

Aus der Klinik für Anaesthesiologie  
der Ludwig-Maximilians-Universität München  
Direktor: Prof. Dr. med. B. Zwißler

**Analyse der Effektivität eines videounterstützten Reanimationstrainings  
bei Jugendlichen der 7. Jahrgangsstufe**

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

vorgelegt von  
Jürgen Hötzel

aus  
München

2017

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. Uwe Kreimeier

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. Karl-Georg Kanz  
Prof. Dr. med. Martin Fischer

Dekan: Prof. Dr. med. dent. Reinhard Hickel

Tag der mündlichen Prüfung: 20.07.2017

## *Widmung*

*Ich widme die vorliegende Dissertation*

*meiner Frau Silvia Hötzel*

*und meinen Eltern*

*Angelika & Joachim Hötzel.*

*Ohne Ihre Liebe, Unterstützung und Hilfe*

*wäre es mir nicht möglich gewesen,*

*meine Träume zu leben.*

*Jürgen Hötzel*

*2017*

## Inhaltsverzeichnis

1. Hintergrund und Ziel der Untersuchung.....	6
2. Material und Methoden .....	11
2.1. Initiative „Schüler helfen Leben retten“ .....	11
2.2. MiniAnne™-Trainings-Kit.....	12
2.2.1. Bestandteile des Trainings-Kits.....	12
2.2.2. Aufbau des MiniAnne™ Wiederbelebungphantoms .....	13
2.2.3. Schulungs-DVD.....	15
2.3. Fragebogen .....	21
2.3.1. Aufbau.....	21
2.3.2. Datenschutz .....	23
2.3.3. Allgemeine Angaben .....	23
2.3.4. Themenbereiche .....	24
2.3.5. Fragen.....	25
2.3.6. Ablauf der Tests .....	33
2.4. Schulung .....	33
2.4.1. Teilnehmer .....	33
2.4.2. Ablauf der Schulung.....	34
2.5. Auswertung der Fragebögen .....	35
2.5.1. Dateneingabe.....	35
2.5.2. Statistische Auswertung.....	36
2.5.3. Auswertung der Verständlichkeit des Fragebogens .....	37
3. Ergebnisse.....	38
3.1. Probanden.....	38
3.1.1. Teilnahme .....	38
3.1.2. Zeitlicher Ablauf .....	41
3.1.3. Medizinische Vorkenntnisse.....	41
3.2. Ergebnisse der Testserien.....	42
3.2.1. Pre-Test .....	42
3.2.2. Post-Test.....	43
3.2.3. Postpost-Test.....	44
3.3. Detailanalyse .....	45
3.3.1. Vergleich der Ergebnisse der Erhebungen .....	45
3.3.2. Verteilung der gegebenen Antworten.....	48

3.3.3. Unverständliche Fragen .....	50
3.3.4. Auswertung nach Skills .....	51
3.3.5. Ergebnisauswertung im direkten Vergleich .....	53
3.3.6. Statistische Tests .....	57
4. Diskussion .....	59
4.1. Geschichte der Wiederbelebung .....	59
4.2. Bedeutung der Laienhilfe .....	60
4.3. Leitlinien zur Reanimation des European Resuscitation Council.....	60
4.4. Überblick zum Ablauf der Tests und der Teilnahme .....	64
4.5. Bewertung des Projekts durch Teilnehmer und Lehrkräfte.....	65
4.6. Erzielter Wissenszuwachs.....	65
4.7. Bedeutung des Einsatzes eines Automatisierten Externen Defibrillators .....	67
4.8. Verständlichkeit des Fragebogens .....	68
4.9. Detailanalyse nach Themenbereichen .....	69
4.10. Spannbreite des Lerneffekts innerhalb der Probandengruppe .....	70
4.11. Auswertung des medizinischen Vorwissens.....	70
4.12. Schulungskonzept .....	71
4.13. Entwicklung des verwendeten Fragebogens.....	72
4.14. Vorher-Nachher-Vergleich in der Untersuchungsgruppe.....	73
4.15. Lernerfolg der Schulungsmaßnahme (Subgruppenanalyse) .....	74
4.16. Multiplikationseffekt durch das eingesetzte Schulungsset.....	75
4.17. Umsetzung des Schulungskonzepts im Alltag.....	76
4.18. Limitation der Untersuchung.....	77
5. Zusammenfassung und Ausblick.....	78
6. Literaturverzeichnis.....	81
7. Abbildungsverzeichnis .....	89
8. Datenübersicht direkter Vergleich der Testserien.....	97
9. Fragebogen .....	102
10. Danksagung .....	108
11. Lebenslauf .....	109
12. Verzeichnis der eigenen Publikationen.....	110
13. Eidesstattliche Versicherung .....	111

## 1. Hintergrund und Ziel der Untersuchung

Dem medizinischen und wissenschaftlichen Fortschritt zum Trotz stellen kardiovaskuläre Erkrankungen in Europa mit rund 40 Prozent aller Todesfälle heutzutage noch immer die Haupttodesursache dar [7, 62]. Vergleicht man die Zahl von 54.538 infolge eines Herzinfarkts Verstorbenen im Jahr 2013 mit den 3.350 Verkehrstoten, so wird der Stellenwert von Herz-Kreislauf-Erkrankungen mit Todesfolge noch deutlicher [7].

