Externer Defibrillator
BDA	Bund Deutscher Anästhesisten
BLS	Basic Life Support
CI	Confidence Intervall
CPR	Cardio-pulmonale Reanimation
DGAI	Deutsche Gesellschaft für Anästhesie und Intensivmedizin
DIN	Deutsches Institut für Normung
ED	Emergency doctor (Notfallmediziner)
ERC	European Resuscitation Council
HLW	Herz-Lungen-Wiederbelebung
ILCOR	International Liaison Committee on Resuscitation
MCQ	Multiple-Choice-Frage
MJS	Gymnasium Max-Josef-Stift
OHCA	Outer hospital cardiac arrest
ROSC	Return of spontaneous circulation

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	II
Abstract	III
Kontext der Arbeit und Rolle des Autors	IV
Abkürzungsverzeichnis.....	VI
Inhaltsverzeichnis.....	VII
1. Einleitung und Fragestellung	1
1.1 Herzkreislaufstillstand und Bedeutung von Laienreanimation.....	2
1.2 Leitlinien zur Herz-Lungen-Wiederbelebung.....	4
1.2.1 Basisreanimation und Anwendung automatischer externer Defibrillatoren	4
1.2.2 Erweiterte Maßnahmen bei der Reanimation	7
1.2.3 Änderungen der Leitlinien.....	10
1.3 Rettungsdienst.....	12
1.4 Basic Life Support-Ausbildung bei Kindern und Jugendlichen	13
1.5 Schulsanitätsdienst.....	15
1.6 Fragestellungen	16
2. Material und Methoden	17
2.1 Studiendesign	17
2.2 Training.....	19
2.3 Erhebungstool.....	21
2.4 Auswertung der Fragebögen	23
2.5 Statistische Methoden.....	25
3. Ergebnisse.....	26
3.1 Testanalyse	26
3.2 Ergebnisse der Gesamtkohorte	28
3.3 Ergebnisse in Abhängigkeit der Jahrgangsstufe	32
3.3.1 Wissen	32
3.3.2 Selbstvertrauen	34
3.3.3 Korrelation von Wissen und Selbstvertrauen in Abhängigkeit der Jahrgangsstufen.....	35
3.4 Ergebnisse der Teilnehmerinnen mit BLS-Vorbildung.....	37
4. Diskussion	39
Anhänge	53
Fragebogen des MJS	53
Abbildungsverzeichnis.....	56
Tabellenverzeichnis	57

Danksagung	58
5. Literaturverzeichnis	59

1. Einleitung und Fragestellung

„10.000 Menschen könnten in Deutschland jedes Jahr gerettet werden, wenn Angehörige oder Passanten bei einem Herz-Kreislauf-Stillstand sofort mit einer Herzdruckmassage beginnen würden. Aber viele trauen sich nicht, aus Angst etwas falsch zu machen. Wir brauchen deshalb ein gemeinsames entschlossenes Handeln aller Verantwortlichen in Schulen, Vereinen, Betrieben, Behörden, in der Medizin und den Hilfsorganisationen, um klarzumachen: Wiederbelebung ist kinderleicht - wichtig ist, überhaupt zu handeln! Dann kann jeder zum Lebensretter werden.“

Bundesgesundheitsminister Hermann Gröhe (Bundesministerium für Gesundheit 2019).

Im Rahmen der Woche der Wiederbelebung, die seit 2013 (Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e. V. et al. 2013) deutschlandweit durchgeführt wird, zeigen zunehmend auch prominente Deutsche Engagement, um Kenntnisse der Basismaßnahmen der Herz-Lungen-Wiederbelebung (HLW) breit in der Gesellschaft zu verankern. Den letzten Tag vor der Bundestagswahl 2017 nutzte auch die amtierende Kanzlerin Dr. Angela Merkel nicht etwa für Wahlkampfauftritte, sondern bildete sich gemeinsam mit Kollegen im Bereich der Basismaßnahmen der kardiopulmonalen Reanimation fort. Zum Rhythmus des 1977 erschienenen Songs „Staying Alive“ der Rockgruppe Bee Gees übte sie die Herzdruckmassage (Rinke 2017).

Aufgrund der Bedeutung der frühen Einleitung von Erste-Hilfe-Maßnahmen und im Sinne einer möglichst weiten Verbreitung von theoretischen und praktischen Fähigkeiten der Herz-Lungen-Wiederbelebung rückten in den letzten Jahren auch zunehmend Kinder und Jugendliche in den Fokus von Ausbildungs- und Motivationsveranstaltungen, zumal die Basismaßnahmen der Ersten-Hilfe bewusst als „kinderleicht“ bezeichnet werden.

1.1 Herzkreislaufstillstand und Bedeutung von Laienreanimation

Kardiovaskuläre Ereignisse gelten mit einer Quote von seit Jahren über 10% weltweit als die führende Todesursache (World Health Organization 2014). In Deutschland kommt es jährlich zu 50.000 plötzlichen Herzkreislaufstillständen (Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung 2017). Von 100.000 Menschen erleiden rund 30 bis 90 Menschen pro Jahr einen Herzkreislaufstillstand außerhalb der Klinik (Gräsner et al. 2014).

Die Chance auf ein Überleben bzw. Überleben ohne Behinderungen nach einem Herzkreislaufstillstand außerhalb einer Klinik ist dabei in der Regel gering. In nur knapp einem Drittel der Fälle kann ein Wiedereinsetzen der Herztätigkeit (ROSC) erreicht werden, nur etwa 5% der Patienten verlassen die Klinik ohne dauerhafte neurologische Einschränkungen (Bottiger & van Aken 2015).

Entscheidend für die Überlebensrate bzw. die Überlebensrate ohne bleibende Schäden ist dabei v. a. das sog. therapiefreie Intervall. Dieses bezeichnet die Zeit zwischen Einsetzen des Herz-Kreislauf-Stillstandes und dem Beginn von Wiederbelebungsmaßnahmen. Es konnte gezeigt werden, dass die Überlebensrate nach Kreislaufstillstand pro verstrichene Minute bis zum Einsetzen der Reanimationsmaßnahmen um ca. 10% sinkt (Massmann 2012).

Die Laienreanimation stellt einen wichtigen Bestandteil in der Rettungskette dar. Vom Akutereignis Herz-Kreislauf-Stillstand bis zum Eintreffen des ersten Rettungsmittels vergehen in der Regel fünf bis acht Minuten, in vielen Fällen auch deutlich mehr (Prückner 2016). Damit erreichen auch hoch-professionelle Rettungssysteme den Patienten oft zu spät. Somit ist eine Wiederbelebung inklusive vollständiger neurologischer Erholung ohne Laienreanimation fast nicht möglich. Der Ablauf der Basisreanimation vor dem Eintreffen professioneller Helfer kann in ihrer Wertigkeit nicht genug geschätzt werden und wird deshalb auch in den Leitlinien des European Resuscitation Council (ERC, Europäischer Rat für Wiederbelebung) besonders hervorgehoben (Bohn et al. 2016).

Bei einem Patienten mit Herzkreislaufstillstand ist es daher für das Outcome entscheidend, dass Laienhelfer bereits vor Eintreffen des Rettungsdienstes den Herzkreislaufstillstand erkennen und mit Wiederbelebungsmaßnahmen beginnen. Sowohl der Beginn der Reanimationsmaßnahmen durch Laien, wie auch das Feststellen des Initialrhythmus „Kammerflimmern“ als Zeichen eines noch nicht lange zurückliegenden Kreislaufversagens konnte von

Günzel als unabhängige Variable für ein positives Outcome der Reanimation herausgearbeitet werden. Er verglich hierzu Daten aus Reanimationsregistern aus notärztlich unterstützten Rettungssystemen und reinen Paramedic-Systemen auf der ganzen Welt (Günzel 2011).

Länder, in denen bei der Bevölkerung Erste Hilfe und Laienreanimation strukturierter und intensiver vermittelt werden als in Deutschland, liegt die Quote an Überlebenden nach präklinischem Herzkreislaufstillstand deutlich höher. So zeigen sich in skandinavischen Ländern Überlebensraten von bis zu 40 % (Gräsner et al. 2016).

Die genannten Beispiele unterstreichen deutlich die Bedeutung der Breitenausbildung in Erster Hilfe und Laienreanimation.

1.2 Leitlinien zur Herz-Lungen-Wiederbelebung

Das International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) entwickelt seit seiner Gründung im Jahr 1993 Empfehlungen und Leitlinien zum Thema Wiederbelebung (Zaritsky & Morley 2005). Ein eigener Arbeitsbereich befasst sich hier explizit auch mit der Ausbildung und Wissensvermittlung zur Reanimation. Die Ergebnisse werden auf die örtlichen Gegebenheiten angepasst und in nationalen Leitlinien umgesetzt. Alle fünf Jahre werden international anerkannte Leitlinien zur kardiopulmonalen Reanimation veröffentlicht, die jeweils den aktuellen Stand der wissenschaftlichen Forschung wiedergeben.

Im Oktober 2015 erschien der International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendation (Dirks 2015), der aktuell Gültigkeit hat. Neben den Empfehlungen zu unmittelbaren Wiederbelebnungsmaßnahmen durch Laien und professionellen Helfern werden hier erstmals auch klare Handlungsempfehlungen für Disponenten in Notrufzentralen gegeben. Die telefonische Anleitung des Anrufenden wird als wertvolles Instrument gesehen, die Zeit bis zur Einleitung von Wiederbelebnungsmaßnahmen zu minimieren. Auch für die Phase nach einem eventuellen Wiedererlangen des eigenen Herzkreislaufes werden Handlungsempfehlungen gegeben. Des Weiteren beschäftigt sich ein eigenes Kapitel erstmalig mit der Vermittlung von Wissen an Laien, also der Breitenausbildung (Dirks 2015). Hunderte Experten haben weltweit in den vergangenen Jahren umfangreiche Daten erhoben und ausgewertet, die Ergebnisse diskutiert und als modifizierte Handlungsanweisungen veröffentlicht. In den neuen Empfehlungen wurde an vielen Stellen mit einer hohen Akribie nachgeschärft, aber auch relativiert (Scholz & Gräsner 2016).

Allgemein unterscheiden die Leitlinien Algorithmen für Laien (oder gering Qualifizierte) und professionelle Rettungsteams hinsichtlich der Wiederbelebung eines Erwachsenen. Auf die ebenfalls veröffentlichten Leitlinien für „Neugeborene“, „Säuglinge“ und „Kinder bis zum sichtbaren Eintritt der Pubertät“ wird im Rahmen dieser Arbeit nicht detailliert eingegangen.

1.2.1 Basisreanimation und Anwendung automatischer externer Defibrillatoren

Die durch den Laienhelfer unmittelbar zu ergreifenden und letztendlich potentiell lebensrettenden Maßnahmen sind aus vielen Gründen heraus bewusst einfach gehalten. Neben der Feststellung des Kreislaufstillstandes mit einfachen Mitteln, dem Akquirieren weiterer Hel-

fer, dem Absetzen des Notrufes und dem eventuellen Einsatz eines Automatischen Externen Defibrillators (AED) beschränken sich die Maßnahmen auf die Mund-zu-Mund-Beatmung und „kräftige und schnelle“ Thoraxkompressionen, welche sich im Rhythmus von 2 (Beatmungen) zu 30 (Thoraxkompressionen) abwechseln.

Zur vorübergehenden Aufrechterhaltung eines ausreichenden Blutkreislaufes durch die Ersthelfer wird hier besonderer Wert auf die ausreichende Drucktiefe von fünf bis sechs Zentimeter mit jeweils vollständiger Entlastung, eine hinreichende Druckfrequenz von etwa 100/min, sowie einer suffizienten Beatmung gelegt. Die Abläufe sollten möglichst flüssig ineinandergreifen und bis zum Eintreffen von professionellen Helfern durchgeführt werden.

Durch die zunehmende Verbreitung von AEDs im öffentlichen Raum kommt diesen Geräten eine immer größere Bedeutung zu. Neben der Möglichkeit eines frühen Stromstoßes beim Kammerflimmern mit der Möglichkeit der Wiedererlangung eines Spontankreislaufes (ROSC, Return of spontaneous circulation) führen diese Geräte mittels Sprachsteuerung den unerfahrenen und aufgeregten Helfern durch den Ablauf der Reanimation und bieten somit wertvolle Hilfestellung.

Der Ablauf der Reanimationsmaßnahmen gemäß den aktuellen Leitlinien ist in Abbildung 1 graphisch dargestellt (Dirks 2015).

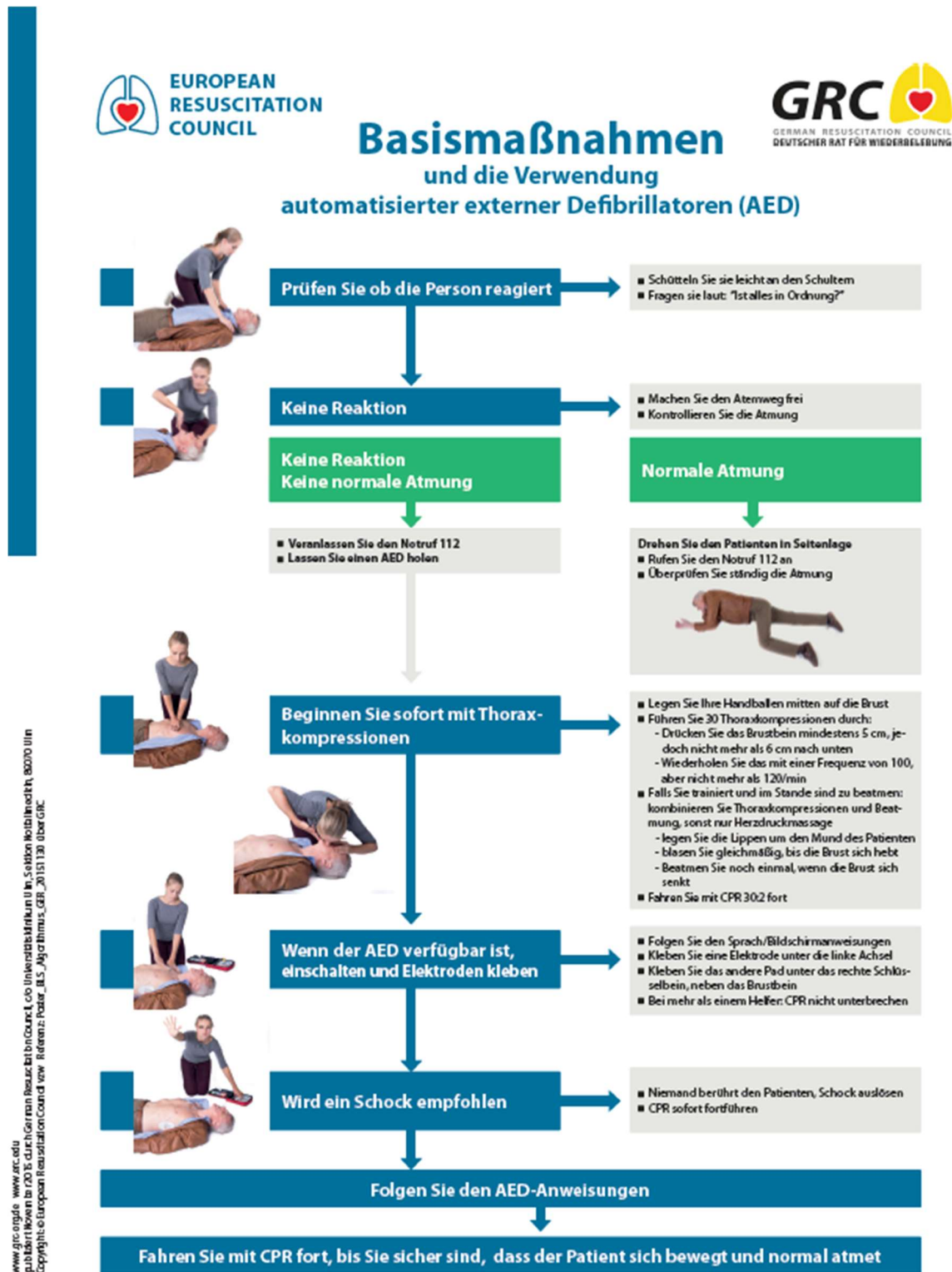


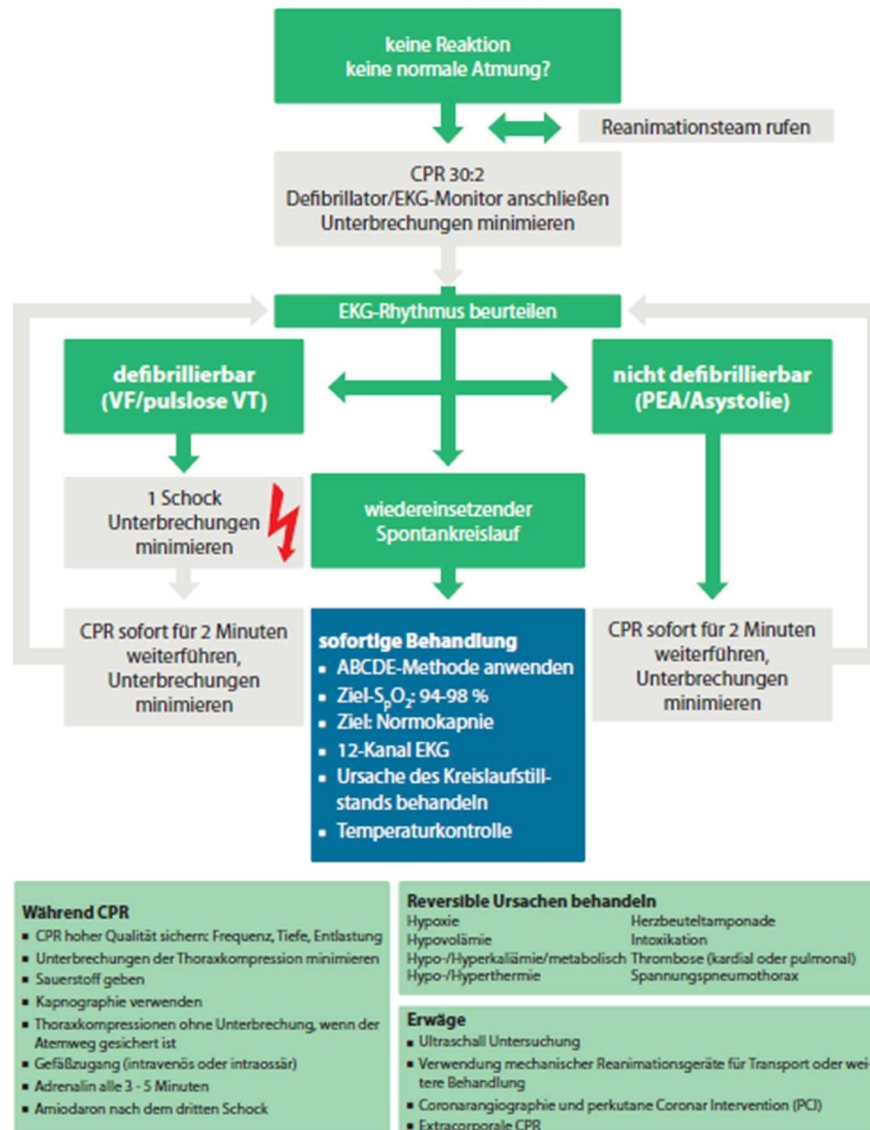
Abbildung 1: ERC Algorithmus der Basismaßnahmen mit AED

1.2.2 Erweiterte Maßnahmen bei der Reanimation

Auch die erweiterten Maßnahmen in der Erwachsenen Reanimation (Adult Advanced Life Support; ALS) beruhen auf den neuen S3-Leitlinien und definieren sich durch ein professionelles Rettungsteam, welches ein Atemwegsmanagement durchführt, medikamentöse Therapien verwendet und die Suche nach reversiblen Reanimationsursachen beinhaltet (Dirks 2015).

Wie auch bei den Basismaßnahmen werden die erweiterten Abläufe der Reanimation für professionelle Helfer in den Leitlinien grafisch dargestellt (siehe Abbildung 2).