Nachdem der Kreislaufkollaps in 60% aller Fälle durch Laien beobachtet wird [7, 45], erscheint es sinnvoll, Laien für die Thematik zu sensibilisieren und sie in Herz-Lungen-Wiederbelebung zu schulen. Aus der Überlegung, dass nur durch Ineinandergreifen aller Elemente der sog. „Rettungskette“ [2] eine Steigerung der Überlebenschancen des Notfallopfers resultiert, wurde das Konzept der „Chain of Survival“ entwickelt [59, 60]. Diese geht ursprünglich auf den deutschen Notfallmediziner F.W. Ahnefeld aus Ulm zurück. Im Laufe der Jahre konnte gezeigt werden, dass das schnelle Erkennen eines Notfalls, ein frühzeitiger Notruf, ein schneller Beginn der Herz-Lungen-Wiederbelebung, eine zügige Defibrillation – sofern indiziert - und darauf folgende weiterführende Maßnahmen durch professionelle Helfer die Überlebensrate und das neurologische Outcome deutlich verbessern [46, 58, 63, 71]. Je früher suffiziente Wiederbelebnungsmaßnahmen eingeleitet werden, desto besser. Nach frühzeitig eingeleiteten Basismaßnahmen kann in der Hälfte der Fälle ein Wiedereinsetzen eines Spontankreislaufes (Return of Spontaneous Circulation; ROSC) beobachtet werden, unter den genannten Voraussetzungen erreichen etwa 37% der Patienten die Klinik lebend [27].

Die Überlebenschancen sinken laut Literatur für einen Patienten um 5,5% pro Minute, sofern keine initialen Wiederbelebnungsmaßnahmen ergriffen, keine Defibrillation vorgenommen und keine erweiterten lebensrettenden Maßnahmen durchgeführt werden [45, 46]. Der Faktor Zeit beeinflusst die Überlebensrate entscheidend und – im Falle von erfolgreichen Wiederbelebnungsmaßnahmen – das neurologische Outcome [24, 31, 32, 46, 65, 78]. Gerade die ersten drei Elemente der Überlebenskette - frühzeitiges Erkennen des Notfalls und Absetzen eines Notrufs, schneller Beginn mit Herz-Lungen-Wiederbelebung und eine frühzeitige Defibrillation, falls indiziert - verbessern die Prognose wesentlich [27, 72, 76, 77] (Abbildung 1).



Abbildung 1 Überlebenskette [61]

Um möglichst effektiv Hilfe zu leisten, ist es unabdingbar, dass Laienhelfer schnell handeln und nach einem zügigen Notruf aktiv die lebensrettenden Maßnahmen einleiten. Die Quote an Reanimationen durch Ersthelfer in Deutschland beträgt in den letzten Jahren durchschnittlich 15% [13, 14, 27, 45, 76]. Wie Datenauswertungen aus dem Deutschen Reanimationsregister zeigen, hat offenbar vor allem die Ursache des Kreislaufstillstandes und die Tatsache, ob das Ereignis beobachtet wurde oder nicht, Einfluss auf das Outcome [27]. In Japan konnte nach Umsetzung eines Public-Access-Defibrillations-Projektes eine Steigerung der Durchführung von Wiederbelebungsmaßnahmen durch Notfallzeugen auf 53,6% erreicht werden [77].

Auch unterschiedliche soziale Aspekte wie Bildung und persönliche Einstellung, sowie Erfahrungen, spielen hierbei eine Rolle [15, 73]. Viele Laien nehmen nur einmal in ihrem Leben an einem Kurs für Lebensrettende Sofortmaßnahmen als Bestandteil der Führerscheinausbildung teil und besuchen sonst keine weiteren Erste-Hilfe-Schulungen. Da nur die wenigsten dieser Personen in medizinischen Berufen tätig sind, sich weiterbilden und regelmäßig Auffrischkurse belegen, gerät das Wissen schnell in Vergessenheit [32, 63, 77].

Etwa 60–70% der Reanimationssituationen treten im häuslichen Umfeld, potentiell im Beisein des meist gleichaltrigen Lebenspartners auf, der häufig über keinerlei oder nur sehr geringe Kenntnisse über Herz-Lungen-Wiederbelebung verfügt [7, 25, 32, 45, 63, 77]. In anderen Fällen wird der Kreislaufstillstand nicht beobachtet und der Patient erst später aufgefunden [26, 31, 49]. Die meisten Angehörigen setzen zwar unverzüglich einen Notruf ab, wissen aber nicht, wie sie helfen können und unterlassen daher jegliche weitere Maßnahme in der Angst, etwas falsch zu machen [15, 31, 32, 73]. Vor

diesem Hintergrund wurde die telefongestützte Anleitung zur Durchführung von Wiederbelebungsmaßnahmen durch Laien, sogenannte Telefonreanimation, entwickelt, bei der die Disponenten der Rettungsleitstellen heutzutage den Anrufer zur Reanimation anleiten [41, 54].

Die Zeit bis zum Eintreffen des Rettungsdienstes setzt sich aus mehreren Zeitintervallen zusammen, wie der Zeit bis zum Notruf, der „Leitstellenverzögerung“, sowie der Alarmierung und Anfahrt des Rettungsdienstes [41, 46]. Aus der Verordnung zur Ausführung des Bayerischen Rettungsdienstgesetzes (BayRDG) vom 30.11.2010 geht im §2 Absatz 1 hervor, dass Rettungswachen so zu errichten, auszurüsten und zu besetzen sind, dass die Rettungskräfte in 80% der Einsätze spätestens nach 12 Minuten an Einsatzorten innerhalb des Wachbereiches eintreffen [6, 7, 41].

Bei diesen Zeiten sind auch die Dauer der Disposition durch die Rettungsleitstelle mit rund 90 Sekunden sowie die Anfahrtszeit zu berücksichtigen [7, 41]. Die Verfügbarkeit des Rettungsdienstes ist sehr stark abhängig von der Region, den örtlichen Gegebenheiten, der Struktur des Rettungsdienstes, sowie der Infrastruktur und Tageszeit [10, 41]. Als Antwort auf die beschriebene Diskrepanz zwischen möglichst schneller Hilfe und der Hilfsfrist des Rettungsdienstes haben sich unterschiedliche Projekte entwickelt. So gibt es inzwischen diverse Laien-Defibrillations-Projekte, in deren Rahmen automatisierte externe Defibrillatoren (AED) im öffentlichen Umfeld, wie etwa in U-Bahnhöfen, Kaufhäusern, Flughäfen, großen Firmen etc. ausgehängt werden [76, 77]. Diese Defibrillatoren sind für die Anwendung durch Laien gedacht und führen mittels Piktogrammen, Sprachanweisungen oder blinkenden Lämpchen durch den Reanimationsalgorithmus und überprüfen, ob bei dem Patienten eine Schockabgabe indiziert ist oder nicht [28, 45, 77].

Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben stellen derartige Projekte häufig im Rahmen von Öffentlichkeitsarbeiten vor und schulen Laien in der Anwendung. Vielen Laien wird erst hier bewusst, dass die öffentlich ausgehängten AEDs wirklich für Laien und nicht ausschließlich für zufällig anwesendes medizinisches Personal gedacht sind [67, 68]. In vielen Städten, Gemeinden und Betrieben existieren heutzutage First-Responder-Systeme, bei denen gezielt Ersthelfer ausgebildet werden, die alarmiert werden können, um vor Eintreffen des Rettungsdienstes Maßnahmen zu ergreifen [76, 77].

Im Jahr 2006 wurde in Stavanger, Norwegen, im Rahmen des Kongresses „RESUSCITATION 2006“ des European Resuscitation Councils durch die Firma Laerdal Medical, Stavanger, Norwegen, ein neues universelles Schulungsmodell vorgestellt. Dieses Trainingskonzept sieht vor, dass jeder Teilnehmer ein einfaches, aufblasbares Übungsphantom sowie eine 30-minütige Übungs-DVD mit Instruktionen zu Aufbau sowie Gebrauch des Phantoms und zur Herz-Lungen-Wiederbelebung erhält („self-instructing DVD“). In einer Reihe von wissenschaftlichen Untersuchungen wurde gezeigt, dass ein derartiges 30-minütiges Reanimationstraining einen ähnlichen Lerneffekt hat wie ein traditioneller Erste-Hilfe-Kurs [5, 12, 20, 23, 36-39, 50, 57, 69, 70, 75]. In einigen der genannten Studien zeigten sich positive Ergebnisse auch bei Reanimationstrainings von Jugendlichen bzw. Schülerinnen und Schülern (im weiteren Text der Einfachheit halber nur mit dem männlichen Plural Schüler bezeichnet). Bei manchen Konzepten war ferner beabsichtigt, dass die trainierten Schüler in ihrem privaten Umfeld mit den Übungs-Sets ihrerseits wiederum als Instruktoren fungierten (sogenannter Multiplikationseffekt) und somit auch die Geschwister, Eltern und Großeltern erreicht werden könnten [51]. Wie eingangs erwähnt treten die meisten Fälle von Kreislaufstillstand im häuslichen Umfeld auf. Somit ist eine Schulung der sonst schwer erreichbaren Angehörigen zu Hause durchaus sinnvoll [7, 32, 63, 77].