Erweiterte Reanimationsmaßnahmen



www.gcs.org.uk
publiziert November 2015 durch German Resuscitation Council, g.c. Universitätsklinikum Ulm, Sekundär Notfallmedizin, 89070 Ulm
Copyright: © European Resuscitation Council vzw. Referenz-Patier_AUS_A1.gott.bmus_GBR_20151130 über GRC

Abbildung 2: ERC Algorithmus der erweiterten Reanimationsmaßnahmen (Dirks 2015)

Allgemein baut dieser erweiterte Algorithmus auf dem BLS-Algorithmus auf. Die Anfangsmaßnahmen (Diagnostischer Block, Beginn der Herz-Lungen-Wiederbelebung und Anschließen des AED) sind hierbei gleich (Bohn et al. 2016). Es wird in

- defibrillierbare Herzrhythmen (Kammerflimmern und pulslose ventrikuläre Tachykardie) und
- nicht defibrillierbare Herzrhythmen (Asystolie und pulslose elektrische Aktivität)

unterschieden.

Bei etwa 20 % der Patienten mit Herzkreislaufstillstand wird zunächst Kammerflimmern diagnostiziert (Gräsner et al. 2016). Auf die sofortige Defibrillation bei der Diagnose „Kammerflimmern“ wird gemäß den aktuellen Leitlinien ein sehr hoher Wert gelegt. Bis zum Einsatz des Defibrillators sollte jede Pause der Thoraxkompressionen vermieden werden. Direkt im Anschluss an die erfolgreiche Stromabgabe wird zunächst keine EKG-Rhythmusanalyse gemäß den ERC-Leitlinien von 2015 mehr durchgeführt, sondern stattdessen die Thoraxkompression unmittelbar wieder aufgenommen. Nach zwei Minuten erfolgt erstmals eine Kontrolle des EKGs.

Die Verabreichung von Medikamenten ist ein wichtiger Bestandteil der erweiterten Reanimationsmaßnahmen. Medikamente zur Stabilisierung beziehungsweise Wiedererlangung von Herzrhythmus und Blutdruck allgemein, aber auch spezielle Therapien des Grundleidens können hier zum Einsatz kommen (Lysetherapie bei Lungenarterienembolie, spezielle Antidot Therapie bei Intoxikationen, Behandlung von Elektrolytentgleisungen, Behandlung des Volumenmangelschocks).

Erweiterte Maßnahmen, zu denen auch das Atemwegsmanagement zählt (Goldstandard endotracheale Intubation) dürfen die Basismaßnahmen und vor allem die kontinuierliche Thoraxkompression nicht relevant verzögern oder unterbrechen. Die Anwendung der Art des Atemwegsmanagements hängt stark von der Routine des Anwenders ab. So ist die endotracheale Intubation von erfahrenen Anwendern auszuüben, solange die Laryngoskopie nicht länger als max. 10 Sekunden dauert (Scholz & Gräsner 2016). Alternativ können auch supraglottische Atemwegssicherungen, wie Larynxmasken/-tuben verwendet werden.

Ein wesentliches Merkmal der erweiterten Maßnahmen der Reanimation ist die Suche nach sogenannten reversiblen Ursachen des Herz-Kreislaufstillstandes. Die acht typischen reversiblen Ursachen sind unter dem Akronym „4Hs und HITS“ zusammengefasst. Diese sind:

- Hypoxie
- Hypovolämie
- Hyper- und Hypokaliämie
- Hypothermie
- Herzbeutel tamponade
- Intoxikation
- Thromboembolie
- Spannungspneumothorax

Allgemein kann festgestellt werden, dass auch bei den erweiterten Maßnahmen der Reanimation die suffizienten Thoraxkompressionen an erster Stelle stehen. Erst nach Sicherstellung einer qualitativ hochwertigen Basisreanimation werden erweiterte Maßnahmen wie Defibrillation, medikamentöse Therapie, Atemwegsmanagement und die Suche nach den HITS durchgeführt.

1.2.3 Änderungen der Leitlinien

Im Verlauf der Durchführung und Auswertung der vorliegenden Untersuchung erschienen die neuen Leitlinien zur Reanimation. Waren zu Beginn der Datenerhebung noch die Leitlinien von 2010 gültig, so sind diese mittlerweile durch die aktuellen Leitlinien von 2015 abgelöst worden.

Hinsichtlich der Durchführung der Laienreanimation und der Basismaßnahmen ergaben sich dabei keine relevanten Änderungen. Es wurde verstärkt die Bedeutung der Laienreanimation herausgearbeitet und erstmals Vorschläge zur Breitenausbildung gemacht. Auch die Bedeutung der Anleitung von Wiederbelebungsmaßnahmen am Telefon durch den Disponenten der Notrufzentrale wurde erneut unterstrichen.

Neuerungen in den ERC-Leitlinien 2015 im professionellen Bereich sind beispielsweise die Empfehlung zum Einsatz der Kapnografie. Die sichtbare Kurve stellt den CO₂-Gehalt in der Ausatemluft grafisch dar. Dies lässt Rückschlüsse auf die Suffizienz der durchgeführten Maß-

nahmen, aber auch auf die möglicherweise zugrunde liegenden Ursachen und teilweise auch auf die Prognose der Reanimationsbemühungen zu.

1.3 Rettungsdienst

Das Ineinandergreifen der einzelnen Maßnahmen vom Eintreten des Akutereignisses „Herz-Kreislaufstillstand“ bis zur Übergabe des möglichst stabilisierten Patienten in der Klinik wird gemeinhin als „Rettungskette“ bezeichnet.

Hier wird je nach Version zum Beispiel in die Abschnitte „Sofortmaßnahmen“, „Notruf absetzen“, „Erste-Hilfe“, „Rettungsdienstliche Versorgung“, „Krankenhausaufnahme“ unterschieden.

Im anglo-amerikanischen Raum als „Überlebenskette“ („Chain of survival“) bezeichnet, fand dieser Begriff auch Einzug in die aktuell gültigen Leitlinien zur Wiederbelebung und besteht dabei aus vier „Kettengliedern“, dem raschen Erkennen und Hilfe holen, dem unmittelbaren Einleiten der Thorax Kompressionen, der frühen Defibrillation und der Postreanimationsphase (Greif et al. 2015).

Beiden Varianten gemein ist das sinnbildliche Verständnis, dass eine Kette nur so stark sein kann wie ihr schwächstes Glied. Die Bedeutung präklinischer Maßnahmen durch Ersthelfer wird auch hier betont.

Durch die Föderalismusstruktur ist der Rettungsdienst in Deutschland auf Länderebene geregelt. Ein Qualitätsparameter ist hierbei die sogenannte Hilfsfrist, die die Zeit bis zum Eintreffen des ersten Rettungsmittels am Notfallort beschreibt (BayRDG). Trotz des in Deutschland an sich gut ausgebauten Rettungsdienstsystems beträgt beispielsweise die maximale Hilfsfrist in Bayern 12 Minuten, in der in der Regel der Notfallort erreicht werden muss (AV-BayRDG). Die reine Fahrzeit des am Einsatzort zuerst eintreffenden qualifizierten Rettungsmittels nahm in den letzten zehn Jahren geringfügig zu. Sowohl in den Landkreisen (2015: 6,6 Minuten) als auch in den kreisfreien Städten (2015: 4,9 Minuten) ergab sich im Median eine Verlängerung der Fahrzeit von etwa 30 Sekunden (Prückner 2016). Allein die Notrufaufnahme und -Verarbeitung in der Integrierten Leitstelle und die Alarmierung des Fahrzeuges bedarf im Schnitt über zwei Minuten (Bayerischer Landtag 17/571). An die Übernahme des Einsatzes durch die Besatzung des Rettungsmittels schließt sich dann die reine Fahrzeit an, die trotz Inanspruchnahme von Sonder- und Wegerechten verkehrs- und witterungsbedingt bis zu fünfzehn Minuten und mehr betragen kann.

1.4 Basic Life Support-Ausbildung bei Kindern und Jugendlichen

Um eine möglichst breite Ausbildung in Erster Hilfe und Laienreanimation in der Bevölkerung zu erzielen, wird seit einigen Jahren gefordert, diese Ausbildung bereits in möglichst jungen Jahren zu beginnen. So gab es in den letzten Jahren sowohl national als auch international zahlreiche Maßnahmen und Kampagnen, um Reanimationsausbildung bei Kindern und Jugendlichen zu fördern. Die Forderung nach einer verpflichtenden Integration in den Schulunterricht wird seit Juni 2014 von der Kultusministerkonferenz der Länder (Pieper 2014) und seit Januar 2015 auch von der WHO (Bottiger & van Aken 2015) unterstützt.

Dass Reanimationsunterricht an Schülern prinzipiell möglich und sinnvoll ist, konnte bereits vielfach gezeigt werden (Plant & Taylor 2013). Es ist jedoch weder abschließend geklärt, in welchem Alter und in welchen Abständen solch ein Training am effektivsten ist, noch inwiefern die Trainingsmethode selbst oder die Art des Trainers den Lernerfolg beeinflussen (Plant & Taylor 2013). Dies spiegelt sich auch klar im Kapitel „Education“ der aktuellen Leitlinien zur kardiopulmonalen Reanimation wider, in dem bekräftigt wird, dass weitere Forschung, um die beste Methode für BLS-Unterricht bei Kindern und Jugendlichen zu finden, notwendig ist (Greif et al. 2015).

BLS-Schulungen dienen nicht nur dazu, Wissen und Fertigkeiten zu vermitteln, sie ändern auch die Haltung gegenüber BLS (Lynch & Einspruch 2010). Letztlich wird durch BLS-Schulung die Hemmschwelle gesenkt, bei einem tatsächlichen Notfall auch einzugreifen (Swor et al. 2006; Kuramoto et al. 2008).

Zahlreiche Studien haben belegt, dass praktisches Training der rein theoretischen Wissensvermittlung überlegen ist (Reder et al. 2006; Bohn et al. 2012; Bohn et al. 2014). Das gilt auch wenn Multiple Choice Fragen zur Wissensüberprüfung angewendet wurden (Lubrano et al. 2005). Generell ist eine Wiederauffrischung der Trainingsinhalte empfohlen, damit die Fähigkeiten auch für längere Zeiträume behalten werden (Moore et al. 1992; Plotnikoff & Moore 1989; Bollig et al. 2009). Gleichzeitig aber können Trainingsabstände, die kürzer als ein Jahr sind, auch das Gefühl von Langeweile auslösen und somit demotivierend wirken (Bohn et al. 2012), so dass das optimale Trainingsintervall bislang unklar bleibt.

Hinsichtlich sinnvoller Altersgrenzen für ein Erste-Hilfe- bzw. BLS-Training gibt es ebenfalls etliche Untersuchungen. So wurde gezeigt, dass Erste-Hilfe-Trainings bereits bei Sechs- bis

Siebenjährigen durchgeführt werden können und zu einer Verbesserung der entsprechenden Fertigkeiten führen (Uray et al. 2003). Etliche andere Studien untersuchten die Auswirkungen von BLS-Trainings unterschiedlichen Ausmaßes auf Erwerb und Retention von Wissen und Fertigkeiten bei Schülern unterschiedlichen Alters: elf- bis zwölf- versus 18- bis 23-jährige (van Kerschaver et al. 1989), acht- bis elf-jährige (Lubrano et al. 2005), elf- bis 15-jährige (Naqvi et al. 2011), neun- bis 18-jährige (Fleischhackl et al. 2009), zehn- versus 13-jährige (Bohn et al. 2012) Schüler. Gemeinsames Ergebnis dieser Studien ist, dass ein Training in allen untersuchten Altersgruppen sinnvoll ist. Ältere Kinder haben vor allem mehr theoretisches Wissen, bei praktischen Fertigkeiten wie der Kompressionstiefe sind sie wohl vor allem aufgrund ihres meist größeren Körpergewichts im Vorteil. Unklar bleibt dennoch, in welcher Altersgruppe die Vermittlung theoretischen Wissens am effektivsten ist. Darüber hinaus gibt es keine Daten über den Einfluss des Alters der Schüler auf das Selbstvertrauen bzgl. BLS. Bei der Entscheidung, ab welchem Alter ein Training in diesen Maßnahmen sinnvoll ist, ist dieser Punkt von großer Bedeutung.

1.5 Schulsanitätsdienst

Unter einem Schulsanitätsdienst versteht man eine Gruppe Schülerinnen und Schüler, die unter Leitung einer Lehrkraft Erste Hilfe in Notfällen und Dienst bei Absicherungen von besonderen Veranstaltungen an der jeweiligen Schule leistet. Die Teilnahme ist freiwillig und an keine expliziten Voraussetzungen geknüpft. Die Teilnehmer werden für Ihre Tätigkeit in Erster Hilfe geschult und gegebenenfalls weiterqualifiziert und können beispielsweise eine Sanitätshelferausbildung durchlaufen. Eine Schulsanitätsdienstgruppe wird häufig durch eine der Hilfsorganisationen (Rotes Kreuz, Malteser Hilfsdienst, Johanniter Unfallhilfe, Arbeiter-Samariter-Bund) fachlich betreut und mit Material unterstützt.

Etablierte Schulsanitätsdienstgruppen nehmen darüber hinaus an regionalen und überregionalen Wettbewerben teil. Hierbei werden theoretische und praktische Aufgaben bearbeitet und zum Beispiel die Verletztenversorgung trainiert. Neben dem reinen Wettkampfgedanken dienen diese Veranstaltungen der Aus- und Fortbildung, dem gruppendynamischen Prozess und der Öffentlichkeitsarbeit.

Die Verantwortung für die Sicherstellung der Ersten Hilfe an einer Schule obliegt dabei weiter der Schule selbst, auch die Bestellung und Ausbildung von betrieblichen Ersthelfern, Brandschutzbeauftragten und ähnlichen Funktionen bleibt durch den Schulsanitätsdienst unberührt (Deutsches Rotes Kreuz 2007).

1.6 Fragestellungen

Im Rahmen unserer Untersuchung wurden Wissenszuwachs, Wissensretention und Veränderungen des Selbstvertrauens bzgl. BLS bei Schülerinnen eines Münchener Mädchengymnasiums vor und nach (einer Woche und neun Monaten) einem BLS-Training mittels Fragebogen erfasst.

Damit sollten die folgenden Fragen beantwortet werden:

- Führt eine 90-minütige BLS-Schulung an Schülerinnen zu Wissenserwerb und Zuegwin an Selbstvertrauen bezüglich BLS? Wie ist die Retention von Wissen und Selbstvertrauen nach neun Monaten? Gibt es hierbei Unterschiede bei den einzelnen Items der verwendeten Skala für das Selbstvertrauen?
- Unterscheiden sich bei den Schülerinnen nach einer BLS-Schulung Erwerb und Retention von Wissen und Selbstvertrauen bezüglich BLS abhängig davon in welcher Jahrgangsstufe die Schülerinnen sind?
- Korreliert der Erwerb von Wissen mit der Zunahme an Selbstvertrauen? Gibt es hierbei Unterschiede abhängig von der Jahrgangsstufe? Korreliert der Erwerb von Wissen mit den einzelnen Items der Skala für das Selbstvertrauen?
- Profitieren auch Schülerinnen mit BLS-Vorbildung (Mitglieder im Schulsanitätsdienst) von einem 90-minütigem BLS-Training hinsichtlich Erwerb und Retention von Wissen und Selbstvertrauen?

2. Material und Methoden

2.1 Studiendesign

Die vorliegende Studie wurde als gemeinsames Projekt der Klinik für Anästhesiologie der Technischen Universität München mit dem Mädchengymnasiums Max-Josef-Stift (MJS) in München durchgeführt.

Das MJS ist ein staatliches Mädchengymnasium im Münchner Stadtteil Bogenhausen. Die Leitung obliegt der Direktorin Frau Gisela Ewringmann. Aktuell werden hier etwa 650 Mädchen unterrichtet, die sich auf die Jahrgangsstufen fünf bis zwölf verteilen. Das MJS ist eine weiterführende Schule mittlerer Größe. Das Einzugsgebiet umfasst alle Stadtteile und das nördliche Umland von München (Max-Josef-Stift 2016).

Am MJS existiert seit 2001 ein Schulsanitätsdienst¹, der zum Erhebungszeitpunkt von der Lehrerin Frau Julia Holch organisatorisch betreut wurde. Fachliche Unterstützung und Leitung liegt bei der Johanniter Unfallhilfe (JUH) München. Insgesamt waren im Untersuchungszeitraum 17 Schülerinnen aktiv im Schulsanitätsdienst tätig. Das MJS als Kooperationspartner wurde unter anderem aufgrund der örtlichen Nähe zum Klinikum rechts der Isar gewählt.

Im Rahmen der durch den Bund Deutscher Anästhesisten (BDA) und die Deutsche Gesellschaft für Anästhesie und Intensivmedizin (DGAI) mit-initiierten „Woche der Wiederbelebung“ (16. – 20. September 2013) wurden die Klassen 6 bis 10 des MJS in Basic Life Support (BLS) geschult. Das Training erfolgte dabei entweder durch Notärzte der Klinik für Anästhesiologie oder durch Medizinstudenten mit der Zusatzqualifikation zum Rettungssanitäter oder Rettungsassistenten.

Mit einem standardisierten Fragebogen direkt vor Beginn des Trainings (t_0) und in der Woche nach dem Training (t_1) wurde der Wissensstand erfragt und die Teilnehmer sollten einschätzen, ob sie sich zutrauen würden, BLS-Maßnahmen zu beginnen (Selbstvertrauen). Neun Monate nach dem Training (t_2) wurden die Schülerinnen erneut gebeten, den standardisierten Fragebogen zu bearbeiten.

¹ Persönliche Information des Rektorats des Max-Josef-Stift

Die Studie erfolgte mit Zustimmung der Schulleitung des MJS und positivem Votum der Ethikkommission der medizinischen Fakultät der Technischen Universität München (Projektnr. 5917/13, 21.08.2013). Die Erziehungsberechtigten aller teilnehmenden Schülerinnen wurden über die Studie informiert und eine schriftliche Einverständniserklärung zur Teilnahme eingeholt. Die Teilnahme am Training selbst wurde von der Schulleitung für alle Schülerinnen als verpflichtend angesehen, so dass bei den Schülerinnen, von deren Erziehungsberechtigten keine Einverständniserklärung vorlag ($n = 5$), lediglich auf die Auswertung der Daten mittels Fragebögen verzichtet wurde.

Die Auswertung der Daten erfolgte anonym, es wurden keine personenbezogenen Daten erhoben und gespeichert.

Im Rahmen des Gesamtprojektes, jedoch jenseits der Fragestellungen dieser Dissertation, sollten auch die Fragen erörtert werden, inwiefern sich Wissen und Selbstvertrauen bei den Schülerinnen zu den einzelnen Befragungszeitpunkten unterscheiden, abhängig davon, ob diese von Ärzten oder Medizinstudenten unterrichtet wurden, oder ob die Schülerinnen nach sechs Monaten an einem Wiederholungstest teilnahmen. Daher erfolgte innerhalb des Studiendesigns eine klassenweise geclusterte sowie nach Jahrgangsstufen stratifizierte Randomisierung der Schülerinnen auf die unterschiedlichen Trainerteams (Ärzte versus Medizinstudenten), sowie – nach sechs Monaten – eine klassenweise geclusterte und nach Jahrgangsstufe und Art des Trainers stratifizierte Randomisierung bezüglich der Teilnahme an einem Wiederholungstest (Wiederholungstest ja versus Wiederholungstest nein). Diese Randomisierungen wurden in den statistischen Methoden der vorliegenden Dissertation prinzipiell berücksichtigt, die Ergebnisse selbst sind jedoch nicht dargestellt.

2.2 Training

Am ersten Tag der „Woche der Wiederbelebung“ (16.09.2013) wurden alle Jahrgangsstufen mit einem je ca. 45-minütigen Multimediovortrag für die Thematik sensibilisiert. Diese Kick-off-Veranstaltung fand in einer Turnhalle statt, so dass immer alle Schüler zweier Jahrgangsstufen teilnehmen konnten. Zu Beginn des Vortrags wurde kurz auf die Inzidenz des Herzstillstands in Deutschland eingegangen und die Folgen eines Herzstillstands für die Organe und dabei insbesondere das Gehirn illustriert. Besonderes Ziel war, die Bedeutung der Laienreanimation in der Überbrückung des Zeitraums vom Eintreten des Herzstillstands bis zum Eintreffen professioneller Hilfe herauszustellen und Ängste abzubauen, dafür notwendige Erstmaßnahmen zu ergreifen. Letztere wurden so knapp und eindrücklich wie möglich herausgestellt: Kreislaufprüfung, Hilferuf und Thoraxkompression.

In den folgenden Tagen erhielt jede Schulklasse ein 90-minütiges Training, das in Teams à zwei Dozenten der Klinik für Anästhesiologie durchgeführt wurde. Pro Schulklasse kamen während des Trainings zwei Reanimationsphantome (Resusci-Ann, Laerdal, Stavanger, Norwegen) zum Einsatz. Didaktik und Lerninhalte folgten dabei den Empfehlungen des Deutschen Rats für Wiederbelebung „Ausbildungskonzept für einen Reanimationsunterricht innerhalb der Schul-Curricula in Deutschland“ (Deutscher Rat für Wiederbelebung 2013), sowie Empfehlungen der Kampagne „Ein Leben retten“ der DGAI und des BDA (Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e. V. et al. 2013). Zu Beginn wurden die Lernziele definiert, einfache Grundlagen des Herzkreislaufsystems vermittelt und die Bedeutung des Herzkreislaufstillstands erklärt. Dann wurden in einer Präsentation die Kernmaßnahmen Kreislaufprüfung, Hilferuf und Thoraxkompression wiederholt und durch die Dozenten am Phantom bzw. in einer Leitstellensimulation illustriert. Im Anschluss wurde kurz auf die Verfügbarkeit des automatischen externen Defibrillators (AED) an den meisten öffentlichen Plätzen hingewiesen und gezeigt, dass die Handhabung durch einfaches Befolgen der sprachlichen Anweisungen des AEDs leicht umsetzbar ist. Danach wurden die Schüler eingeladen, während der nächsten 50 Minuten in zwei Gruppen alle oben genannten Maßnahmen am Reanimationsphantom unter Supervision eines Dozenten selbst zu trainieren. Eine detaillierte Beschreibung des Trainingsinhalts ist in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Beschreibung des Trainings in den 90-min-Lehreinheiten

Inhalt	Instruktion für Dozenten	Zeit
Einführung Lernziele Herz und Kreislauf Bedeutung des Herzkreislaufstillstands	PowerPoint Präsentation	5 min
Prüfen Sicherheit beachten Ansprechen, Schulterschütteln Kopf überstrecken, Kinn anheben keine Atmung, Atmung nicht normal	Fortsetzung zunächst mit PowerPoint, dann Demonstration an einer Puppe durch Dozent	5 min
Rufen 112 Was? Wo? Wer? Warten!	Fortsetzung zunächst mit PowerPoint, dann Telefon-Leitstellen-Simulation, d.h. eine der Schülerinnen spielt einen fiktiven Notruf im Dialog mit einem Dozenten durch. Ggf. Wiederholung mit einer zweiten Schülerin.	7 min
Drücken Rückenlage feste Unterlage Mitte des Brustkorbs fest und schnell, 100x / Minute, 5–6 cm gestreckte Arme, senkrecht	Fortsetzung PowerPoint Demonstration an einer Puppe durch Dozent	5 min
Beatmen Kopf überstrecken, Kinn anheben Nase verschließen einatmen beatmen, bis der Thorax sich hebt Verhältnis 30:2 Helferwechsel 2-minütig nicht aufhören bis Hilfe eintrifft	Fortsetzung PowerPoint dann Demonstration an einer Puppe durch Dozent	7 min
Zusammenfassung	Fortsetzung PowerPoint	1 min
AED an öffentlichen Plätzen Bedienung durch Ansagen	Fortsetzung PowerPoint	2 min
Praktische Übungen	Übungen Aufteilen der Klasse in zwei Untergruppen. Praktische Übungen mit jeweils 2 Schülerinnen, der Rest sieht zu, dann durchwechseln. In einer zweiten Runde zusätzlich Verwendung des AEDs!	50 min
Abgleich mit Lernzielen	Kurze Fragen und Antworten wieder im Plenum der gesamten Klasse	5 min

Die Dozenten wurden instruiert, die Unterrichtsgestaltung anhand dieser Beschreibung vorzunehmen. Hierzu wurde eine standardisierte PowerPoint Präsentation zur Verfügung gestellt, welche basierend auf den empfohlenen Vorlagen (Deutscher Rat für Wiederbelebung 2013) geringfügig modifiziert wurde.

2.3 Erhebungstool

Zur Erhebung des Wissensstands und des Selbstvertrauens wurde ein standardisierter, zweiseitiger (ein Blatt mit Vorder- und Rückseite) Fragebogen entwickelt, welcher im Anhang (Seite 53) dargestellt ist.

Der Wissensstand wurde anhand von dreizehn Multiple-Choice- (MC) Fragen erhoben, bei denen von jeweils drei bis fünf Möglichkeiten immer nur jeweils eine Antwort richtig war. Die Items 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 und 13 waren dabei Fragen, die in ähnlicher Form bereits in anderen Studien (Aaberg et al. 2014; Bohn et al. 2012; Toner et al. 2007) zur Erfassung des Wissensstands über BLS eingesetzt waren und in modifizierter und ins Deutsche übersetzter Form verwendet wurden. Die übrigen vier Fragen (Items 8, 9, 14 und 15) wurden neu formuliert.

Die 13 Fragen zum Wissensstand konzentrierten sich auf die drei Kernmaßnahmen Kreislaufüberprüfung, Absetzen des Notrufes und Thoraxkompression. Mehrere Fragen zielten dabei darauf ab zu prüfen, ob sich an die Reihenfolge der durchzuführenden Maßnahmen (Bewusstlosigkeit prüfen, Atmung prüfen, Notruf absetzen, Thoraxkompressionen und Beatmung) richtig erinnert wurde.

Um das Selbstvertrauen bezüglich BLS bei den Schülerinnen operationalisiert zu erfassen, wurde ein aus drei Likert-Items bestehendes Messinstrument konstruiert. Ziel dabei war es, Faktoren abzufragen, die Laien dazu bewegen bzw. daran hindern, BLS-Maßnahmen in der Realität anzuwenden. Abgefragt wurde bei den Schülerinnen, inwiefern sie sich zutrauen, bei einem Notfall zu helfen (Mut), inwiefern Sie Angst haben, in einer Notfallsituation etwas falsch zu machen (Angst vor Fehlern) und inwiefern Sie wissen, was in einer Notfallsituation zu tun ist (Selbsteinschätzung der Kenntnisse). Mut (Axelsson et al. 2000), Angst vor einem Fehler (Sasson et al. 2013) und Selbsteinschätzung (Shams et al. 2016; Johnston et al. 2003; Kanstad et al. 2011) sind bekannte Faktoren, die die Bereitschaft BLS zu leisten, beeinflussen. Die drei Fragen wurden in Form von Aussagen aus der Ich-Perspektive formuliert, bei denen dann die Teilnehmerinnen auf einer fünfstufigen Skala (von „trifft sehr zu“ bis „trifft überhaupt nicht zu“) unterschiedlich zustimmen konnten.

Des Weiteren wurden mit dem Fragebogen noch demographische Daten, sowie Vorkenntnisse bzgl. BLS im Sinne einer Tätigkeit im Schulsanitätsdienst oder einer anderen Hilfsorga-

nisation abgefragt (Items 1 und 2). Die Bearbeitungszeit des Fragebogens betrug bei jeder Erhebung 12 min, Hilfsmittel waren keine zugelassen. Die Bearbeitung erfolgte unter Beaufsichtigung von Lehrkräften, so dass im Wesentlichen von einer eigenständigen Beantwortung der Fragen durch die Schülerinnen ausgegangen werden kann. Vor der Bearbeitung wurden die Schülerinnen explizit darauf hingewiesen, dass der Fragebogen weder benotet wird, noch irgendeine Konsequenz hinsichtlich der schulischen Leistungsbewertung nach sich zieht.

Der Fragebogen wurde vor Verwendung an medizinischen Laien (u. a. Lehrkräften des MJS) pilotiert, anschließend modifiziert und in der finalen Fassung von der verantwortlichen Lehrkraft des MJS und der Schulleitung genehmigt.

2.4 Auswertung der Fragebögen

Rücklauf sowie Anzahl der ausgewerteten bzw. nicht-ausgewerteten Fragebögen sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Rücklauf der Fragebögen zu den jeweiligen Untersuchungszeitpunkten und Angabe der jeweils ausgewerteten bzw. nicht-ausgewertet Fragebögen

t_0	t_1	t_2
Fragebogen zurück: n = 421	Fragebogen zurück: n = 412	Fragebogen zurück: n = 381
Ausgenommen:	Ausgenommen:	Ausgenommen:
	n = 5 (nicht an Ausbildung teilgenommen)	
n = 5 (fehlende Einwilligung)	n = 5 (fehlende Einwilligung)	n = 4 (fehlende Einwilligung)
	n = 1 (Auswertung des Fragebogens nicht möglich)	n = 3 (Auswertung des Fragebogens nicht möglich)
n = 416 (auswertbar)	n = 401 (auswertbar)	n = 374 (auswertbar)
n = 18 (Mitglieder von Hilfsorganisationen oder Schulsanitätsdienst)	n = 16 (Mitglieder von Hilfsorganisationen oder Schulsanitätsdienst)	n = 17 (Mitglieder von Hilfsorganisationen oder Schulsanitätsdienst)

Um ein möglichst homogenes Kollektiv hinsichtlich Vorwissen und Erfahrung bzgl. BLS zu schaffen, wurden die Fragebögen von Schülerinnen, die angaben im Schulsanitätsdienst oder einer anderen Hilfsorganisation tätig zu sein, bei der Analyse „Abhängigkeit der Ergebnisse von der Jahrgangsstufe“ ausgeschlossen.

Ebenfalls wurden offensichtlich bewusst falsch ausgefüllte Fragebögen von der Auswertung ausgeschlossen. Hierzu gehörten Fragebögen, auf denen beispielsweise bei allen 13 Fragen alle fünf möglichen Antworten als richtig gekennzeichnet waren.

Bei den Fragen zum Wissen wurde für korrekt markierte Frage ein Punkt vergeben. Fragen, bei denen unkorrekte Antworten markiert waren, bei denen mehrere Antwortmöglichkeiten markiert waren, oder bei denen keine Antwort markiert war, wurden mit null Punkten bewertet. Als Maß für das Wissen wurde dann die Summe aus den vergebenen Punkten berechnet (Minimalpunktzahl: 0, Maximalpunktzahl: 13).

Zur Auswertung der Fragen nach dem Selbstvertrauen bezüglich BLS wurden den fünf Antwortmöglichkeiten von „trifft sehr zu“ bis „trifft überhaupt nicht zu“ numerische Werte von

1 bis 5 zugeordnet. Die Items 16 („Ich traue mich, bei einem Notfall zu helfen“) und 18 („In einer Notfallsituation wüsste ich, was ich tun muss“) wurden umgepolt, und anschließend die numerischen Werte der gegebenen Antworten aufsummiert. Die so erhaltene Summe kann also Werte zwischen 3 und 15 annehmen, wobei hohe Werte auch hohes Selbstvertrauen widerspiegeln. Wurden nicht alle drei Fragen zum Selbstvertrauen beantwortet, wurde die gesamte Skala von der Auswertung ausgeschlossen.

2.5 Statistische Methoden

Zur teststatistischen Analyse der Fragen nach dem Wissen wurden die folgenden Kennzahlen berechnet:

Schwierigkeitsindex p mit Anzahl der Richtiglöser R ; Anzahl der Probanden n

$$p = R / n$$

Trennschärfe-Index als korrigierte Item-Skala-Korrelation r'

Cronbachs-Alpha wurde verwendet, um die interne Konsistenz der Elemente der MCQ- und Likert-Skala für das Selbstvertrauen zu ermitteln.

Da ein hierarchisches Studiendesign (Messung der Einzelwerte der Schülerinnen, die in Klassen und Trainerteams geclustert sind) verwendet wurde, erfolgte die statistische Auswertung mit allgemeinen linearen gemischten Modellen unter Verwendung einer eingeschränkten maximalen Wahrscheinlichkeitsschätzung. Die abhängigen Variablen waren dabei die Anzahl an korrekten Antworten im Wissenstest oder der Gesamtwert der Likert-Skala für das Selbstvertrauen der einzelnen Individuen. Als feste Faktoren wurden in diesem Modell „Erhebungszeitpunkt“ (t_0 versus t_1 versus t_2) und „Jahrgangsstufe“ (6 versus 7 versus 8 versus 9 versus 10) definiert. Weitere feste Faktoren waren „Art der Trainer“ (Notärzte versus Medizinstudenten) und „Teilnahme am Wiederholungstest“ (ja versus nein), welche sich aus dem Studiendesign des Gesamtprojektes ergaben, jedoch nicht Teil der Fragestellungen dieser Dissertation sind. Als Zufallsfaktoren wurden Klassenzugehörigkeit geclustert innerhalb Trainingsteams definiert. Dies ermöglichte es, die Auswirkungen der festen Faktoren auf die abhängigen Variablen zu schätzen (feste Effekte), während die Effekte der zufällig ausgewählten experimentellen Clustern (Klassenzugehörigkeit und Trainingsteams) auf die abhängigen Variablen statistisch kontrolliert wurden (zufällige Effekte). Bei Signifikanz eines festen Faktors wurde posthoc ein paarweiser Vergleich mittels Bonferroni-Korrektur für multiple Vergleiche durchgeführt. p -Werte $< 0,05$ wurden als signifikant angesehen.

Wenn nicht anders angegeben, wurden die Ergebnisse als geschätzte Mittelwerte oder geschätzte Mittelwertsdifferenzen mit 95% Konfidenzintervallen dargestellt. Für die statistische Analysen wurde SPSS® von IBM® Statistics 23.0 Software (SPSS®, Inc., Chicago, IL, USA) und Graphpad Prism 7.02 (GraphPad Software, Inc., San Diego, CA, USA) verwendet.

3. Ergebnisse

3.1 Testanalyse

Zur testtheoretischen Analyse der Fragen nach dem Wissen wurden die teststatistischen Kennzahlen Schwierigkeit p und Trennschärfe (korrigierte Itemtrennschärfe r') für jede Frage abhängig vom Untersuchungszeitpunkt berechnet (Tabelle 3).

Tabelle 3: Schwierigkeit p und korrigierte Trennschärfe r' der einzelnen Wissensfragen

Item	Schwierigkeit p			Korrigierte Trennschärfe r'		
	t_0	t_1	t_2	t_0	t_1	t_2
3	0,98	1	0,99	0	0	0,05
4	0,94	0,99	1	0,14	0,14	0,05
5	0,1	0,29	0,34	0,23	0,36	0,48
6	0,18	0,24	0,29	0,04	0,33	0,39
7	0,63	0,91	0,89	0,18	0,14	0,05
8	0,51	0,98	0,92	0,22	0,17	0,13
9	0,29	0,47	0,55	0,05	0,3	0,23
10	0,35	0,89	0,72	0,1	0,16	0,2
11	0,07	0,38	0,23	0,14	0,18	0,35
12	0,76	0,59	0,71	-0,01	0,05	0,08
13	0,43	0,93	0,89	0,08	0,18	0,18
14	0,35	0,69	0,67	0,19	0,2	0,22
15	0,27	0,88	0,75	0,17	0,12	0,15

Die gemittelten Item-Schwierigkeiten lagen damit bei:

$$t_0 = 0,45$$

$$t_1 = 0,71$$

$$t_2 = 0,69$$

Cronbachs Alpha für die 13-Punkte-Multiple-Choice-Test bzw. die Likert-Skala zur Beurteilung des Selbstvertrauens waren 0,64 bzw. 0,62.

Die Prüfung der Ergebnisse des Wissenstests und der Likert-Skala für das Selbstvertrauen auf Normalverteilung zu den einzelnen Untersuchungszeitpunkten erfolgte mittels Sichtprüfung (Abbildung 3) sowie unter Verwendung des D'Agostino-Pearson Omnibus K2-Tests.

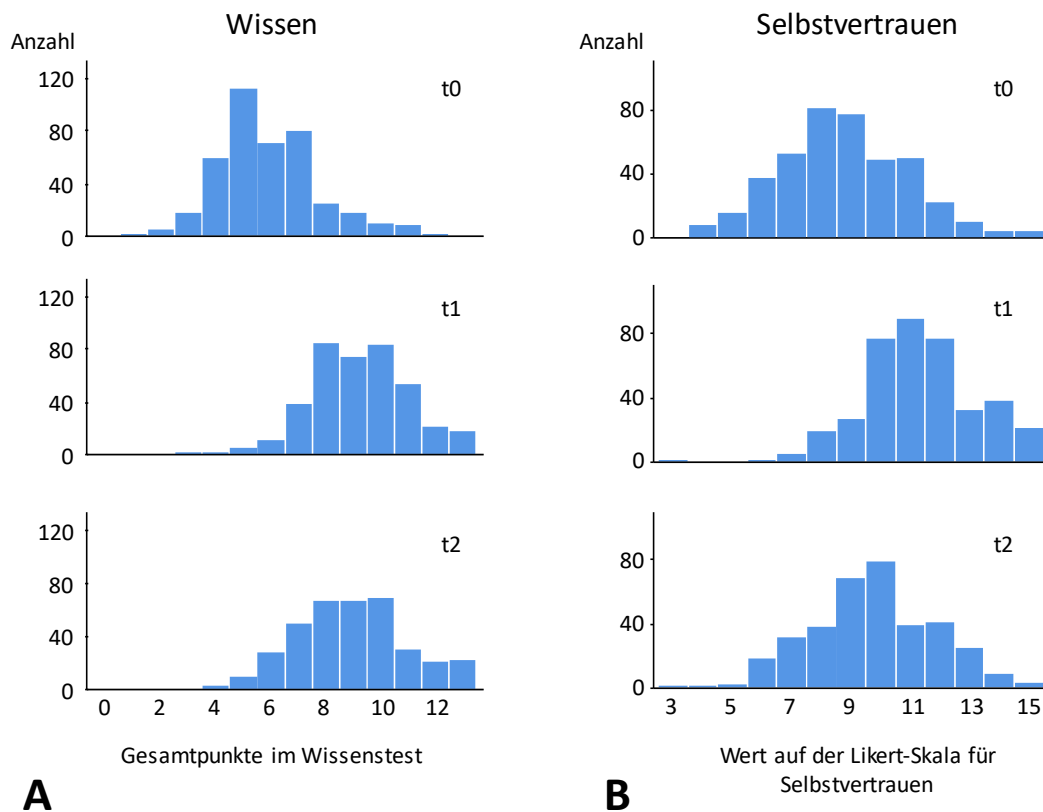


Abbildung 3: Histogrammдарstellung der Ergebnisse des Wissenstests (A) sowie der erzielten Werte auf der Likert-Skala für das Selbstvertrauen (B) zur Prüfung der Daten auf Normalverteilung zu den verschiedenen Untersuchungszeitpunkten.

Die Darstellung der Ergebnisse als Histogramm legt eine Normalverteilung der Ergebnisse des Wissenstests und der Likert-Skala für das Selbstvertrauen zu allen Untersuchungszeitpunkten nahe. Dies wurde durch den D'Agostino-Pearson Omnibus K2-Test für die Ergebnisse des Wissenstests auch zu den Untersuchungszeitpunkten t_1 und t_2 bestätigt ($p = 0,906$ und $p = 0,093$), nicht jedoch für den Untersuchungszeitpunkt t_0 ($p < 0,001$). Für die Ergebnisse der Likert-Skala für das Selbstvertrauen wurde durch den Test eine Normalverteilung zu allen Untersuchungszeitenpunkten bestätigt ($p = 0,243$, $p = 0,137$ und $p = 0,710$).

3.2 Ergebnisse der Gesamtkohorte

Der Median des Alters der teilnehmenden Schülerinnen betrug 13 Jahre (Interquartilsabstand 2; Minimum 10, Maximum 17 Jahre).