Durch einen frühzeitigen Kontakt mit der Ersten Hilfe verbunden mit lebenslangem Lernen und Trainieren besteht die Möglichkeit, bei Laien fundierte Grundkenntnisse zu entwickeln und auch die Bereitschaft zu helfen positiv zu beeinflussen [9-11, 13, 14, 19]. In jüngsten Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass Jugendliche ab einem Alter von 13 bis 15 Jahren zu 26 – 45% körperlich in der Lage sind, eine effektive Thoraxkompression durchzuführen [1, 40]. Auch der Deutsche Rat für Wiederbelebung - German Resuscitation Council (GRC) e.V. - hat sich von Beginn an zum Ziel gesetzt, die Ausbildung in Herz-Lungen-Wiederbelebung in den Schulunterricht zu integrieren und über eine eigene Arbeitsgruppe „Schulprojekte“ ein Schul-Curriculum zur Wissensvermittlung von Schülern zu erarbeiten [21].

Ziel der vorliegenden Arbeit war es zu analysieren, wie effektiv eine Schulung mittels einer DVD und einem aufblasbaren Übungsphantom ist. Hierfür wurden Siebtklässler aus unterschiedlichen Schulformen standardisiert trainiert und die Effektivität des Wiederbelehungsunterrichts evaluiert. Zur Überprüfung des Wissens über Herz-Lungen-Wiederbelebung wurde ein altersadaptierter Multiple-Choice-Fragebogen

entwickelt. Zunächst wurde in einem Pre-Test das Vorwissen erfasst, um anschließend durch einen Vergleich mit dem Erlernten im Post-Test auf die Effektivität der Schulung schließen zu können. In einer Postpost-Testreihe wurde der Wissensstand nach 9 bis 11 Monaten überprüft.

## **2. Material und Methoden**

### **2.1. Initiative „Schüler helfen Leben retten“**

Die erste Idee zu der Initiative und zu Schulungen mit der miniAnne™ kam im Rahmen des internationalen ERC-Kongresses „RESUSCITATION 2006“ in Norwegen auf, bei der die Firma Laerdal Medical, Stavanger, das gerade neu entwickelte Schulungskonzept miniAnne™ präsentierte. In Deutschland erfolgten wenig später die ersten Schulungen im Rahmen der Initiative „Schüler helfen Leben retten“ des gemeinnützigen Vereins miniSANITÄTER e.V., München, unter wissenschaftlicher Betreuung durch die Klinik für Anaesthesiologie des Klinikums der Universität München (LMU). Der Verein miniSANITÄTER e.V. ist seit seiner Gründung offizieller Kooperationspartner des Deutschen Rates für Wiederbelebung - German Resuscitation Council (GRC) e.V. - und führte gemeinsam mit diesem und dem European Resuscitation Council eine Reihe von Reanimationsschulungen in Deutschland, aber auch international (Italien, Portugal) durch. Am 2. und 3. Oktober 2009 fand der erste Reanimationskurs in Köln statt. Auf Einladung des European Resuscitation Council wurde das Trainingskonzept auf dem ERC-Kongress „RESUSCITATION 2009“ im Kölner Gürzenich präsentiert und etablierte sich fortan als „Reanimationskurs für Kids“.

Seither hat der Verein neben der Schulung in Köln auch Schulungen an Münchner Schulen durchgeführt und war Mitveranstalter des Oberbayerischen sowie des Bayerischen Schulsanitätsdienst-Symposiums in den Jahren 2009 bis 2015 ([www.minisanitaeter.de](http://www.minisanitaeter.de) Online-Zugriff 31.7.2016).

## 2.2. MiniAnne™-Trainings-Kit

### 2.2.1. Bestandteile des Trainings-Kits



Abbildung 2 MiniAnne™ Trainings-Kit

Für die in dieser Arbeit beschriebene Schulung wurde jedem Probanden kostenlos ein MiniAnne™-Trainings-Kit der Firma Laerdal, Stavanger, Norwegen, zur Verfügung gestellt. Der Inhalt des MiniAnne™ Trainings-Kit (Abbildung 2) ist in Tabelle 1 aufgelistet.