Bei Betrachtung der Gesamtkohorte aller befragten Schülerinnen zeigte sich eine signifikante Zunahme des Wissens eine Woche nach dem Training (t_1) verglichen mit dem Erhebungszeitpunkt vor dem Training (t_0 ; Abbildung 4 A). Die geschätzte mittlere Anzahl an korrekten Antworten betrug bei t_1 9,33 [9,02; 9,65] gegenüber 6,05 [5,74; 6,36] bei t_0 ($p < 0,001$). Die Wissensretention neun Monate nach dem Training (t_2) war gut, die geschätzte mittlere Anzahl an korrekten Antworten lag bei 9,07 [8,75; 9,38], was im Vergleich zu t_1 keinen signifikanten Unterschied darstellt ($p = 0,192$). Das Selbstvertrauen bzgl. BLS erhöhte sich ebenfalls signifikant nach dem Training (geschätzter Mittelwert auf der Likert-Skala 8,79 [8,47; 9,1] bei t_0 gegenüber 11,32 [11,0; 11,64] bei t_1 , $p < 0,001$ (Abbildung 4 B). Interessanterweise wurde das Selbstvertrauen neun Monate nach dem Training nicht auf demselben Level gehalten. Bei t_2 stellte sich ein gegenüber t_1 signifikant verringerter Wert von 9,82 [9,50; 10,15] dar ($p < 0,001$). Dieser lag jedoch noch signifikant höher als der Ausgangswert vor dem Training ($p < 0,001$).

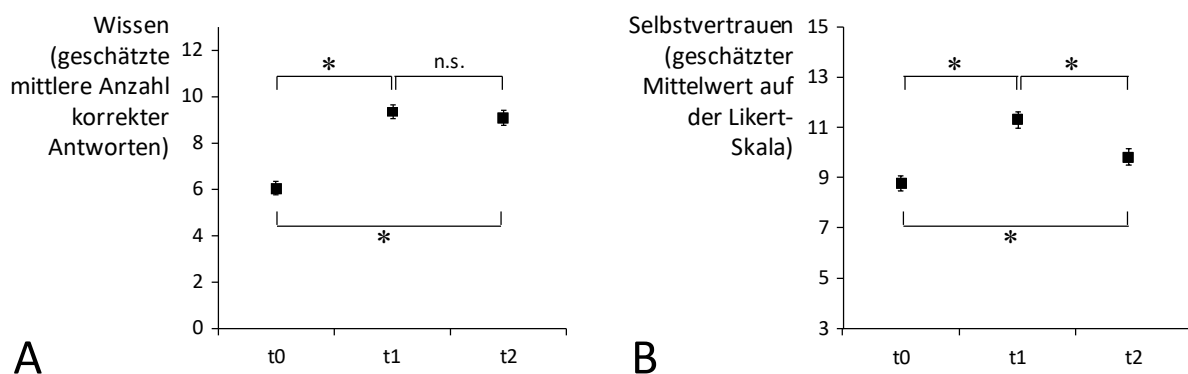


Abbildung 4: Ergebnisse der Gesamtkohorte

Nach dem Training zeigten sich sowohl ein guter Wissenszuwachs als auch eine gute Retention des Erlernten (A). Demgegenüber zeigten die Schülerinnen zwar eine Woche nach dem Training ein - verglichen mit dem Ausgangswert - erhöhtes Selbstvertrauen bzgl. BLS, welches jedoch nicht auf diesem Niveau verblieb (B): Der Wert neun Monate nach dem Training war signifikant geringer, verglichen mit dem Wert eine Woche danach. Erhebungszeitpunkte: vor dem Training (t_0), eine Woche nach dem Training (t_1), neun Monate nach dem Training (t_2). Die Fehlerbalken stellen das 95% Konfidenzintervall dar. * $p < 0,05$; n.s. = nicht signifikant.

Des Weiteren wurde untersucht, inwiefern bei den befragten Schülerinnen eine Korrelation zwischen Wissen und Selbstvertrauen besteht (Tabelle 4).

Tabelle 4: Korrelation zwischen erzielten Gesamtpunkten im Wissenstest und Selbstvertrauen

	t_0	t_1	t_2
Pearson's r	-0,44	0,148	0,109
P	0,378	0,004	0,040

Es zeigte sich, dass vor dem Training (t_0) keine signifikante Korrelation zwischen den erzielten Gesamtpunkten im Wissenstest und den Werten zur Einschätzung des Selbstvertrauens bestand. Sowohl eine Woche als auch neun Monate nach dem Training hingegen korrelierten die erzielten Gesamtpunkte im Wissenstest mit dem Selbstvertrauen schwach, jedoch signifikant.

Im weiteren Verlauf wurde untersucht, wie sich die Antworten der Schülerinnen bei den Einzelitems, die das Konstrukt Selbstvertrauen bildeten, zu den einzelnen Erhebungszeitpunkten darstellten (Abbildung 5 und Tabelle 5).

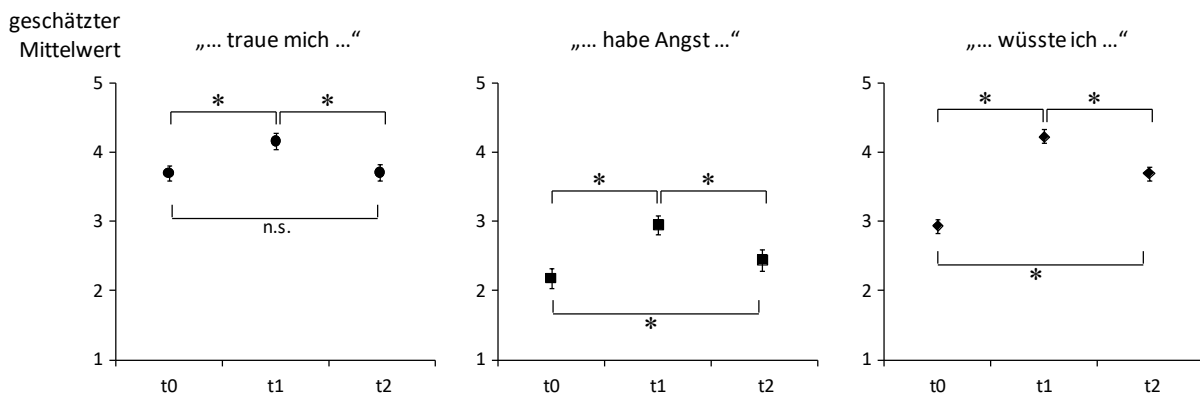


Abbildung 5: Ergebnisse der Gesamtkohorte (Einzelitems des Konstrukts Selbstvertrauens)

Eine Woche nach dem Training (t_1) zeigte sich bei allen drei Items, die das Konstrukt Selbstvertrauen bildeten, eine signifikante Verbesserung. Bei allen drei Items antworteten die Schülerinnen im Durchschnitt neun Monate nach dem Training (t_2) schlechter als eine Woche nach dem Training. Bei dem Item „... traue mich ...“ waren die Antworten nicht mehr signifikant unterschiedlich zum Ausgangswert bei t_0 , während die Angaben bei den beiden übrigen Items nach neun Monaten immer noch besser waren als zum Zeitpunkt vor dem Training. Die Items „... traue mich ...“ und „... wüsste ich ...“ wurden zur Auswertung umgepolt. Die Fehlerbalken stellen das 95% Konfidenzintervall dar. * $p < 0,05$; n.s. = nicht signifikant.

Tabelle 5: Geschätzte Mittelwertsdifferenzen der Einzelitems des Konstrukts Selbstvertrauen

Item	geschätzte Mittelwertsdifferenz ($t_1 - t_0$) [95% CI]	$p(t_1 \text{ vs } t_0)$	geschätzte Mittelwertsdifferenz ($t_2 - t_1$) [95% CI]	$p(t_2 \text{ vs } t_1)$	geschätzte Mittelwertsdifferenz ($t_2 - t_0$) [95% CI]	$p(t_2 \text{ vs } t_0)$
„... traue mich ...“ (Item 16) ²	0,47 [0,31; 0,63]	< 0,001	-0,45 [-0,62; -0,29]	< 0,001	0,02 [-0,15; 0,18]	1,000
„... habe Angst ...“ (Item 17)	0,77 [0,57; 0,97]	< 0,001	-0,51 [-0,71; -0,31]	< 0,001	0,26 [0,06; 0,47]	0,004
„... wüsste ich ...“ (Item 18) ²	1,3 [1,15; 1,44]	< 0,001	-0,54 [-0,69; -0,39]	< 0,001	0,76 [0,61; 0,91]	< 0,001

Hierbei zeigte sich, dass die Schülerinnen bei allen drei Items eine Woche nach dem Training (t_1) signifikant bessere Angaben machten, verglichen mit dem Ausgangswert vor dem Training (t_0). Die größte Steigerung zeigte sich dabei bei Item 18 („... wüsste ich ...“). Nach neun Monaten (t_2) zeigte sich bei allen drei Items ein vergleichbarer, signifikanter Rückgang verglichen mit den Angaben bei t_1 . Die Angaben, die die Schülerinnen nach neun Monaten machten, waren bei den Items 17 („... habe Angst ...“) und 18 („... wüsste ich ...“) noch signifikant besser verglichen mit dem Ausgangswert vor dem Training (t_0).

Es wurde des Weiteren untersucht, inwiefern das mit dem Multiple-Choice-Test erfragte Wissen korreliert mit den Angaben, die die Schülerinnen bei den Einzelitems des Konstrukts Selbstvertrauen machten (Tabelle 6).

² Die Items „... traue mich ...“ und „... wüsste ich ...“ wurden zur Auswertung umgepolt.

Tabelle 6: Korrelation zwischen den erzielten Gesamtpunkten im Wissenstest und den Ergebnissen der Einzelitems des Konstrukts Selbstvertrauen

		t_0	t_1	t_2
„... traue mich ...“ (Item 16) ²	Pearson's r	0,067	0,099	0,117
	P	0,168	0,046	0,023
„... habe Angst ...“ (Item 17)	Pearson's r	-0,027	0,118	0,111
	P	0,576	0,018	0,032
„... wüsste ich ...“ (Item 18) ²	Pearson's r	0,064	0,146	0,151
	P	0,188	0,003	0,003

Es zeigte sich, dass vor dem Training (t_0) bei keinem der drei Items eine signifikante Korrelation mit den erzielten Gesamtpunkten im Wissenstest bestand. Sowohl eine Woche als auch neun Monate nach dem Training korrelierten die erzielten Gesamtpunkte im Wissenstest mit den Angaben bei allen drei Items schwach, jedoch signifikant.

3.3 Ergebnisse in Abhängigkeit der Jahrgangsstufe

Bei der Auswertung der Jahrgangsstufen-abhängigen Ergebnisse von Wissenstest und Likert-Skala zum Selbstvertrauen wurden die Fragebögen der Teilnehmerinnen mit Vorbildung (Mitglieder im Schulsanitätsdienst) ausgeschlossen (t_0 : $n = 18$; t_1 : $n = 16$; t_2 : $n = 17$).

3.3.1 Wissen

Abbildung 6 zeigt die Ergebnisse des Wissenstests abhängig von den untersuchten Jahrgangsstufen und Tabelle 7 den Wissenserwerb und die Wissensretention abhängig von den Jahrgangsstufen 6 bis 10.

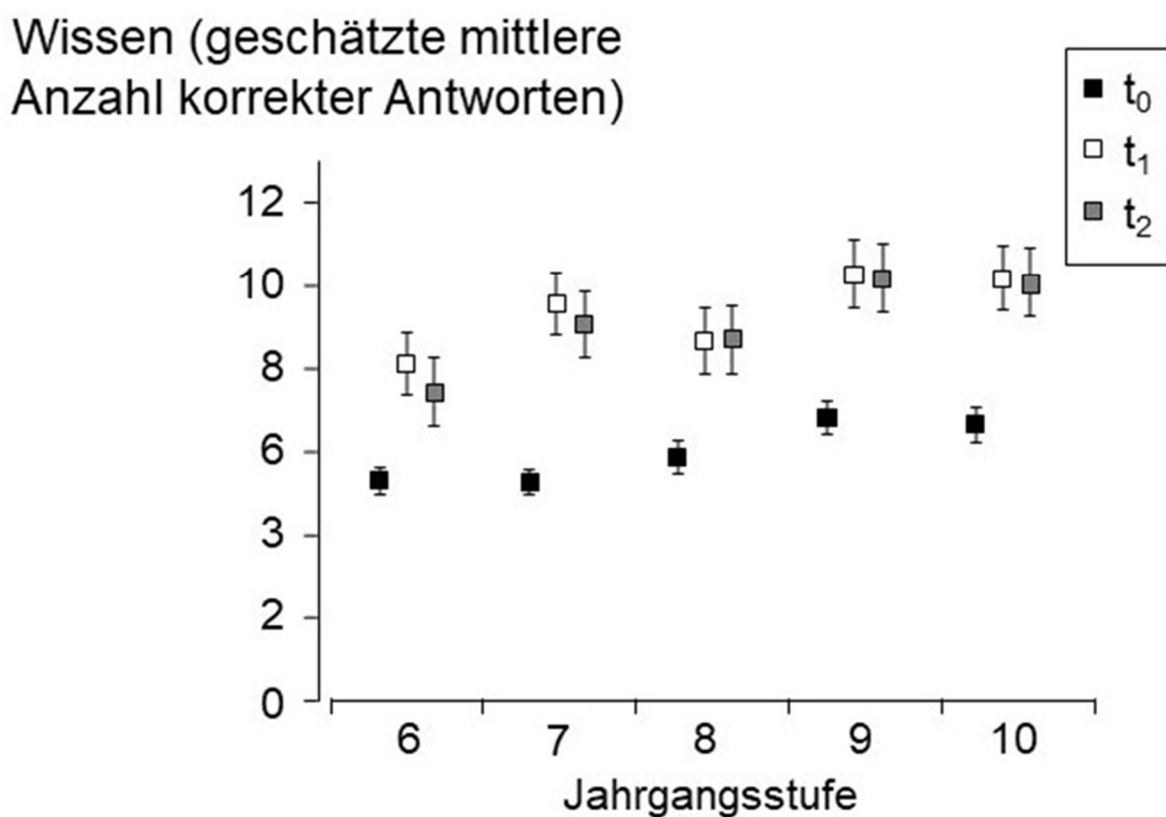


Abbildung 6: Ergebnisse des MCQ-Wissenstest dargestellt in Abhängigkeit der untersuchten Jahrgangsstufen

Während sich bei den Ausgangswerten vor dem Training eine klare Tendenz zeigte, dass mit höherer Jahrgangsstufe auch besseres Vorwissen vorhanden ist, zeigte sich eine solche Tendenz beim Erwerb des Wissens nicht eindeutig. Im Mittel profitierten die Schülerinnen aller Jahrgangsstufen vom Training in vergleichbarer Weise, der größte Wissenszuwachs war in Jahrgangsstufe 7. Die Wissensretention war in den Jahrgangsstufen 7 bis 10 besser als in der Jahrgangsstufe 6. Details im Text. Erhebungszeitpunkte: vor dem Training (t_0), eine Woche nach dem Training (t_1), neun Monate nach dem Training (t_2). Die Fehlerbalken stellen das 95% Konfidenzintervall dar.

Bezüglich der Ausgangswerte zum Zeitpunkt vor dem Training (t_0) zeigte sich die Tendenz, dass diese auch mit höherer Jahrgangsstufe höher lagen. So schnitten die Schülerinnen der Jahrgangsstufen 9 und 10 im Mittel signifikant besser ab als die Schülerinnen der Jahrgangsstufen 6 und 7 (jeweils $p < 0,001$; post-hoc paarweiser Vergleich mit Bonferroni-Korrektur), sowie die Schülerinnen der Jahrgangsstufe 9 besser als jene der Jahrgangsstufe 8 ($p = 0,015$).

Tabelle 7: Wissenserwerb und -retention abhängig von der Jahrgangsstufe

Jahrgang [Alter] ³	geschätzte Mittelwerts- differenz ($t_1 - t_0$) [95% CI]	$p(t_1 \text{ vs } t_0)$	geschätzte Mittelwerts- differenz ($t_2 - t_1$) [95% CI]	$p(t_2 \text{ vs } t_1)$	geschätzte Mittelwerts- differenz ($t_2 - t_0$) [95% CI]	$p(t_2 \text{ vs } t_0)$
6 [11,0±0.6]	2,80 [2,27; 3,33]	< 0,001	-0,71 [-1,26; -0,16]	0,004	2,10 [1,55; 2,64]	< 0,001
7 [12,1±0.6]	4,28 [3,70; 4,86]	< 0,001	-0,48 [-1,07; 0,11]	0,185	3,80 [3,21; 4,39]	< 0,001
8 [13,1±0.7]	2,73 [2,00; 3,45]	< 0,001	0,06 [-0,68; 0,80]	1,000	2,78 [2,05; 3,51]	< 0,001
9 [14,0±0.6]	3,25 [2,42; 4,08]	< 0,001	0,04 [-0,83; 0,91]	1,000	3,29 [2,43; 4,16]	< 0,001
10 [15,2±0.5]	3,51 [2,59; 4,43]	< 0,001	-0,12 [-1,09; 0,85]	1,000	3,38 [2,44; 4,33]	< 0,001

Unabhängig von der Jahrgangsstufe verbesserte sich das Wissen durch das Training. In allen Jahrgangsstufen lag der geschätzte Mittelwert der korrekten Antworten bei t_1 signifikant höher als bei t_0 (p jeweils $< 0,001$; Tabelle 9). Die größte Verbesserung trat dabei in Jahrgangsstufe 7 auf (geschätzte Mittelwertsdifferenz $t_1 - t_0$: 4,28 [3,70; 4,86], die geringste in Jahrgangsstufe 8 (geschätzte Mittelwertsdifferenz $t_1 - t_0$: 2,73 [2,00; 3,45]). Auch zum Zeitpunkt t_1 zeigte sich die Tendenz, dass mit höherer Jahrgangsstufe von den Schülerinnen auch höhere Werte im Wissenstest erzielt wurden. So sind die geschätzten Mittelwerte der Jahrgangsstufen 9 bzw. 10 signifikant höher als die der Jahrgangsstufe 6 ($p = 0,009$ bzw. $p = 0,013$).

Die Retention des Wissens neun Monate nach dem Training war in den Jahrgangsstufen 7 bis 10 gut, die jeweiligen geschätzten Mittelwerte bei t_2 waren nicht signifikant unterschiedlich

³ Mittelwerte +/- Standardabweichungen

zu denen bei t_1 . In der Jahrgangsstufe 6 hingegen zeigte sich eine statistisch signifikante Verminderung des geschätzten Mittelwerts t_2 versus t_1 ($p = 0,004$). In allen Jahrgangsstufen war der geschätzte Mittelwert bei t_2 signifikant höher als bei t_0 , wobei der größte Unterschied zwischen dem Ausgangswert bei t_0 und dem noch vorhandenem Wissen nach neun Monaten in der Jahrgangsstufe 7 zu finden war.

3.3.2 Selbstvertrauen

Abbildung 7 und Tabelle 8 zeigen die Ergebnisse der Likert-Skala zur Einschätzung des Selbstvertrauens bezüglich BLS abhängig von den untersuchten Jahrgangsstufen 6 bis 10.

Selbstvertrauen (geschätzter Mittelwert auf der Likert-Skala)

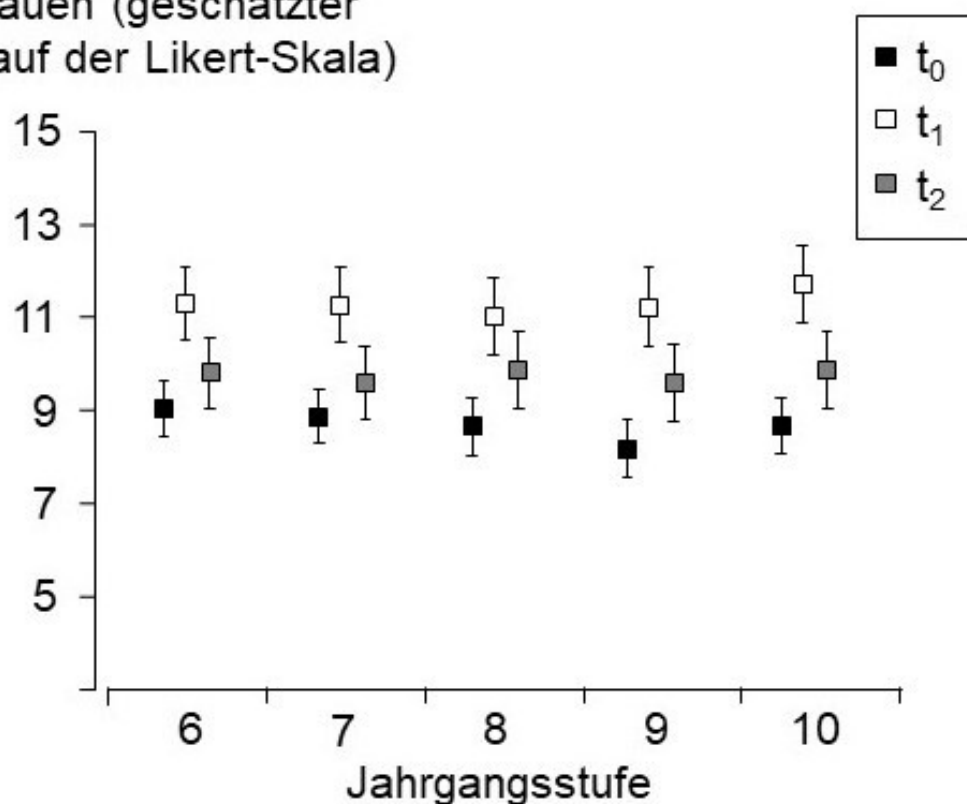


Abbildung 7: Ergebnisse der Likert-Skala zur Erfassung des Selbstvertrauens bezüglich BLS, dargestellt in Abhängigkeit der untersuchten Jahrgangsstufen.