Inhalt miniSANITÄTER e.V. Trainings-Kit
1 rote Tasche
1 aufblasbares HLW-Übungsphantom miniANNE™
1 Übungs-DVD
1 Booklet mit Hinweisen zur Reanimation
1 Handy-Pappmodell
1 Kunststoffröhrchen zum Aufblasen des Übungsphantoms
2 Desinfektionsmittel-Wipes

Tabelle 1 Inhalt miniSANITÄTER e.V. Trainings-Kit

### 2.2.2. Aufbau des MiniAnne™ Wiederbelebensphantoms



Abbildung 3 MiniAnne™ Rückseite

Bei der Übungspuppe handelt es sich um ein aufblasbares Reanimationsphantom aus Kunststoff. Das Grundgerüst von Kopf, Hals und Thorax besteht aus einem Kunststoffkörper, welcher am Kopf oval ausläuft und im Thoraxbereich ringförmig angelegt ist (Abbildung 3). Aufgeblasen wird das Phantom über ein Ventil an der Unterseite. Am Kopf befindet sich zudem eine abnehmbare Gesichtsmaske mit darin integriertem Anschlussstück für die Kunststofftrachea.



Abbildung 4 MiniAnne™

Der Thorax besteht aus einer transparenten Kunststofflunge, die mit der Trachea eine Einheit bildet, und einer darüber angebrachten Kunststoffplatte mit Markierung des Druckpunktes zwischen zwei angedeuteten Brustwarzen.

Um für die Reanimation von Erwachsenen und Kindern die korrekte Drucktiefe trainieren zu können, ist ein verstellbarer Klicker in die Thorax-Platte integriert.

Das Anschlussstück der Lunge bzw. Trachea an der Gesichtsmaske formt zugleich das Kinn und komprimiert bei neutraler Lage des Kopfes die Trachea. Erst nach Reklination des Kopfes kann eine Beatmung durchgeführt werden und führt zu einer Thorax-Hebung. Zur korrekten Simulation des Brustkorbwiderstandes muss die MiniAnne™ richtig aufgeblasen werden und prall mit Luft gefüllt sein (Abbildung 4). Die Besonderheit des Übungsphantoms liegt in der guten Handhabung und Transportierbarkeit, da es erst zum Reanimationstraining in Übungsgröße entfaltet wird.

## 2.2.3. Schulungs-DVD



Abbildung 5 Schulungs-DVD

Die DVD (Abbildung 5) ist in einem aufklappbaren Booklet untergebracht, auf dem allgemeine Informationen zur Reanimation und zum Projekt des gemeinnützigen Vereins miniSANITÄTER e.V. abgedruckt sind. Auf der Vorder- und Rückseite gibt es mehrere Abbildungen, die jeden einzelnen Schritt des Vorgehens in einer Notfallsituation darstellen (Abbildung 6 & Abbildung 7).



Abbildung 6 Booklet Seite 1



Abbildung 7 Booklet Seite 2

Die Abbildungen 6 und 7 sind im Anhang nach dem Abbildungsverzeichnis vergrößert dargestellt.

Der Schulungsfilm kann auf jedem PC mit einem Video-Wiedergabe-Programm oder auf jedem handelsüblichen DVD-Player abgespielt werden. Der Film wurde nach den zum Zeitpunkt der Erhebung gültigen Leitlinien zur Reanimation 2005 des European Resuscitation Council (ERC) konzipiert. Zu Beginn erscheint ein Kapitelmenü, bei dem der Zuschauer entweder das Schulungsvideo als Ganzes abspielen oder alternativ einzelne Kapitel separat anwählen kann (Abbildung 8). Die Wiedergabe der gesamten DVD dauert 29 Minuten.