Zwischen den verschiedenen Jahrgangsstufen sind die Ergebnisse im Wesentlichen vergleichbar. Erhebungszeitpunkte: vor dem Training (t_0), eine Woche nach dem Training (t_1), neun Monate nach dem Training (t_2). Die Fehlerbalken stellen die 95% Konfidenzintervall dar.

Anders als bei der Erhebung des Wissens (siehe Abschnitt 3.2) zeigten sich bei den Ausgangswerten der Likert-Skala zum Selbstvertrauen vor dem Training (t_0) keine signifikanten Unterschiede zwischen den verschiedenen Jahrgangsstufen ($p = 0,330$). Bezüglich des Selbstvertrauens profitierten die Schülerinnen aller Jahrgangsstufen vergleichbar von der

BLS-Schulung. In allen Jahrgangsstufen zeigte sich ein signifikant höherer geschätzter Mittelwert bei t_1 verglichen mit t_0 (Abbildung 7), der jeweilige Zugewinn war in der Größenordnung vergleichbar und die geschätzten Mittelwerte zum Zeitpunkt t_1 unterschieden sich nicht zwischen den verschiedenen Jahrgangsstufen ($p = 0,779$).

Im Hinblick auf die langfristige Wirkung des BLS-Trainings auf das Selbstvertrauen der Schülerinnen ist in allen Jahrgangsstufen eine signifikante Verringerung der Werte neun Monate nach dem Training (t_2) im Vergleich zu t_1 festzustellen. In den Jahrgangsstufen 6 und 7 waren die Werte für das Selbstvertrauen neun Monate nach dem Training verglichen mit den Ausgangswerten nicht signifikant unterschiedlich, während in den Jahrgangsstufen 8, 9 und 10 die Werte für das Selbstvertrauen noch signifikant höher waren als die Werte zum Zeitpunkt t_0 .

Tabelle 8: Erwerb und Retention des Selbstvertrauens in Abhängigkeit der Jahrgangsstufen

Jahrgang	geschätzte Mittelwertsdifferenz ($t_1 - t_0$) [95% CI]	$p(t_1 \text{ vs } t_0)$	geschätzte Mittelwertsdifferenz ($t_2 - t_1$) [95% CI]	$p(t_2 \text{ vs } t_1)$	geschätzte Mittelwertsdifferenz ($t_2 - t_0$) [95% CI]	$p(t_2 \text{ vs } t_0)$
6	2,25 [1,45; 3,08]	< 0,001	-1,49 [-2,34; -0,63]	< 0,001	0,77 [-0,08; 1,61]	0,102
7	2,43 [1,65; 3,20]	< 0,001	-1,68 [-2,47; -0,89]	< 0,001	0,75 [-0,04; 1,54]	0,076
8	2,38 [1,50; 3,26]	< 0,001	-1,15 [-2,04; -0,25]	0,005	1,23 [0,35; 2,12]	0,002
9	3,11 [2,35; 3,87]	< 0,001	-1,61 [-2,41; -0,81]	< 0,001	1,50 [0,71; 2,29]	< 0,001
10	3,02 [2,13; 3,91]	< 0,001	-1,84 [-2,8; -0,90]	< 0,001	1,18 [0,27; 2,09]	0,004

3.3.3 Korrelation von Wissen und Selbstvertrauen in Abhängigkeit der Jahrgangsstufen

Des Weiteren wurde untersucht, inwiefern Wissen und Selbstvertrauen zu den verschiedenen Erhebungszeitpunkten abhängig von den untersuchten Jahrgangsstufen korrelieren (Tabelle 9).

Tabelle 9: Korrelation von Wissen und Selbstvertrauen in Abhängigkeit der Jahrgangsstufen

Jahrgangstufe		t ₀	t ₁	t ₂
6	Pearson's r	-0,074	0,061	0,199
	P	0,474	0,565	0,069
7	Pearson's r	-0,008	0,246	0,211
	P	0,938	0,011	0,035
8	Pearson's r	-0,020	0,359	0,035
	P	0,875	0,004	0,787
9	Pearson's r	0,177	-0,095	0,040
	P	0,148	0,448	0,770
10	Pearson's r	-0,049	0,077	0,148
	P	0,693	0,560	0,280

Vor der BLS-Schulung (t₀) zeigte sich in keiner der Jahrgangsstufen eine signifikante Korrelation von Wissen und Selbstvertrauen. Eine Woche nach dem Training (t₁) war eine schwach bis moderate, signifikante Korrelation in den Jahrgangsstufen 7 und 8 festzustellen, neun Monate nach dem Training nur noch in der Jahrgangsstufe 7.

3.4 Ergebnisse der Teilnehmerinnen mit BLS-Vorbildung

Um zu eruieren, inwiefern Schülerinnen mit einer Vorbildung im Bereich BLS, also Schülerinnen, die aktiv im Schulsanitätsdienst des MJS mitwirken, von einer 90-minütigen BLS-Schulung profitieren, wurden deren Fragebögen getrennt von der übrigen Kohorte ausgewertet. Abbildung 8 und Tabelle 10 stellen diese Ergebnisse dar.

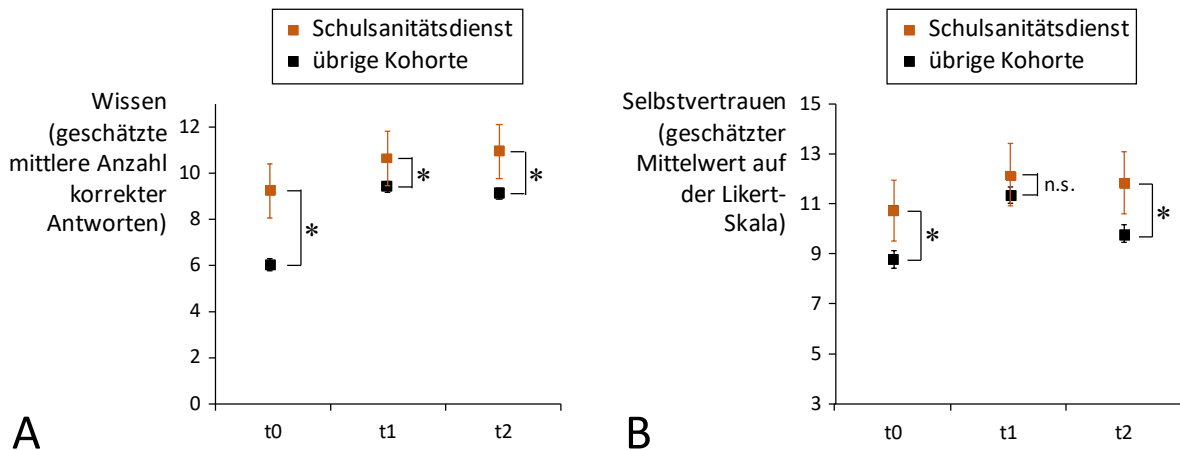


Abbildung 8: Vergleichende Darstellung der Ergebnisse des Wissenstestes (A) und der Likert-Skala zum Selbstvertrauen (B) bei Schülerinnen des Schulsanitätsdienstes bzw. Schülerinnen der übrigen Kohorte.

*Erhebungszeitpunkte: vor dem Training (t₀), eine Woche nach dem Training (t₁), neun Monate nach dem Training (t₂). Die Fehlerbalken stellen das 95% Konfidenzintervall dar. *p < 0,05; n.s. = nicht signifikant.*

Tabelle 10: Erwerb und Retention von Wissen und Selbstvertrauen bei Schülerinnen des Schulsanitätsdienstes und den übrigen Schülerinnen

		geschätzte Mittelwertsdifferenz (t ₁ -t ₀) [95% CI]	p (t ₀ vs t ₁)	geschätzte Mittelwertsdifferenz (t ₂ -t ₁) [95% CI]	p (t ₂ vs t ₁)	geschätzte Mittelwertsdifferenz (t ₂ -t ₀) [95% CI]	p (t ₂ vs t ₀)
Wissen	Schulsanitätsdienst	1,42 [0,18, 2,67]	0,021	0,30 [-0,99, 1,58]	1,00	1,72 [0,45, 2,99]	0,005
	übrige Kohorte	3,38 [3,07, 3,69]	< 0,001	-0,3 [-0,62, 0,02]	0,080	3,08 [2,76, 3,39]	< 0,001
Selbstvertrauen	Schulsanitätsdienst	1,40 [-0,04, 2,84]	0,058	-0,25 [-1,73, 1,23]	1,000	1,15 [-0,31, 2,61]	0,168
	übrige Kohorte	2,59 [2,22, 2,96]	< 0,001	-1,56 [-1,95, -1,18]	< 0,001	1,03 [0,64, 1,41]	< 0,001

Erwartungsgemäß zeigte sich, dass bei Schülerinnen des Schulsanitätsdienstes vor dem Training (t₀) ein signifikant besseres Wissen bzw. signifikant höheres Selbstvertrauen vorhanden

war als bei den übrigen Schülerinnen (jeweils $p < 0,001$; Abbildung 8). Ebenso wie die übrigen Schülerinnen profitierten auch die Schülerinnen des Schulsanitätsdienstes bezüglich Wissenserwerb von der BLS-Schulung: Eine Woche nach der Schulung (t_1) zeigte sich der geschätzte Mittelwert an korrekten Antworten signifikant höher, verglichen mit t_0 ($p = 0,021$, Tabelle 10). Zum Zeitpunkt t_1 , ebenso wie zum Zeitpunkt t_2 , war der geschätzte Mittelwert an korrekten Antworten im Wissenstest bei den Schülerinnen des Schulsanitätsdienstes höher als bei den übrigen Schülerinnen (Abbildung 8 A). Die Wissensretention zeigte sich bei den Schülerinnen des Schulsanitätsdienstes vergleichbar mit der der übrigen Schülerinnen. Neun Monate nach dem Training (t_2) war der geschätzte Mittelwert bei den Schülerinnen des Schulsanitätsdienstes immer noch signifikant höher als vor dem Training ($p = 0,005$). Bzgl. des Zugewinns an Selbstvertrauen zeigte sich bei den Schülerinnen des Schulsanitätsdienstes eine Woche nach dem Training (t_1) ein zwar höherer, aber nicht signifikant unterschiedlicher geschätzter Mittelwert der Likert-Skala verglichen mit t_0 ($p = 0,058$; Tabelle 10). Entsprechend unterschied sich dieser Wert bei den Schülerinnen des Schulsanitätsdienstes bei t_1 nicht signifikant vom t_1 -Wert der übrigen Schülerinnen (Abbildung 8 B). Der bei den übrigen Schülerinnen zu beobachtende Rückgang an Selbstvertrauen nach neun Monaten war bei den Schülerinnen des Schulsanitätsdienstes nicht zu beobachten: Im Gegensatz zu den übrigen Schülerinnen war der geschätzte Mittelwert der Likert-Skala bei t_2 nicht signifikant unterschiedlich zu t_1 ($p = 1,000$; Tabelle 10).

4. Diskussion

Die Wahrscheinlichkeit selbst Augenzeuge eines Herz-Kreislauf-Stillstandes zu werden, ist gering. Dem effizienten Handeln durch den Laienhelfer kommt demgegenüber eine herausragende Stellung zu. Ein Überleben bzw. Überleben ohne erhebliches neurologisches Defizit, insbesondere eines außerklinischen Kreislaufstillstandes, ist ohne unmittelbare Laienreanimation unwahrscheinlich.

Wichtig für eine erfolgreiche Laienreanimation sind Faktenwissen, die praktische Umsetzung des Wissens und das Selbstvertrauen in die eigenen Fähigkeiten. Dies muss vorab in Trainingssituationen vermittelt und geübt werden, um im Ernstfall abrufbar zu sein. Um eine möglichst große Anzahl an Mitmenschen zu schaffen, die einerseits fähig, andererseits aber auch willens sind, als Laienhelfer im Falle einer Reanimationssituation einzugreifen, bestehen bereits seit längerem verstärkt Bemühungen, Reanimationsunterricht bereits in Schulen zu integrieren. Kinder und Jugendliche sind körperlich und geistig in der Lage, in Notfallsituationen einen Notruf abzusetzen und Basismaßnahmen der Ersten Hilfe durchzuführen. Kinder und Jugendliche sind im öffentlichen Raum genauso präsent wie im häuslichen Bereich, in dem es in der Familie zu unerwarteten Notfallsituationen kommen kann. Heranwachsende als Kohorte der Gesamtzahl potentieller Erste-Hilfe-Leistender sind also für den Ernstfall von großer Bedeutung. Da Kindern zudem spielerisch und damit mit Spaß und Enthusiasmus Wissen vermittelt werden kann, liegt es nahe, mit der Ausbildung früh zu beginnen. Prinzipiell konnten bereits etliche Studien zeigen, dass Reanimationsunterricht für Schulkinder möglich und sinnvoll ist. Insgesamt herrscht jedoch noch kein Konsens, welches das optimale Alter, die optimalen Trainer, oder die optimalen Lehrmethoden sind, um diese Inhalte effektiv zu vermitteln. Dies gilt insbesondere auch für das längerfristige Behalten von BLS-Wissen, BLS-Fertigkeiten und der Haltung gegenüber BLS.

In dieser Studie konnten wir zeigen, dass eine 90-minütige BLS-Schulung BLS-Kenntnisse und das Selbstvertrauen bezüglich BLS in einem Münchner Mädchengymnasium verbessert. Dies traf auch bei Schülerinnen zu, die bereits mit BLS-Vorwissen an der Schulung teilnahmen. Während das Wissen über BLS auch neun Monate nach dem Training gut abrufbar war, stellten wir einen Rückgang im Selbstvertrauen gegenüber diesen Maßnahmen nach neun Monaten fest. Es zeigte sich lediglich eine schwache Korrelation von Wissen und Selbstvertrauen. Die Ergebnisse waren in den verschiedenen untersuchten Jahrgangsstufen vergleichbar.

Um die genannten Endpunkte Wissen und Selbstvertrauen operationalisiert zu erfassen, wurde für die vorliegende Studie ein Fragebogen verwendet. Nach unserem Kenntnisstand existiert derzeit kein für Schulkinder validierter Fragebogen zur Erfassung von BLS-Wissen, so dass hierfür eine eigene Fragenbatterie konzipiert wurde. Die Items 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 und 13 wurden dabei bereits in ähnlicher Form in anderen Studien (Toner et al. 2007; Bohn et al. 2012; Aaberg et al. 2014) verwendet und in modifizierter Form in der vorliegenden Studie eingesetzt. Die übrigen vier Fragen wurden neu formuliert. Eine Validierung des vorliegenden Fragebogens erfolgte nicht, wir gehen jedoch von einer hohen Augenscheinvalidität aus.

Generell ist es bei der Erstellung eines Fragebogens wichtig darauf zu achten, dass die gestellten Fragen weder zu leicht noch zu schwierig sind, andernfalls lassen sich trainingsbedingte Veränderungen des Wissens nicht darstellen. Die Schwierigkeit P einzelner Fragen sollte bei einem Test zwischen 0,2 und 0,8 liegen (Bortz & Döring 2015; Lienert & Raatz 1998). Ist P größer als 0,8 gilt die gestellten Fragen als zu leicht, ist P kleiner als 0,2, gilt das Item als zu schwer.

Im vorliegenden Fragebogen wurden die ersten beiden Fragen sowohl vor als auch nach dem Training von fast allen Schülerinnen richtig beantwortet und sind daher aus testtheoretischer Sicht zu leicht (Tabelle 3). Sie dienen jedoch, an den Anfang einer der Prüfung gestellt, als sogenannte „Eisbrecherfragen“: Die für Schüler in unterschiedlichem Ausmaße stressbehaftete Situation einer Prüfung kann durch ein oder zwei leichte Eingangsfragen beruhigt werden.

Die mittlere Test-Schwierigkeit vor der Intervention (t_0) lag bei 0,5, nach dem Training bei 0,7, somit ist der Test eher als zu leicht einzustufen. Die Beantwortung einzelner Fragen, insbesondere Frage 3, 4 und 9 erscheint auch nach Absolvierung des Reanimationstrainings schwer, so dass ein genereller Deckeneffekt jedoch unwahrscheinlich scheint.

Der Begriff der Itemtrennschärfe beschreibt, in wie weit einzelne Fragen dazu geeignet sind, zwischen vorhandener und fehlender Merkmalsausprägung zu unterscheiden (Ehle & Lange 1997). Die Trennschäfte, oder auch Gütefunktion genannt, erlaubt Aussagen über die Qualität eines statistischen Tests (Fahrmeir et al. 2016). Ist die Trennschärfe der Fragen zur Reanimation hoch, heißt das, dass Individuen, die die Frage richtig beantworten können, ein großes Fachwissen im Bereich der Reanimation haben, beziehungsweise Individuen, denen

diese Expertise fehlt, die Frage falsch beantwortet werden. Nach Möltner gelten Trennschärfen r' von über 0,3 als gut und zwischen 0,2 und 0,3 als akzeptabel (Möltner et al. 2006). Trennschärfen zwischen 0,1 und 0,2 können noch als marginal angesehen werden, Werte unter 0,1 sind schlecht. Die Itemtrennschärfen der verschiedenen Fragen dieser Studie zum Zeitpunkt t_0 sind insgesamt nicht optimal (Tabelle 3). Abgesehen von den beiden bewusst sehr einfach gewählten Fragen 1 und 2, sind die Trennschärfen der Items zu den Erhebungszeitpunkten t_1 bzw. t_2 gut oder akzeptabel (4 Fragen bzw. 6 Fragen) oder zumindest marginal (6 Fragen bzw. 3 Fragen). Interessanterweise boten Fragen, die auf Handlungsabläufe abzielten (Item 5, 6 und 9) eine tendenziell höhere Trennschärfe.

Die Bereitschaft, bei einem realen Notfall zu helfen bzw. BLS-Maßnahmen durchzuführen, wird in anderen Studien (Kanstad et al. 2011; Omi et al. 2008; Chew et al. 2009; Cho et al. 2010) dadurch operationalisiert erfasst, indem hypothetische Szenarien dargestellt werden, bei denen der Teilnehmer entscheiden muss, ob er im jeweiligen Kontext BLS-Maßnahmen durchführen würde oder nicht. Diese hypothetischen Szenarien und die jeweilige Entscheidung des Teilnehmers spiegeln jedoch nicht unbedingt das tatsächliche Verhalten wider. Wir entschieden uns daher gegen diese Herangehensweise. Stattdessen erfragten wir bei den Schülerinnen drei Merkmale, die bekanntermaßen die Bereitschaft, BLS-Maßnahmen in der Realität durchzuführen, wesentlich beeinflussen. Es waren dies 'Mut, BLS durchzuführen' (Axelsson et al. 2000), 'Angst, bei BLS etwas falsch zu machen' (Sasson et al. 2013; Savastano & Vanni 2011; Omi et al. 2008) und die Selbsteinschätzung der eigenen BLS-Kenntnisse (Shams et al. 2016; Savastano & Vanni 2011; Kanstad et al. 2011). Wir gehen davon aus, dass diese Faktoren bessere Prädiktoren für ein zukünftiges Verhalten in einer echten Notfallsituation sind als die Beschreibung hypothetischer Szenarien.