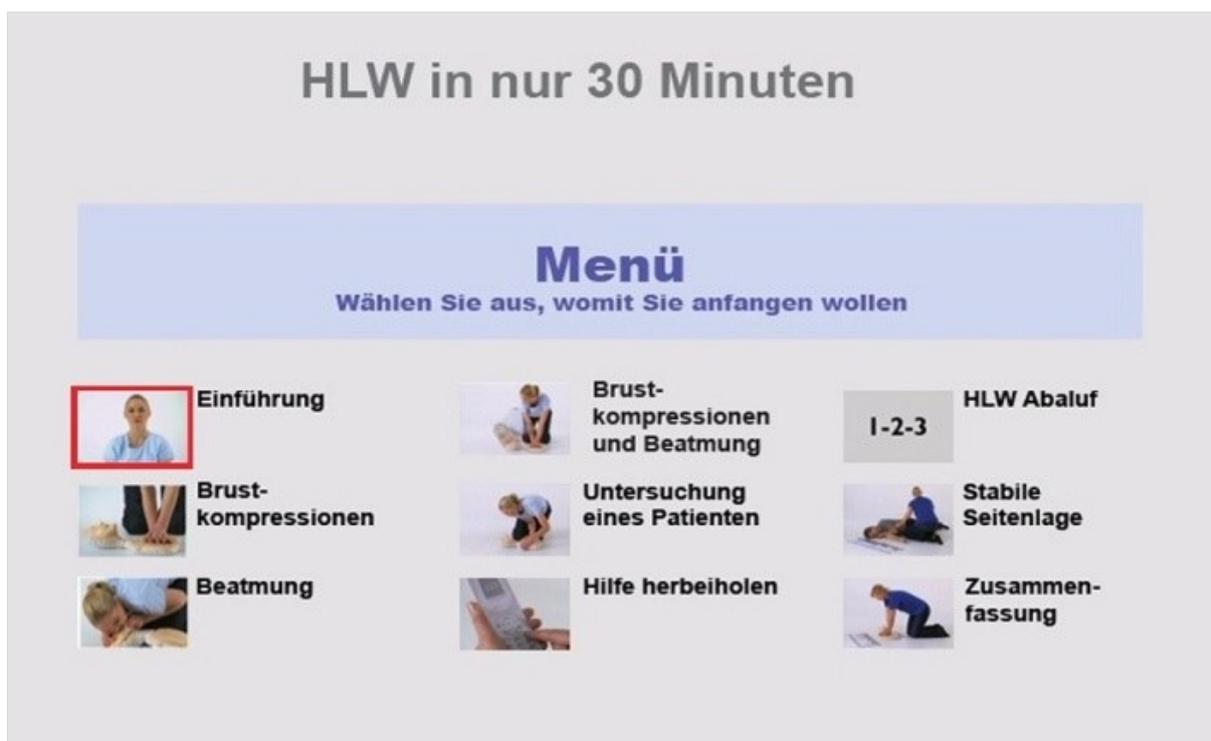


Abbildung 8 DVD Menü

Es stehen folgende Kapitel zur Auswahl:

- Einführung
- Brustkompressionen
- Beatmung
- Brustkompressionen und Beatmung
- Untersuchung eines Patienten
- Hilfe herbeiholen
- HLW Ablauf
- Stabile Seitenlage
- Zusammenfassung

## ***Inhalt der Schulungs-DVD***

### ***Einführung***

Das Set wurde in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Rat für Wiederbelebung produziert und ist mittlerweile in verschiedenen Versionen verfügbar. Eine Moderatorin führt in der jeweiligen Sprache durch das Programm und demonstriert die einzelnen Maßnahmen an einer MiniAnne™. Zu Beginn werden einige wenige Fakten zum Auftreten von Kreislaufstillständen, wie u.a. die Inzidenz, erörtert. Besonderer Wert wird auf die Tatsache gelegt, dass trainierte Ersthelfer im Notfall effektiv helfen können und damit potentiell in der Lage sind, Leben zu retten.

Anschließend wird das Übungsphantom vorgestellt und erklärt, wie dieses für die weiteren Übungen vorbereitet werden muss.

(Dauer der Lektion: 3:06 Minuten)

### ***Brustkompressionen***

Im nächsten Kapitel wird erklärt, wozu und wie eine Herzdruckmassage korrekt durchgeführt wird (Abbildung 9). Begonnen wird mit der korrekten Handhaltung, dem Druckpunkt und der Positionierung des Helfers am bzw. über dem Patienten.

Anfänglich werden lediglich einzelne Brustkompressionen demonstriert, dann aber auch angesprochen, dass diese immer in dreißiger Serien mit einer Frequenz von einhundert pro Minute durchgeführt werden. Dies wird anschließend vorgeführt und geübt.

Um ein Gefühl für die korrekte Drucktiefe zu bekommen, wird der Klicker für Herz-Druckmassagen beim Erwachsenen eingeschaltet und mehrere Serien geübt, bei denen bei jeder Kompression ein "Klick" ausgelöst werden soll.

(Dauer der Lektion: 5:35 Minuten)



Abbildung 9 DVD Brustkompressionen

## **Beatmung**

In diesem Abschnitt des Films wird beschrieben, dass die Beatmung dazu dient, das Blut mit Sauerstoff zu sättigen. Im weiteren Verlauf wird erklärt, wie eine Mund-zu-Mund-Beatmung durchgeführt wird (Abbildung 10) und wie hierfür die Atemwege durch Reklination des



Abbildung 10 DVD Beatmung

Kopfes freigemacht werden müssen. Danach folgt die Beschreibung der Beatmung und der Überprüfung der Effektivität anhand von Thoraxhebungen bei der Durchführung von jeweils zwei Beatmungen.