Die interne Konsistenz sowohl der Fragenbatterie zur Erfassung des BLS-Wissens als auch der Likert-Skala zur Beurteilung des Selbstvertrauens bezüglich BLS wurde mit Hilfe von Cronbach's Alpha geprüft. Die errechneten Werte von 0,64 bzw. 0,62 gelten als fragwürdig bis akzeptabel (Blanz 2015; Bagozzi & Yi 1988), insgesamt wären Werte über 0,7 wünschenswert. Vor dem Hintergrund der gegebenen Augenscheinvalidität des Fragebogens, der geringen Itemanzahl der Likert-Skala und Variabilität innerhalb unserer Stichprobe, die zu den relativ niedrigen Werten beitragen könnte, halten wir die errechneten Werte für die interne Konsistenz jedoch für akzeptabel.

In den letzten Jahren wurde durch eine Vielzahl von Studien gezeigt, dass sich durch BLS-Trainings bei Schülern BLS Wissen z. B. (Bohn et al. 2012; Connolly et al. 2012; Toner et al. 2007; Naqvi et al. 2011; Kelley et al. 2006), BLS-Fertigkeiten (Bohn et al. 2012; Naqvi et al. 2011; Meissner et al. 2012) und das Selbstvertrauen BLS-Maßnahmen durchzuführen (Bohn et al. 2012; Meissner et al. 2012; Rahman et al. 2013), verbessern. Bezüglich des kurzfristigen Wissenszugewinns und der kurzfristigen Verbesserung des Selbstvertrauens bestätigen unsere Untersuchungen bislang publizierte Ergebnisse: Während vor der Intervention im Mittel nur sechs von 13 Fragen im Wissenstest von den Schülerinnen richtig beantwortet wurden, stieg die Zahl der richtig beantworteten Fragen eine Woche nach dem Training auf 9, die gemittelten Angaben zum Selbstvertrauen stiegen von 8,8 vor dem Training auf 11,3 eine Woche nach der Intervention.

Die Wahrscheinlichkeit, dass ein medizinischer Laie jemals bei einem Herz-Kreislaufstillstand Wiederbelebensmaßnahmen durchführen muss, ist insgesamt sehr gering. Vor diesem Hintergrund ist es essentiell, dass Wissen, Fertigkeiten und Haltung, die in einem BLS-Training erworben wurden, optimal im Gedächtnis behalten werden (Greif et al. 2015). Im Kontext von BLS-Trainings an Schulkindern konnte eine gute Retention von BLS-Wissen nach zwei (Reder et al. 2006), drei (Naqvi et al. 2011), vier (Meissner et al. 2012; Watanabe et al. 2017) und sechs Monaten (Connolly et al. 2007) gezeigt werden. Hingegen zeigte sich zwölf Monate nach einem siebenstündigen BLS-Training in einer anderen Untersuchung an 14 bis 16 Jahre alten Schülern ein deutlicher Rückgang im Wissen über BLS (Jiménez-Fábrega et al. 2009). In einer longitudinalen Studie wurde die Retention von BLS-Wissen und -Fertigkeiten bei Schülern nach einem jährlichem oder halbjährlichem dreistündigen Training untersucht, wobei sich hierbei keine Unterschiede zeigten (Bohn et al. 2012). In dieser Studie wird aber auch berichtet, dass die kürzeren Trainingsabstände bei den Teilnehmern das Gefühl von Langeweile auslösen kann und somit demotivierend wirken könnte. In der vorliegenden Studie konnten wir zeigen, dass ein nur 90-minütiges Training zu einer guten Wissensretention führte und zwar in allen untersuchten Jahrgangsstufen.

Das Selbstvertrauen in die eigenen BLS-Fähigkeiten nahm bei den untersuchten Schülerinnen durch unser Training signifikant zu. Bei Betrachtung des Einzelitems, die unser Konstrukt Selbstvertrauen bildeten, zeigte sich – wenig überraschend – der größte Zuwachs bei Item 18 („In einer Notfallsituation wüsste ich, was ich tun muss“), also bei der Selbsteinschätzung

der eigenen BLS-Fähigkeiten. Da durch das Training das BLS-Wissen und die BLS-Fertigkeiten gesteigert wurden, gaben die Schülerinnen auch konsekutiv eine bessere Selbsteinschätzung an. Auch bei Item 17 („Ich habe Angst davor, in einer Notfallsituation etwas falsch zu machen“) zeigte sich nach dem Training eine deutliche Verbesserung. Dies deckt sich mit der Intention des Curriculums, BLS-Maßnahmen als einfach – *kinderleicht* – zu vermitteln, und zu betonen, dass es der größte Fehler ist, bei einem Notfall gar nicht einzugreifen. Die geringste Verbesserung zeigte sich bei Item 16 („Ich traue mich, bei einem Notfall zu helfen“), welches am ehesten den generellen Mut und die Überwindung in einer Notfallsituation zu helfen, abfragen sollte. Obschon auch bei diesem Item die Steigerung verglichen mit dem Wert vor dem Training signifikant war, scheint hier das Training verbesserungswürdig in der Form, den notwendigen Mut und die notwendige Überwindung besser zu vermitteln.

Die Frage, ob und wie ein trainingsbedingter Zuwachs an Selbstvertrauen auch langfristig erhalten werden kann, ist an Schülern bislang wenig untersucht worden. Eine Studie berichtet über eine kumulative Verbesserung des BLS-Selbstvertrauens nach mehreren Trainingseinheiten im Laufe von vier Jahren (Bohn et al., 2012). In einer anderen Studie wurden in der Studienpopulation über sechs Jahre jährlich Reanimationstrainings durchgeführt, die Kontrollgruppe erhielt lediglich in den ersten drei Jahren ein Training (Lukas et al. 2016). In dieser Studie wurde explizit die „Selbstwirksamkeitserwartung“, ein psychologisches Phänomen nach Albert Bandura, untersucht. Dieser Begriff bezeichnet „die Erwartung einer Person, aufgrund eigener Kompetenzen gewünschte Handlungen erfolgreich selbst ausführen zu können“ (Bandura 1977). Eine niedrige Selbstwirksamkeitserwartung würde, den Autoren folgend dazu führen, dass eine Handlung abgelehnt, beziehungsweise die Reanimationsmaßnahmen nicht durchgeführt werden. In der Studie wurde gezeigt, dass diejenigen Schüler, die ein über sechs Jahre kontinuierliches Training hatten, eine signifikant höhere Selbstwirksamkeitserwartung hatten, verglichen mit denjenigen, die eine dreijährige Trainingspause hatten. Beim Faktenwissen zeigte sich ein solcher Unterschied hingegen nicht. In keiner der beiden genannten Studien wird über einen möglicherweise vorhandenen Rückgang von Selbstvertrauen zwischen den einzelnen Trainings berichtet. Eine aktuelle Publikation beschreibt ein erhaltenes Selbstvertrauen sechs Monate bei 14- bis 18-jährigen Schülern nach einem 90-minütigen Training, wobei dieser Erhalt von Selbstvertrauen bei älteren Schülern besser ausgeprägt war als bei jüngeren (Wingen et al. 2018). In unserer Untersuchung zeigte sich ein signifikanter Rückgang des Selbstvertrauens nach neun Monaten bei Schülerinnen,

die zwischen 10 und 17 Jahren alt waren. Der unterschiedliche Untersuchungszeitpunkt sowie die Altersunterschiede könnten die Diskrepanz unserer Daten mit den Ergebnissen aus der Untersuchung von Wingen et al. erklären. So sahen auch wir bei der Jahrgangsstufen-abhängigen Auswertung die Tendenz einer besseren Retention des Selbstvertrauens bei den älteren Schülerinnen (Jahrgangsstufen 8, 9 und 10, verglichen mit den Jahrgangsstufen 6 und 7; Tabelle 7).

Bei der Betrachtung der Einzelitems, die unser Konstrukt Selbstvertrauen bildeten, zeigte sich bei allen drei Items ein vergleichbarer, signifikanter Rückgang nach neun Monaten. Während bei den beiden Items 17 beziehungsweise 18 (Angst vor Fehlern bzw. Selbsteinschätzung der eigenen Fähigkeiten) nach neun Monaten im Durchschnitt noch höhere Werte angegeben wurden als vor dem Training, waren die Angaben bei Item 16 („... traue mich ...“; genereller Mut bzw. Überwindung, bei einem Notfall auch zu helfen) auf das Niveau vor dem Training gesunken. Bei diesem Item war auch die trainingsbedingte Steigerung nach einer Woche am geringsten ausgeprägt. Mut und Überwindung scheinen also durch das Training am wenigsten unmittelbar *und* nachhaltig positiv beeinflusst worden zu sein.

Das Ergebnis unserer Studie, dass ein durch Training erworbenes Selbstvertrauen nach neun Monaten wieder abgenommen hat, ist von großer Bedeutung: Das schlussendliche Ziel von BLS-Schulungen ist es, nicht nur die Anzahl derer zu erhöhen, die fähig sind, BLS zu leisten, sondern vor allem die Anzahl derer, die auch willens sind, im Falle eines tatsächlichen Notfalls einzugreifen. Eine Studie an 13- und 14-jährigen zeigte, dass Selbstvertrauen und Haltung gegenüber Erste-Hilfe (und BLS) bedeutsamer sind für das Verhalten in einem Notfall, als das tatsächlich vorhandene Wissen (Engeland et al. 2002). Bei Erwachsenen konnte ebenfalls gezeigt werden, dass Mangel an eigenem Selbstvertrauen ein wichtiger Grund für das Nichtdurchführen von BLS-Maßnahmen ist (Dwyer 2008; Swor et al. 2006).

Vor diesem Hintergrund ist die Frage interessant, inwiefern tatsächliches BLS-Wissen und Selbstvertrauen in die eigenen BLS-Fähigkeiten korrelieren. In unserer Untersuchung zeigte sich vor dem Training keine, nach dem Training lediglich eine schwache Korrelation von Wissen und dem Konstrukt Selbstvertrauen (Tabelle 4 und Tabelle 9). Auch konnten wir jeweils keine bzw. nur schwache Korrelationen von Wissen und den Angaben der Schülerinnen bei den einzelnen Items, die unser Konstrukt Selbstvertrauen bilden, zeigen (Tabelle 6). Vor allem die fehlende bzw. nur schwache Korrelation von Wissen und der Selbsteinschätzung der

eigenen BLS-Fähigkeiten ist dabei bemerkenswert. Diese Ergebnisse decken sich mit anderen Studien, in denen ebenfalls keine Korrelation zwischen Wissen und der Bereitschaft, BLS zu leisten, gezeigt wurde (Lester et al. 1996; Lester et al. 1997). Um die Anzahl derjenigen zu erhöhen, die in einem Notfall tatsächlich eingreifen, scheint es also nicht zu reichen, nur das Wissen über BLS zu verbessern. Die Kurse sollten stattdessen didaktisch so ausgerichtet sein, das Selbstvertrauen zu erhöhen und auch auf längere Sicht ein gesteigertes Selbstvertrauen zu bewirken. Hierfür könnte es verschiedene didaktische Ansätze geben. Eine Studie an Erwachsenen untersuchte zum Beispiel eine adaptierte BLS-Schulungsmethode, in der mehr praktisches Training stattfand, großer Wert auf unmittelbares, positives Feedback gelegt wurde, sowie Musik und „neue Medien“ eingesetzt wurden (Ettl et al. 2011). Diese modifizierte und konkretisierte Trainingsmethode führte bei den Teilnehmern zu einer höheren Retention von Selbstvertrauen hinsichtlich Reanimationsmaßnahmen, verglichen mit Teilnehmern an einem traditionellen BLS-Kurs. Eine andere Studie an jungen Erwachsenen zeigte, dass drei Monate nach einem Reanimationstraining die Bereitschaft, BLS zu leisten, weniger gesunken war, wenn die Teilnehmer während dieser drei Monate sporadisch kurze BLS-Videsequenzen auf dem Mobiltelefon ansahen (Ahn et al. 2011). Im Kontext von BLS-Schulung bei Schulkindern spielten Francisco et al. während des BLS-Trainings ein speziell entwickeltes Lied vor, dessen besonderer Fokus auf dem Rhythmus, passend zur optimalen Frequenz der Thoraxkompressionen und einer eingängigen Melodie lag (Fonseca Del Pozo et al. 2016). Allein durch diese zusätzliche Implementierung eines „Reanimations-Songs“ war das Faktenwissen acht Monate nach dem Training signifikant höher, als in der Kontrollgruppe. Ein Monat nach dem Training zeigten sich diesbezüglich noch keine signifikanten Unterschiede. Die Ansprache der Schüler auf zusätzliche Sinnesebenen scheint somit eine deutliche Wissensretention über das generelle (Kurzzeit-) Gedächtnis hinaus zu bewirken. Obschon in der genannten Studie nicht untersucht, könnte solch ein „Reanimations-Song“ auch positive Auswirkungen auf die langfristige Retention von Selbstvertrauen haben. Die didaktischen Methoden, die am besten dazu geeignet sind, bei Schülern langfristig Selbstvertrauen bezüglich BLS zu erhöhen, sollten durch weitere Studien identifiziert werden.

Die Frage nach sinnvollen Altersgrenzen von BLS-Schulungen bei Schulkindern wurde bereits in etlichen Studien adressiert: So beschrieb eine Arbeitsgruppe aus Wien die Entwicklung eines Erste-Hilfe-Trainings für Sechs- und Siebenjährige (n=47) und evaluierte mithilfe von Videoanalysen während des einwöchigen Trainings die erlernten Fähigkeiten. Darüber hin-

aus wurde in einem pretest-posttest-Design die richtige Reihenfolge durchzuführender Tätigkeiten bewertet und in post-hoc Telefoninterviews die Eltern der Kinder zu dem Training befragt. Die Autoren schließen, dass diese Altersgruppe sehr gut in der Lage ist, die notwendigen Akutmaßnahmen zu verstehen und anzuwenden und betonen insbesondere, dass der Einsatz eines automatischen externen Defibrillators so leicht erlernt wird, wie „mit der Fernbedienung eines Fernsehers umzugehen“ (Uray et al. 2003).

Bollig et al. untersuchte den Effekt eines fünf Schulstunden dauernden Erste-Hilfe-Trainings bei Sechs- und Siebenjährigen (n = 117) im Vergleich zu einer gleichaltrigen Kontrollgruppe (n = 111), die kein Training erhielt (Bollig et al. 2009). In der Interventionsgruppe war die Anzahl korrekt durchgeführter Maßnahmen in einem Testszenario im Anschluss an das Training signifikant höher, in einem erneuten Szenario nach sechs Monaten traf dies für fünf der sechs erfassten Aufgaben erneut zu. Die Autoren schließen daraus, dass die Trainingseffekte auch in dieser Altersgruppe länger anhalten (Bollig et al. 2009). Zwei Jahre später zeigte dieselbe Arbeitsgruppe in einer kleinen Pilotstudie (n = 10), dass eine ähnliche Intervention auch bei Vorschulkindern (Vier- und Fünfjährige) erfolgreich ist. Das Testszenario wurde hier allerdings bereits zwei Monate nach der Intervention absolviert (Bollig et al. 2011).

In einer früheren Studie wurde in Abhängigkeit der Altersgruppe (elf bis zwölf versus 13 bis 14 versus 15 bis 17 versus 18 bis 23 Jahre) unter anderem untersucht, ob sich Wissen und praktische CPR-Fertigkeiten durch ein zweites, 100-minütiges Training bestehend aus Theorieteil und praktischen Übungen am Reanimationsphantom weiter steigern ließen. Die Autoren fanden weitere Steigerungen in allen Altersgruppen, die statistisch jedoch nicht signifikant waren. Hingegen konnte gezeigt werden, dass die Verbesserung nach einem zweiten Training in der Gruppe der 18- bis 23-Jährigen signifikant besser war im Vergleich zu den jüngsten Kindern der Altersgruppe elf bis zwölf Jahre (van Kerschaver et al. 1989). Allerdings wurde bedauerlicherweise in dieser Studie die Baseline, also theoretisches Wissen und praktische Fähigkeiten vor dem ersten Training nicht erhoben.

Lubrano et al. konnte für Grundschüler im Alter von acht bis elf Jahren zeigen, dass praktisches Training signifikant bessere Ergebnisse erzielt, als die theoretische Ausbildung allein. Darüber hinaus konnte festgestellt werden, dass ältere Schüler signifikant besser abschnitten (Lubrano et al. 2005). Aber auch hier wurde der Wissensstand vor dem Training nicht

erfasst, sodass keine Aussage gemacht werden kann, in welcher Altersgruppe der Wissenszuwachs am größten ist.

Eine weitere Arbeitsgruppe stellte in Pakistan bei 30 Jugendlichen zwischen elf und 15 Jahren einen guten Trainingseffekt fest. Das erworbene Wissen wurde unmittelbar vor dem Training erhoben, unmittelbar danach und nach drei Monaten. In dieser kleinen Population fand sich eine signifikant positive Korrelation des theoretischen Wissens mit dem Alter der Teilnehmer zu allen Zeitpunkten (Naqvi et al. 2011). Aufgrund der geringen Fallzahl ist allerdings keine Aussage möglich, in welcher Altersgruppe das Training besonders effektiv ist.

Fleischhackl et al. dagegen fand vier Monate nach einem Training keinen Einfluss des Alters auf die Kompressionstiefe, Kompressionsfrequenz und Qualität der Mund-zu-Mundbeatmung bei 180 Schüler zwischen neun und 18 Jahren (Mittelwert 11 ± 2 Jahre) (Fleischhackl et al. 2009). Theoretisches Wissen wurde in dieser Studie nicht erhoben.

In der bisher größten Studie zu dieser Fragestellung fand Bohn et al. bei einem Vergleich zwischen Zehn- und Dreizehnjährigen, dass die Dreizehnjährigen zu allen Erhebungszeitpunkten hinsichtlich theoretischen Wissen bessere Resultate erzielten und sich teilweise auch in den praktischen Fähigkeiten von den jüngeren absetzen konnten (Bohn et al. 2012). Die Daten zeigen jedoch auch, dass die Zehnjährigen zu Beginn weniger wissen und dass der Wissenszuwachs größer ist als bei den Dreizehnjährigen. Das Selbstvertrauen der Trainingsteilnehmer nahm durch das Training zu, allerdings sind diese Ergebnisse nicht altersabhängig dargestellt.

Ein BLS-Training scheint also in allen untersuchten Altersgruppen möglich, wobei in der Tendenz ältere Kinder mehr theoretisches Wissen zu haben scheinen. In welcher Altersgruppe die Vermittlung von theoretischem Wissen und BLS-Selbstvertrauen am effektivsten ist, bleibt jedoch unklar. In unserer Untersuchung konnten wir zeigen, dass der kurzfristige *Erwerb* von BLS-Wissen bei den untersuchten Jahrgangsstufen vergleichbar war. Hinsichtlich der *Wissensretention* zeigten sich bei den höheren Jahrgangsstufen ein tendenziell besseres Ergebnis. Auch bezüglich des kurzfristigen Anstiegs des Selbstvertrauens waren keine relevanten Unterschiede zwischen den verschiedenen Jahrgangsstufen festzustellen, bei der Retention des Selbstvertrauens zeigte sich wiederum die Tendenz, dass bei den Schülerinnen höherer Jahrgangsstufen das Selbstvertrauen nach neun Monaten nicht bis auf die Ausgangswerte vor dem Training zurückging (Tabelle 8). Insgesamt zeigen unsere Ergebnisse

also, dass ein Training in allen untersuchten Jahrgangsstufen sinnvoll ist. Mittelstufenschülerinnen scheinen hinsichtlich der Retention von Wissen und Selbstvertrauen Unterstufenschülerinnen leicht überlegen. Daraus allerdings den Schluss zu ziehen, das BLS-Training nur in der Mittelstufe durchgeführt werden sollte, ist nicht gerechtfertigt. Der deutliche Zuwachs an Wissen und Selbstvertrauen auch bei den jüngeren Schülerinnen, den wir in unserer Arbeit zeigen konnten, wurde mit einem relativ geringen Aufwand (Auftaktveranstaltung und eine Doppelstunde BLS-Unterricht) erzielt, und könnte möglicherweise noch höher liegen, wenn das didaktische Konzept der Unterrichtsveranstaltung altersentsprechend adaptiert beziehungsweise optimiert würde. Eine solche altersgemäße Adaptation fand in der vorliegenden Studie aus organisatorischen Gründen nicht statt, obschon sie von verschiedenen Seiten empfohlen ist, so zum Beispiel im „Ausbildungskonzept für einen Reanimationsunterricht innerhalb der Schul-Curricula in Deutschland“ (Deutscher Rat für Wiederbelebung 2014). Die Vernachlässigung der Unterstufe als potentielle Ersthelfer nur aufgrund ihrer geringeren relativen Wissenszuwächse wäre sicherlich ein Fehler. Die konsequente Anwendung altersadaptierter Curricula und eine wiederholte, aufbauende Schulung von Laien für Notfallsituationen vom Kindergartenalter über die schulische Ausbildungszeit bis hin ins Erwachsenenalter (z.B. Erste-Hilfe-Kurse für den Führerscheinwerb) wäre als „Idealzustand“ wünschenswert.