(Dauer der Lektion: 4:39 Minuten)

## **Kombination von Brustkompressionen und Beatmung**



Thema dieses Kapitels ist die Herz-Druck-Massage zusammen mit der Beatmung als kombinierte Herz-Lungen-Wiederbelebung mit einem Kompressions-Ventilations-Verhältnis von 30 : 2. Dies wird in mehreren Sequenzen geübt (Abbildung 11).

(Dauer der Lektion: 3 :12 Minuten)

Abbildung 11 DVD Brustkompressionen & Beatmung

### **Untersuchung eines Patienten**

Ziel dieser Lektion ist es, unterscheiden zu können, ob ein Patient reanimationspflichtig ist oder nicht. Die Überprüfung von Lebenszeichen wie Bewusstsein und Atmung wird demonstriert (Abbildung 12). Die Atemkontrolle wird nach Reklination des Kopfes durch Hören, Sehen und Fühlen überprüft.

Abschließend erfolgt die Zusammenfassung, dass bei bewusstlosen, nicht atmenden Patienten eine Herz-Lungen-Wiederbelebung und ein schneller Notruf durchgeführt werden müssen.



Abbildung 12 DVD Untersuchung

(Dauer der Lektion: 3:28 Minuten)

### **Hilfe herbeiholen**

Zunächst wird erklärt, dass nur durch das zügige Absetzen eines Notrufs auch der Rettungsdienst frühzeitig beim Patienten eintreffen und therapeutische Maßnahmen ergreifen kann. Passanten sollen durch Hilferufe aufmerksam gemacht und zur Unterstützung herangezogen werden. Diese sollen die Notrufnummer „112“ wählen und Hilfe holen, andernfalls muss der Notruf durch den Ersthelfer selbst erfolgen. Als zusätzliche Information soll noch weitergegeben werden, dass ein „Herzstillstand“ vorliege und bereits mit der Herz-Lungen-Wiederbelebung begonnen wurde.

(Dauer der Lektion: 0:36 Minuten)

### **Herz-Lungen-Wiederbelebung (HLW) Ablauf**

Abschließend wird in diesem Schulungsteil nochmals der gesamte Ablauf vom Auffinden einer reanimationspflichtigen Person, der Durchführung des Diagnostischen Blocks, dem Absetzen des Notrufs sowie dem Beginn mit der Herz-Lungen-Wiederbelebung wiederholt.

Die einzelnen Schritte werden hierbei durch die Moderatorin am Übungsphantom demonstriert und kommentiert. Das Absetzen des Notrufes wird beispielsweise mit Hilfe eines beiliegenden Pappkarton-Handy-Modells simuliert.

Für den Ernstfall sollen sich die Schulungsteilnehmer folgenden Merksatz einprägen: „Wenn keine Lebenszeichen festzustellen sind, rufe ich Hilfe herbei und beginne mit der HLW.“

Nach der beschriebenen Wiederholung wird ein komplettes Fallbeispiel durch eine andere Helferin an der MiniAnne™ vorgeführt.

(Dauer der Lektion: 3:17 Minuten)

### **Stabile Seitenlage**



Abbildung 13 DVD Stabile Seitenlage

Zum Abschluss lernen die Schulungsteilnehmer noch, welche Maßnahmen sie bei einer bewusstlosen Person mit vorhandener suffizienter Eigenatmung ergreifen sollen. Die Durchführung der stabilen Seitenlage wird durch zwei Personen demonstriert und wechselseitig geübt (Abbildung 13). Im zweiten Durchgang simuliert der Patient eine Schnappatmung und

die Moderatorin erklärt, dass in diesem Fall keine suffiziente Atmung vorliegt und somit eine Herz-Lungen-Wiederbelebung erforderlich ist.

(Dauer der Lektion: 4:01 Minuten)

## **Zusammenfassung**



**Abbildung 14 DVD Zusammenfassung**

möglich wäre, nachdem das Kit mit den beiliegenden Desinfektions-Wipes gereinigt wurde. Außerdem können Helfer, die sich im Ernstfall nicht trauen den Patienten über Mund-zu-Mund zu beatmen, auf die Beatmung verzichten und ausschließlich eine Herz-Druckmassage durchführen.