Am Max-Josef-Stift existiert seit Jahren ein gut funktionierender Schulsanitätsdienst. Dieser dient dazu, qualifizierte Erste-Hilfe-Maßnahmen einzuleiten, bevor das professionelle Rettungssystem greifen kann. Die Aufgaben umfassen die Betreuung und Lagerung von Verletzten, Wundversorgung und vieles mehr, im Bedarfsfall aber auch die schnelle Einleitung von Wiederbelebungsmassnahmen. Die Mitglieder sind selbst Schüler, haben jedoch eine erweiterte Erste-Hilfe-Ausbildung erhalten, trainieren regelmäßig Notfallsituationen und haben teilweise auch erste unmittelbare Erfahrungen in Notfallsituationen sammeln können. Erwartungsgemäß erzielten die Schülerinnen des Schulsanitätsdienstes zum Zeitpunkt t_0 (vor dem Training) ein besseres Ergebnis beim Wissenstest verglichen mit Schülerinnen der übrigen Kohorte, und erwartungsgemäß gaben die Schülerinnen auch ein höheres Selbstvertrauen bezüglich BLS an (Abbildung 7). Jedoch profitierten interessanterweise, trotz des höheren Ausgangsniveaus hinsichtlich BLS-Wissen, auch die Schülerinnen des Schulsanitätsdienstes noch von dem durchgeführten Training. Das Ergebnis im Wissenstest eine Woche nach dem Training war bei ihnen signifikant besser als vor dem Training. Dies unterstreicht die Not-

wendigkeit regelmäßiger Schulungen in BLS bzw. Notfallmaßnahmen auch bei Helfern, die bereits darin geschult sind. Die Wissensretention bei den Schülerinnen des Schulsanitätsdienstes war ähnlich gut wie bei den Schülerinnen der übrigen Kohorte. Unsere Trainingsintervention bewirkte bei den Schülerinnen des Schulsanitätsdienstes keinen signifikanten Gewinn an Selbstvertrauen bezüglich BLS. Dies ist nicht überraschend, wenn man davon ausgeht, dass diese Schülerinnen als bereits ausgebildete Helferinnen *a priori* motiviert sind und damit rechnen, bei einem Notfall zu helfen. Das Vorhandensein eines Schulsanitätsdienstes ist selbstredend begrüßenswert, können diese Schülerinnen doch qualitativ hochwertige BLS-Maßnahmen bis zum Eintreffen des Rettungsdienstes sicherstellen. Nichtsdestotrotz ist die Bedeutung der Erste-Hilfe-Leistung allgemein beziehungsweise der Einleitung von BLS-Maßnahmen durch „echte“ Laien, im Falle einer Schule der Lehrkräfte oder Mitschüler, auch bei Vorhandensein eines Schulsanitätsdienstes als ausgesprochen hoch anzusehen.

Im Rahmen der BLS-Ausbildung an Schulen könnte Schulsanitätern eine weitere wichtige Funktion zukommen: Wie wir im Rahmen des Gesamtprojekts, jedoch jenseits der Fragestellung dieser Dissertation, zeigen konnten, müssen die Ausbilder bei BLS-Trainings keinesfalls Ärzte sein (Haseneder et al. 2019). Dies wurde auch durch andere Studien gezeigt (Breckwoldt et al. 2007; Mowbray et al. 1987; Uray et al. 2003; Cuijpers et al. 2016). Es ist durchaus denkbar, ältere Schulsanitäter auch in die Multiplikation von BLS- oder Erste-Hilfe-Wissen an Mitschüler im Sinne eines Peer-Teachings einzubinden. Dies würde finanzielle, wie personelle Ressourcen schonen und gleichzeitig die Möglichkeit bieten, didaktische Fähigkeiten und Motivation bei den Schulsanitätern zu verbessern. Echte medizinische Notfälle an einer Schule sind selten, die Einbindung des Schulsanitätsdienstes in die Ausbildung der Mitschüler kann hier möglicherweise helfen, die Motivation innerhalb der Gruppe trotzdem hoch zu halten. Während eine Studie bereits ein erfolgreiches Peer-to-Peer-Konzept bei BLS-Unterrichten an Schulen gezeigt hat (Beck et al. 2015), könnte die Fragestellung nach der Eignung von Schulsanitätern in der Aus- und Weiterbildung von Mitschülern ein interessanter Ansatzpunkt für weitere Untersuchungen sein.

Limitationen der Studie

Die Ergebnisse dieser prospektiv angelegten Studie sind nicht vollumfänglich auf die Allgemeinheit übertragbar, es ergeben sich durch die Kohorte an sich sowie notwendige organisatorische Gegebenheiten einige Limitationen.

Die vorliegende Studie wurde nur an einer Schulform (Gymnasium), an einer Schule und ausschließlich mit weiblichen Schülerinnen durchgeführt. Es hat sich gezeigt, dass die Lernergebnisse nach der BLS-Ausbildung in den Schulen von der Art der Schule abhängen können (Beck et al. 2015). Bezüglich möglicher geschlechtsspezifischer Unterschiede beim Lernerfolg nach BLS-Trainings in Schulen gibt es bislang widersprüchliche Evidenz: Während einige Untersuchungen durchaus über geschlechtsspezifische Unterschiede berichten (Toner et al. 2007; Lester et al. 1997; Iserbyt 2016) werden solche in anderen Studien verneint (Beck et al. 2015; Jiménez-Fábrega et al. 2009; Naqvi et al. 2011; Meissner et al. 2012; van Kerschaver et al. 1989). In einer aktuellen Metaanalyse untersuchen Finke und Böttiger geschlechtsspezifische Unterschiede bei praktischen Reanimationstrainings von Schülern (Finke et al. 2018). So zeigten sich weibliche Schülerinnen generell motivierter, einem solchen Training teilzunehmen und motivierten ihrerseits weitere Schüler zur Teilnahme. Männliche Schüler führen die Thoraxkompression insgesamt suffizienter aus, könnten nach Ansicht der Autoren jedoch von einer zusätzlichen Motivation durch die Instrukturen profitieren. Insgesamt kann also eine Selektionsverzerrung bei unserer Studie nicht ausgeschlossen werden und die Generalisierbarkeit unserer Daten könnte zu einem gewissen Grad eingeschränkt sein. Folgeprojekte sollten daher an mehreren gemischt-geschlechtlichen Schulen stattfinden.

In der durchgeführten Studie haben wir uns auf ein rein theoretisches Erhebungstool festgelegt und dieses im Verlauf wiederholt eingesetzt. Die Entscheidung, keine praktische Überprüfung der Reanimationskompetenzen durchzuführen, haben wir aus mehreren Gründen getroffen. Zum einen wäre die Durchführung an der Gesamtkohorte, in unserem Fall an allen Schülerinnen des Max-Josef-Stiftes, mit nur sehr hohem organisatorischem und personellem Aufwand durchzuführen gewesen. Des Weiteren wäre der Eingriff in den Schulalltag in zeitlicher und organisatorischer Hinsicht möglicherweise so gravierend gewesen, dass dies zu einer verminderten Compliance seitens der Schulleitung hätte führen können. Allerdings bestand der Wissenstest größtenteils aus Fragen, die sich entweder auf Schritte und Handlungsabläufe des BLS-Algorithmus (Items 5, 6, 9 und 10) oder auf manuelle Tätigkeiten (Items 7, 8, 11, 13, 14 und 15) bezogen. Zu einem gewissen Grad wurde durch unseren Fragebogen damit prozedurales Wissen erhoben. Wir gehen daher davon aus, dass der Fragebogen zumindest teilweise prädiktiv für praktische Fertigkeiten ist. In einem anderen Kontext konnten Remmen et al. zeigen, dass Resultate aus schriftlich durchgeführten Tests durchaus auf tatsächliche, praktische Fertigkeiten übertragbar sind (Remmen et al. 2001).

Des Weiteren haben wir mit unserem Erhebungstool das Selbstvertrauen bezüglich BLS abgefragt, welches – verglichen mit den praktischen Fertigkeiten – entscheidender dafür zu sein scheint, ob ein Laie bei einem realen Notfall eingreift oder nicht.

Die Rücklaufquote der Fragebögen zum Zeitpunkt t_2 war geringer als zu den vorausgegangenen Erhebungszeitpunkten. Dies ist unter anderem durch organisatorische Besonderheiten im Schulablauf zum Schuljahresende bedingt, so war es beispielsweise einigen Schülerinnen durch Abschlussfahrten, Praktika oder anderen Aktivitäten nicht möglich, an der Erhebung zum Zeitpunkt t_2 teilzunehmen.

Da die Untersuchung noch vor Veröffentlichung der ERC-Richtlinien von 2015 begonnen wurde, fand die Auswertung der gesamten Erhebung nach den zu Beginn gültigen Richtlinien von 2010 statt. Einen für diese Arbeit relevanten Unterschied in den beiden Versionen der Leitlinien gibt es nach unserem Dafürhalten nicht. Die Bedeutung der frühen Ergreifung von Reanimationsmaßnahmen wird nochmals hervorgehoben und beispielsweise eine telefonische Reanimationsanleitung durch Disponenten der Notrufzentralen gefordert. Die Art der Durchführung von Wiederbelebnungsmaßnahmen hingegen bleibt für Erst- und Laienhelfer in den neuen Richtlinien von 2015 unverändert.

Schlussfolgerung

Mit der vorliegenden Dissertation wurden die Auswirkung eines 90-minütigen BLS-Trainings auf Wissenserwerb, Wissensretention und das Selbstvertrauen bezüglich BLS bei Schülerinnen eines Münchner Mädchengymnasiums untersucht. Wir konnten zeigen, dass das Training BLS-Wissen kurz- und langfristig verbessert. Dies traf auch bei Schülerinnen zu, die bereits mit BLS-Vorwissen an der Schulung teilnahmen. Interessanterweise blieb das zunächst nach dem Training gesteigerte Selbstvertrauen der Schülerinnen nach neun Monaten nicht erhalten. Dies bedeutet wahrscheinlich auch, dass die Bereitschaft, tatsächlich BLS zu leisten, in diesem Zeitrahmen ebenfalls zurückgeht. Die Ergebnisse waren in den verschiedenen untersuchten Jahrgangsstufen 6 bis 10 vergleichbar, wobei sich die Tendenz zeigte, dass Schülerinnen der Mittelstufe etwas mehr von dem Training profitierten.

Der eingeschlagene Weg, Reanimationstrainings bereits in Schulen durchzuführen, ist sicher der richtige und die Arbeit vieler Aktionsbündnisse, Kampagnen und Arbeitskreise dahingehend als enorm wertvoll einzuschätzen. Die Anstrengungen dürfen jedoch keinesfalls nach-

lassen, um dem Ziel, ein optimales Überleben des außerklinisch reanimationspflichtigen Patienten deutschlandweit sicherzustellen, näher zu kommen.

Anhänge

Fragebogen des MJS



Direktor: Univ. Prof. Dr. med. Dipl. Phys. E. Kochs

Notfallquiz

Klasse: _____ Dein Alter: _____

Klinik für Anaesthesiologie
TU München
Ismaninger Str. 22
81675 München

1. Hast Du schon einmal an einem Erste-Hilfe-Kurs oder ein Reanimationstraining teilgenommen?

- ja, und zwar vor _____ Jahren nein

2. Bist Du Mitglied im Schulsanitätsdienst, oder aktiv bei anderen Hilfsorganisationen (z.B. Rotes Kreuz, Johanner, Feuerwehr usw.) tätig?

- ja nein

3. Wie ist die Notrufnummer, wenn Du einen Rettungswagen oder Notarzt brauchst?

(nur eine Antwort ist richtig)

- 19222 222 112 19240 100

4. Wie verhältst Du Dich während eines Notrufes richtig?

(nur eine Antwort ist richtig)

- So schnell wie möglich Name, Adresse und was passiert ist sagen und dann wieder auflegen
 So schnell wie möglich Adresse und was passiert ist sagen und dann wieder auflegen
 Ich mache einen Notruf nur, wenn mir ein Erwachsener dabei hilft
 Ich sage so ruhig wie möglich Name, Adresse und was passiert ist und warte dann auf Rückfragen
 Ich muss nur sagen was passiert ist, da man mein Handy oder die Telefonzelle orten kann

5. Was machst Du als **erstes**, wenn Du zu einer Person in einer Notlage kommst?

(nur eine Antwort ist richtig)

- Ich setze einen Notruf ab
 Ich achte auf meine eigene Sicherheit
 Ich beginne mit der Herzdruckmassage
 Ich prüfe die Atmung
 Ich prüfe, ob die Person bewusstlos ist

6. Was machst Du als **zweites**, wenn Du zu einer Person in einer Notlage kommst?

(nur eine Antwort ist richtig)

- Ich setze einen Notruf ab
 Ich achte auf meine eigene Sicherheit
 Ich beginne mit der Herzdruckmassage
 Ich prüfe die Atmung
 Ich prüfe, ob die Person bewusstlos ist

7. Wie prüfst Du, ob eine Person atmet?

(nur eine Antwort ist richtig)

- Ich schaue auf den Brustkorb und höre an Mund/Nase nach Atemgeräuschen
 Ich schaue auf den Brustkorb und höre am Herz nach Herzgeräuschen
 Ich schaue auf den Mund und höre am Brustkorb nach Atemgeräuschen
 Ich schaue in die Augen und höre an Mund/Nase nach Atemgeräuschen
 Ich schaue auf den Bauch und höre am Herz nach Herzgeräuschen

8. Wie prüfst Du, ob eine Person bewusstlos ist?

(nur eine Antwort ist richtig)

- Ich spreche sie an und schüttele sie an den Schultern
 Ich überstrecke den Kopf

- Ich fühle den Puls
- Ich schaue in die Augen
- Ich lege meine Hand auf den Brustkorb

9. Was machst Du als nächstes, wenn Du feststellst, dass eine Person bewusstlos ist?

(nur eine Antwort ist richtig)

- Ich fühle den Puls
- Ich prüfe die Atmung
- Ich schaue in die Augen
- Ich mache Mund-zu-Mund-Beatmung
- Ich beginne mit der Herz-Druck-Massage

10. Was machst Du als nächstes, wenn Du feststellst, dass eine Person NICHT atmet oder NICHT normal atmet?

(nur eine Antwort ist richtig)

- Ich setze den Notruf ab und prüfe den Puls
- Ich setze den Notruf ab und beginne mit der Herz-Druck-Massage
- Ich setze den Notruf ab und beginne mit der Mund-zu-Mund-Beatmung
- Ich setze den Notruf ab und bringe die Person in die stabile Seitenlage
- Ich setze den Notruf ab und warte bis der Rettungsdienst kommt

11. Wie oft sollst Du bei einer Herzdruckmassage drücken?

(nur eine Antwort ist richtig)

- etwa 10 mal pro Minute
- etwa 30 mal pro Minute
- etwa 70 mal pro Minute
- etwa 100 mal pro Minute
- etwa 150 mal pro Minute

12. Was ist die wichtigste Funktion der Lunge?

(nur eine Antwort ist richtig)

- Durch das Ein- und Ausatmen werden Nahrungsmittel verdaut
- Durch das Ein- und Ausatmen wird das Herz angetrieben
- Durch das Ein- und Ausatmen wird Sauerstoff aufgenommen
- Durch das Ein- und Ausatmen wird Blut durch den Körper gepumpt
- Durch das Ein- und Ausatmen wird das Gehirn angetrieben

13. Wo ist der richtige Druckpunkt bei der Herzdruckmassage?

(nur eine Antwort ist richtig)

- auf der linken Seite des Brustkorbs
- auf der rechten Seite des Brustkorbs
- in der Mitte des Brustkorbs

14. Was ist bei der Herzdruckmassage wichtig?

(nur eine Antwort ist richtig)

- die Beine der Person müssen hochgelagert werden
- die Hände der Person müssen seitlich ausgestreckt liegen
- die Person muss auf einer festen Unterlage liegen
- die Augen der Person müssen geöffnet sein
- der Mund der Person muss geöffnet sein

15. Wie tief sollst Du bei einer Herzdruckmassage bei einer erwachsenen Person drücken?

(nur eine Antwort ist richtig)

- etwa 1 bis 2 cm
- so tief wie möglich
- so flach wie möglich
- etwa 3 bis 4 cm

Bei den nun folgenden Fragen wollen wir nicht Dein Wissen abprüfen, sondern herausfinden, wie Du über Dich denkst. Gib einfach ehrlich an, wie stark die folgenden Aussagen für Dich persönlich zutreffen:

16. Wie sehr trifft für diese Aussage für Dich zu:

„Ich traue mich, bei einem Notfall zu helfen“

trifft sehr zu

trifft zu

weder noch

trifft eher nicht zu

trifft überhaupt nicht
zu

17. Wie sehr trifft für diese Aussage für Dich zu:

„Ich habe Angst davor, in einer Notfallsituation etwas falsch zu machen“

trifft sehr zu

trifft zu

weder noch

trifft eher nicht zu

trifft überhaupt nicht
zu

18. Wie sehr trifft für diese Aussage für Dich zu:

„In einer Notfallsituation wüsste ich, was ich tun muss“

trifft sehr zu

trifft zu

weder noch

trifft eher nicht zu

trifft überhaupt nicht
zu

Vielen Dank!

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: ERC Algorithmus der Basismaßnahmen mit AED	6
Abbildung 2: ERC Algorithmus der erweiterten Reanimationsmaßnahmen (Dirks, 2015).....	8
Abbildung 3: Histogrammdarstellung der Ergebnisse des Wissenstests (A) sowie der erzielten Werte auf der Likert-Skala für das Selbstvertrauen (B) zur Prüfung der Daten auf Normalverteilung zu den verschiedenen Untersuchungszeitpunkten.	27
Abbildung 4: Ergebnisse der Gesamtkohorte	28
Abbildung 5: Ergebnisse der Gesamtkohorte (Einzelitems des Konstrukts Selbstvertrauens)	29
Abbildung 6: Ergebnisse des MCQ-Wissenstest dargestellt in Abhängigkeit der untersuchten Jahrgangsstufen.....	32
Abbildung 7: Ergebnisse der Likert-Skala zur Erfassung des Selbstvertrauens bezüglich BLS dargestellt in Abhängigkeit der untersuchten Jahrgangsstufen.	34
Abbildung 8: Vergleichende Darstellung der Ergebnisse des Wissenstestes (A) und der Likert-Skala zum Selbstvertrauen (B) bei Schülerinnen des Schulsanitätsdienstes bzw. Schülerinnen der übrigen Kohorte.	37

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beschreibung des Trainings in den 90-min-Lehreinheiten.....	20
Tabelle 2: Rücklauf der Fragebögen zu den jeweiligen Untersuchungszeitpunkten und Angabe der jeweils ausgewerteten bzw. nicht-ausgewertet Fragebögen	23
Tabelle 3: Schwierigkeit p und korrigierte Trennschärfe r' der einzelnen Wissensfragen.....	26
Tabelle 4: Korrelation zwischen erzielten Gesamtpunkten im Wissenstest und Selbstvertrauen	29
Tabelle 5: Geschätzte Mittelwertsdifferenzen der Einzelitems des Konstrukts Selbstvertrauen	30
Tabelle 6: Korrelation zwischen den erzielten Gesamtpunkten im Wissenstest und den Ergebnissen der Einzelitems des Konstrukts Selbstvertrauen	31
Tabelle 7: Wissenserwerb und -retention abhängig von der Jahrgangsstufe	33
Tabelle 8: Erwerb und Retention des Selbstvertrauens in Abhängigkeit der Jahrgangsstufen	35
Tabelle 9: Korrelation von Wissen und Selbstvertrauen in Abhängigkeit der Jahrgangsstufen	36
Tabelle 10: Erwerb und Retention von Wissen und Selbstvertrauen bei Schülerinnen des Schulsanitätsdienstes und den übrigen Schülerinnen	37

Danksagung

Viele Menschen haben mich auf dem Weg zum und durch das Studium unterstützt, ohne ihre Hilfe wäre auch diese Promotionsarbeit nie möglich gewesen.

Herrn Prof. Dr. med. Dipl. phys. Eberhardt F. Kochs, Direktor der Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin gilt mein besonderer Dank für das Vertrauen mir gegenüber sowie die sehr gute und unkomplizierte Zusammenarbeit.

Meinem Doktorvater Prof. Dr. Rainer Haseneder danke ich für seine schier unermüdliche Geduld, tatkräftige Unterstützung, Motivation und Begeisterungsfähigkeit bei wissenschaftlichen Fragestellungen und die intensive Betreuung bei allen Fragen und Problemen, die während dieser Arbeit auftraten, seine konstruktiven Anregungen und das Korrekturlesen.

Danke auch den vielen ärztlichen und nicht-ärztlichen Kollegen des Klinikums rechts der Isar für den fruchtbaren Diskurs und speziell den teilnehmenden Trainern für ihr weit über die Arbeitszeit hinausgehendes Engagement.

Bernhardt Haller gilt mein herzlicher Dank für die Unterstützung und Hilfestellung bei komplexen statistischen Fragestellungen.

Bei Herrn Claudius Hammann und Felix Knippschild bedanke ich mich für strenges, kritisches Korrekturlesen und teils nächtelangen fachlichen Diskussionen.

Mein aufrichtiger Dank gilt auch Frau OStDin Gisela Ewringmann, der Direktorin des Max-Josef-Stiftes und Frau Julia Holch, der Leiterin des Schulsanitätsdienstes für die unkomplizierte, unbürokratische und vertrauensvolle Zusammenarbeit, allen Schulsanitäterinnen des MJS für deren sprühenden Elan und die tatkräftige Mithilfe sowie allen Schülerinnen für die Unterstützung des Projektes.

Zuletzt danke ich meiner Familie, allen voran meiner Frau und meinen Kindern, ihnen möchte ich diese Arbeit widmen. Sie haben mich mit Ihrer Liebe begleitet und unterstützt – ohne euch hätte ich es nicht geschafft!

5. Literaturverzeichnis

Aaberg AMR, Larsen CEB, Rasmussen BS, Hansen CM, Larsen JM (2014) Basic life support knowledge, self-reported skills and fears in Danish high school students and effect of a single 45-min training session run by junior doctors; a prospective cohort study. *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine* 22: 24.

Ahn JY, Cho GC, Shon YD, Park SM, Kang KH (2011) Effect of a reminder video using a mobile phone on the retention of CPR and AED skills in lay responders. *Resuscitation* 82: 1543–1547.

Ausführungsverordnung zum Bayerischen Rettungsdienstgesetz 30.11.2010.

Axelsson Å, Herlitz J, Fridlund B (2000) How bystanders perceive their cardiopulmonary resuscitation intervention; a qualitative study. *Resuscitation* 47: 71–81.

Bagozzi RP, Yi Y (1988) On the evaluation of structural equation models. *JAMS* 16: 74–94.

Bandura A (1977) Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review* 84: 191–215.

Bayerischer Landtag 17/571 vom 28.02.2014 - Schriftliche Anfrage.

Bayerisches Rettungsdienstgesetz 22.07.2008.

Beck S, Issleib M, Daubmann A, Zöllner C (2015) Peer education for BLS-training in schools? Results of a randomized-controlled, noninferiority trial. *Resuscitation* 94: 85–90.

Blanz M (2015) *Forschungsmethoden und Statistik für die Soziale Arbeit. Grundlagen und Anwendungen*. W. Kohlhammer Verlag, s.l.

Bohn A, Rücker G, Lukas R-P, van Aken H, Breckwoldt J (2014) Laienreanimationsunterricht an Schulen. *Notf.med. up2date* 9: 33–44.

Bohn A, Seewald S, Wnent J (2016) Reanimation - Basismaßnahmen bei Erwachsenen und Anwendung automatischer externer Defibrillatoren. *Anesthesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie* : AINS 51: 178–186.

Bohn A, van Aken HK, Mollhoff T, Wienzek H, Kimmeyer P, Wild E, Dopker S, Lukas RP, Weber TP (2012) Teaching resuscitation in schools: annual tuition by trained teachers is effective starting at age 10. A four-year prospective cohort study. *Resuscitation* 83: 619–625.

Bollig G, Myklebust AG, Ostringen K (2011) Effects of first aid training in the kindergarten--a pilot study. *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine* 19: 13.

Bollig G, Wahl HA, Svendsen MV (2009) Primary school children are able to perform basic life-saving first aid measures. *Resuscitation* 80: 689–692.

Bortz J, Döring N (2015) *Forschungsmethoden und Evaluation. Für Human- und Sozialwissenschaftler*. 5. Aufl. Springer, Berlin.

Bottiger BW, van Aken H (2015) Kids save lives -Training school children in cardiopulmonary resuscitation worldwide is now endorsed by the World Health Organization (WHO). *Resuscitation* 94: 5 - 7.

Breckwoldt J, Beetz D, Schnitzer L, Waskow C, Arntz H-R, Weimann J (2007) Medical students teaching basic life support to school children as a required element of medical education: a randomised controlled study comparing three different approaches to fifth year medical training in emergency medicine. *Resuscitation* 74: 158–165.

Bundesministerium für Gesundheit (2019) Pressemitteilung 2017 3. Quartal, Woche der Wiederbelebung 2017.

<https://www.bundesgesundheitsministerium.de/presse/pressemitteilungen/2017/3-quartal/woche-der-wiederbelebung.html> (18.01.2019).

Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (2017) Informationen zur Laienreanimation in Deutschland. Info-Blatt. www.bzga.de/ (18.01.2019).

Chew K, Yazid M., Kamarul B., Rashidi A. (2009) Translating Knowledge to Attitude: A Survey on the Perception of Bystander Cardiopulmonary Resuscitation Among Dental Students in Universiti Sains Malaysia and School Teachers in Kota Bharu, Kelantan. *Medical Journal of Malaysia*: 205–209.

Cho GC, Sohn YD, Kang KH, Lee WW, Lim KS, Kim W, Oh BJ, Choi DH, Yeom SR, Lim H (2010) The effect of basic life support education on laypersons' willingness in performing bystander hands only cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 81: 691–694.

Connolly M, Toner P, McGrath P, Lavery L (2012) 'ABC for life' – A programme of BLS (Basic Life Support) training to primary school children in Northern Ireland since 2004. *Resuscitation* 83: e104.

Cuijpers PJPM, Bookelman G, Kicken W, Vries W de, Gorgels APM (2016) Medical students and physical education students as CPR instructors: an appropriate solution to the CPR-instructor shortage in secondary schools? *Netherlands heart journal : monthly journal of the Netherlands Society of Cardiology and the Netherlands Heart Foundation* 24: 456–461.

Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e. V., Berufsverband Deutscher Anästhesisten e. V., German Resuscitation Council e. V., Stiftung Deutsche Anästhesiologie (2013) Deutschland wird Lebensretter - Die Woche der Wiederbelebung.

<https://www.einlebenretten.de/docman/fachpublikationen/102-ein-leben-retten-100-pro-reanimation-woche-der-wiederbelebung-2013-rueckblick/file.html> (29.12.2016).

Deutscher Rat für Wiederbelebung (2013) Ausbildungskonzept für einen Reanimationsunterricht innerhalb der Schul-Curricula in Deutschland. www.grc-org.de (29.12.2016).

Deutscher Rat für Wiederbelebung (2014) Ausbildungskonzept für einen Reanimationsunterricht innerhalb der Schul-Curricula in Deutschland.

Deutsches Rotes Kreuz (2007) Arbeitshilfe Schulsanitätsdienst Aufbau · Begleitung · Beratung.

https://jugendrotkreuz.de/fileadmin/user_upload/Mediathek_Materialien/SSD/Arbeitshilfe-SchulsanitaetsdienstKreisverbaende.pdf (18.01.2019).

Dirks B (2015) Reanimation 2015. Leitlinien Kompakt. 2015 Deutscher Rat für Wiederbelebung - German Resuscitation Council e. V., Ulm.

Dwyer T (2008) Psychological factors inhibit family members' confidence to initiate CPR. *Prehospital emergency care : official journal of the National Association of EMS Physicians and the National Association of State EMS Directors* 12: 157–161.

Ehle B, Lange S (1997) Medizinische Statistik. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, s.l.

Engeland A, Røysamb E, Smedslund G, Sjøgaard AJ (2002) Effects of first-aid training in junior high schools. *Injury control and safety promotion* 9: 99–106.

Ettl F, Testori C, Weiser C, Fleischhackl S, Mayer-Stickler M, Herkner H, Schreiber W, Fleischhackl R (2011) Updated teaching techniques improve CPR performance measures: a cluster randomized, controlled trial. *Resuscitation* 82: 730–735.

Fahrmeir L, Heumann C, Künstler R, Pigeot I, Tutz G (2016) Statistik. Der Weg zur Datenanalyse. 8., überarb. u. erg. Aufl. 2017 Springer Berlin, Berlin, S.l., Berlin, S.l.

Finke S-R, Schroeder DC, Ecker H, Wingen S, Hinkelbein J, Wetsch WA, Köhler D, Böttiger BW (2018) Gender aspects in cardiopulmonary resuscitation by schoolchildren: A systematic review. *Resuscitation* 125: 70–78.

Fleischhackl R, Nuernberger A, Sterz F, Schoenberg C, Urso T, Habart T, Mittlboeck M, Chandra-Strobos N (2009) School children sufficiently apply life supporting first aid: a prospective investigation. *Critical care (London, England)* 13: R127.

Fonseca Del Pozo FJ, Valle Alonso J, Canales Velis NB, Andrade Barahona MM, Siggers A, Lopera E (2016) Basic life support knowledge of secondary school students in cardiopulmonary resuscitation training using a song. *International journal of medical education* 7: 237–241.

Gräsner J-T, Lefering R, Koster RW, Masterson S, Bottiger BW, Herlitz J, Wnent J, Tjelmeland IBM, Ortiz FR, Maurer H, Baubin M, Mols P, Hadzibegovic I, Ioannides M, Skulec R, Wissenberg M, Salo A, Hubert H, Nikolaou NI, Loczi G, Svavarsdottir H, Semeraro F, Wright PJ, Clarens C, Pijls R, Cebula G, Correia VG, Cimpoesu D, Raffay V, Trenkler S, Markota A, Stromsoe A, Burkart R, Perkins GD, Bossaert LL (2016) Corrigendum to "EuReCa ONE-27 Nations, ONE Europe, ONE Registry A prospective one month analysis of out-of-hospital cardiac arrest outcomes in 27 countries in Europe" *Resuscitation* 105 (2016) 188-195. *Resuscitation* 109: 145–146.

Gräsner J-T, Werner C, Geldner G, Böttiger BW (2014) 10 Thesen für 10.000 Leben. *Notfall Rettungsmed* 17: 313.

Greif R, Lockey AS, Conaghan P, Lippert A, Vries W de, Monsieurs KG (2015) European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 10. Education and implementation of resuscitation. *Resuscitation* 95: 288–301.

Günzel C (2011) Präklinische Reanimationen im Rettungsdienstbereich Dachau Outcome präklinischer Reanimationen nach dem Utstein Style. Dissertation, München.

Haseneder R, Skrzypczak M, Haller B, Beckers SK, Holch J, Wank C, Kochs E, Schulz CM (2019) Impact of instructor professional background and interim retesting on knowledge and self-confidence of schoolchildren after basic life support training: a cluster randomised longitudinal study. *Emergency medicine journal : EMJ*.

Iserbyt P (2016) The effect of Basic Life Support (BLS) education on secondary school students' willingness to and reasons not to perform BLS in real life. *Acta cardiologica* 71: 519–526.

Jiménez-Fábrega X, Escalada-Roig X, Miró O, Sanclemente G, Díaz N, Gómez X, Villena O, Rodríguez E, Gaspar A, Molina JE, Salvador J, Sánchez M (2009) Comparison between exclusively school teacher-based and mixed school teacher and healthcare provider-based programme on basic cardiopulmonary resuscitation for secondary schools. *Emergency medicine journal : EMJ* 26: 648–652.

Johnston TC, Clark MJ, Dingle GA, FitzGerald G (2003) Factors influencing Queenslanders' willingness to perform bystander cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 56: 67–75.

Kanstad BK, Nilsen SA, Fredriksen K (2011) CPR knowledge and attitude to performing bystander CPR among secondary school students in Norway. *Resuscitation* 82: 1053–1059.

Kelley J, Richman PB, Ewy GA, Clark L, Bulloch B, Bobrow BJ (2006) Eighth grade students become proficient at CPR and use of an AED following a condensed training programme. *Resuscitation* 71: 229–236.

Kuramoto N, Morimoto T, Kubota Y, Maeda Y, Seki S, Takada K, Hiraide A (2008) Public perception of and willingness to perform bystander CPR in Japan. *Resuscitation* 79: 475–481.

Lester C, Donnelly P, Weston C, Morgan M (1996) Teaching schoolchildren cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 31: 33–38.

Lester C, Donnelly P., Weston C. (1997) Is peer tutoring beneficial in the context of school resuscitation training? *Health Education Research*: 347–354.

Lienert GA, Ratz U (1998) *Testaufbau und Testanalyse*. 6. Auflage Beltz, Weinheim.

Lubrano R, Romero S, Scoppi P, Cocchi G, Baroncini S, Elli M, Turbacci M, Scateni S, Travasso E, Benedetti R, Cristaldi S, Moscatelli R (2005) How to become an under 11 rescuer: a practical method to teach first aid to primary schoolchildren. *Resuscitation* 64: 303–307.

Lukas R-P, van Aken H, Mölhoff T, Weber T, Rammert M, Wild E, Bohn A (2016) Kids save lives: a six-year longitudinal study of schoolchildren learning cardiopulmonary resuscitation: Who should do the teaching and will the effects last? *Resuscitation* 101: 35–40.

Lynch B, Einspruch EL (2010) With or without an instructor, brief exposure to CPR training produces significant attitude change. *Resuscitation* 81: 568–575.

Massmann M (2012) *Cardiopulmonale Reanimation mit einem Kompressions-Ventilations-Verhältnis von 100-5 und 30-2 - Einfluss auf den Gasaustausch im Tiermodell*. Dissertation, Marburg.

Max-Josef-Stift (2016) *Sprachliches und musisches Gymnasium für Mädchen mit Internat und Tagesheim*. www.maxjosefstift.de (29.12.2016).

Meissner TM, Kloppe C, Hanefeld C (2012) Basic life support skills of high school students before and after cardiopulmonary resuscitation training: a longitudinal investigation. *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine* 20: 31.

Möltner A, Schellberg d, Jünger J (2006) *Grundlegende quantitative Analysen medizinischer Prüfungen*. *GMS Z Med Ausbildung*: Doc 53.

Moore PJ, Plotnikoff RC, Preston GD (1992) A study of school students' long term retention of expired air resuscitation knowledge and skills. *Resuscitation* 24: 17–25.

Mowbray A, McCulloch W, Conn A, Spence A (1987) Teaching of cardiopulmonary resuscitation by medical students. *Medical education*: 158–165.

Naqvi S, Siddiqi R, Hussain SA, Batool H, Arshad H (2011) School children training for basic life support. *Journal of the College of Physicians and Surgeons--Pakistan : JCPSP* 21: 611–615.

Omi W, Taniguchi T, Kaburaki T, Okajima M, Takamura M, Noda T, Ohta K, Itoh H, Goto Y, Kaneko S, Inaba H (2008) The attitudes of Japanese high school students toward cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 78: 340–345.

Pieper L (2014) Initiative Pflichtunterricht Wiederbelebung in ganz Deutschland. 395. Schulausschuss der Kultusministerkonferenz, Düsseldorf.

Plant N, Taylor K (2013) How best to teach CPR to schoolchildren: a systematic review. *Resuscitation* 84: 415–421.

Plotnikoff R, Moore PJ (1989) Retention of cardiopulmonary resuscitation knowledge and skills by 11- and 12-year-old children. *The Medical journal of Australia* 150: 296, 298-9, 302.

Prückner S (2016) Rettungsdienstbereich Bayern 2016. Klinikum der Universität München, Institut für Notfallmedizin.

Rahman NHN, Keng Sheng C, Kamauzaman THT, Md Noh AY, Wahab SFA, Zaini IZ, Fauzi MH, Ab Rahman A, Dzulkifli NS (2013) A multicenter controlled trial on knowledge and attitude about cardiopulmonary resuscitation among secondary school children in Malaysia. *International journal of emergency medicine* 6: 37.

Reder S, Cummings P, Quan L (2006) Comparison of three instructional methods for teaching cardiopulmonary resuscitation and use of an automatic external defibrillator to high school students. *Resuscitation* 69: 443–453.

Remmen R, Scherpbier A, Denekens J, Derese A, Hermann I, Hoogenboom R, van der Vleuten C, van Royen P, Bossaert L (2001) Correlation of a written test of skills and a performance based test: a study in two traditional medical schools. *Medical teacher* 23: 29–32.

Rinke A (2017) SZENE-Merkel übt vor der Wahl die Wiederbelebung. <https://de.reuters.com/article/deutschland-wahl-merkel11-idDEKCN1C02CS> (20.01.2019).

Sasson C, Haukoos JS, Bond C, Rabe M, Colbert SH, King R, Sayre M, Heisler M (2013) Barriers and facilitators to learning and performing cardiopulmonary resuscitation in neighborhoods with low bystander cardiopulmonary resuscitation prevalence and high rates of cardiac arrest in Columbus, OH. *Circulation. Cardiovascular quality and outcomes* 6: 550–558.

Savastano S, Vanni V (2011) Cardiopulmonary resuscitation in real life: the most frequent fears of lay rescuers. *Resuscitation* 82: 568–571.

Scholz J, Gräsner J-T (2016) Neue internationale Guidelines zur Reanimation 2015. *Notf.med. up2date* 11.

Shams A, Raad M, Chams N, Chams S, Bachir R, El Sayed MJ (2016) Community involvement in out of hospital cardiac arrest: A cross-sectional study assessing cardiopulmonary resuscitation awareness and barriers among the Lebanese youth. *Medicine* 95: e5091.

Swor R, Khan I, Domeier R, Honeycutt L, Chu K, Compton S (2006) 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.

Toner P, Connolly M, Laverty L, McGrath P, Connolly D, McCluskey DR (2007) Teaching basic life support to school children using medical students and teachers in a 'peer-training' model--results of the 'ABC for life' programme. *Resuscitation* 75: 169–175.

Uray T, Lunzer A, Ochsenhofer A, Thanikkel L, Zingerle R, Lillie P, Brandl E, Sterz F (2003) Feasibility of life-supporting first-aid (LSFA) training as a mandatory subject in primary schools. *Resuscitation* 59: 211–220.

van Kerschaver E, Delooz H, Moens G (1989) The effectiveness of repeated cardiopulmonary resuscitation training in a school population. *Resuscitation* 3: 211–222.

Watanabe K, Lopez-Colon D, Shuster JJ, Philip J (2017) Efficacy and retention of Basic Life Support education including Automated External Defibrillator usage during a physical education period. *Preventive medicine reports* 5: 263–267.

Wingen S, Schroeder DC, Ecker H, Steinhauser S, Altin S, Stock S, Lechleuthner A, Hohn A, Böttiger BW (2018) Self-confidence and level of knowledge after cardiopulmonary resuscitation training in 14 to 18-year-old schoolchildren: A randomised-interventional controlled study in secondary schools in Germany. *European journal of anaesthesiology* 35: 519–526.

World Health Organization (2014) The top 10 causes of death. Fact sheet N 310. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/> (06.12.2016).

Zaritsky A, Morley p (2005) The Evidence Evaluation Process for the 2005 International Consensus Conference on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Resuscitation* 67: 187–201.

***„Der Retter eines Menschen
ist größer als der Bezwingen
einer Stadt“***

mdl. überliefert, Konfuzius, China um 500 v.Chr.