(Dauer der Lektion: 2:04 Minuten)

Um das erlernte Wissen regelmäßig aufzufrischen und es sich dauerhaft einzuprägen, empfiehlt die Moderatorin, mit dem MiniAnne™ Trainings-Kit und der beiliegenden Anleitung zu üben (Abbildung 14). Zudem wird darauf hingewiesen, dass mit dem MiniAnne™-Set auch eine Schulung weiterer interessierter Personen

## **2.3. Fragebogen**

### **2.3.1. Aufbau**

Zur Evaluation der Kenntnisse über die Herz-Lungen-Wiederbelebung bei Jugendlichen unter 18 Jahren wurde ein altersgerechter Multiple-Choice Fragebogen entwickelt, der nach Empfehlungen von Herrn Dr. J. Breckwoldt vom Campus Benjamin Franklin der Charité Universitätsmedizin in Berlin angepasst wurde. Dieser Fragebogen überprüft das vorhandene Wissen anhand von 15 Fragen. Es stehen jeweils vier Antwortmöglichkeiten zur Auswahl, wobei immer nur eine Antwort richtig ist. Insgesamt können in dem Test 15 Punkte, also 1 Punkt pro richtig beantworteter Frage, erzielt werden. Die Minimal-Punktzahl beträgt 0 Punkte.

Während der Entwicklungsphase wurde der Fragebogen kleinen Testgruppen vorgelegt, um die Verständlichkeit zu prüfen. Es entstand ein reiner Multiple-Choice-Fragebogen mit 15 Fragen zum Basic Life Support und der Anwendung eines AED durch Laien. Gegenstand der Fragen sind die wesentlichsten Elemente einer Notfallsituation mit der Notwendigkeit zur Herz-Lungen-Wiederbelebung, die inhaltlich der Übungs-DVD (MiniAnne™ Übungsset) entsprechen.

Der Fragebogen beinhaltet auch Piktogramme, mittels derer das Wissen zur korrekten Drucktechnik und dem richtigen Druckpunkt überprüft wird.

Eine der finalen Versionen wurde probeweise im Sommer 2009 einer Klasse mit 20 Schülern vorgelegt, um die Verständlichkeit des Fragebogens zu überprüfen. Zur besseren Vorstellung war die Drucktiefe als Durchmesser von den Jugendlichen bekannten Sportbällen abgefragt worden. Im Rahmen dieser Test-Serie war aufgefallen, dass von den 20 Schülern immerhin acht Schüler die richtige Drucktiefe („wie ein Tennisball“) angekreuzt hatten. Der Großteil der Schüler hatte jedoch deutliche Probleme bei der Einordnung und Abschätzung der vorgegebenen Ball-Durchmesser und entschieden sich mehrfach um, notierte die Zentimeter-Angaben, oder forderte auch als Randnotiz eine Angabe der entsprechenden Zentimeter. Daher wurden die entsprechenden Werte hinter den Antwortmöglichkeiten in Klammern ergänzt:

„Wie tief solltest Du bei einem Erwachsenen bei der Herzdruckmassage drücken?“

„So tief wie ein...“:

- Tischtennisball (Ø 4 cm)
- Basketball (Ø 24 cm)
- Tennisball (Ø 6,5 cm)
- Jugend-Handball (Ø 18 cm)

Zu beachten ist, dass bei der Herz-Lungen-Wiederbelebung nur Fragen zur Ein-Helfer-Methode gestellt werden.

Mit Rücksicht auf die Altersgruppe und zur Klarheit werden die Fragen direkt und ohne Verneinung gestellt, d.h. es wird auf Fragen wie zum Beispiel „Welche Aussage ist NICHT richtig?“ verzichtet. Um für zukünftige Untersuchungen unverständliche Fragen anpassen zu können, haben die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, in einer Zusatzfrage unverständliche bzw. unklare Fragen zu benennen.

Die Antworten wurden weitestgehend ausformuliert und sprachlich an die entsprechende Altersgruppe angepasst. Besonderer Wert wurde darauf gelegt, dass die Sprache einfach und klar gehalten ist, um somit für verschiedene Schulformen verwendet werden zu können und allgemein verständlich zu sein.

Die Jugendlichen werden anhand eines konkreten Fallbeispiels durch die Fragen geführt und erhalten notwendige Informationen, um die jeweils nötigen Entscheidungen richtig treffen zu können.

### **2.3.2. Datenschutz**

Zur Wahrung der Anonymität wurden die verwendeten Fragebögen mit einer individuellen Identifikationsnummer versehen, so dass keine Zuordnung der Fragebögen zu einzelnen Schülern, aber ein direkter Vergleich zwischen Pre-, Post- und Postpost-Test möglich war. Das nachfolgend beschriebene Anonymisierungsverfahren wurde vom Datenschutzbeauftragten der Ludwig-Maximilians-Universität München geprüft und in einem Schreiben für angemessen erachtet. Eltern, Schüler und Lehrer wurden über die erhobenen Daten und das Anonymisierungsverfahren informiert. Der Datenschutzbeauftragte des Schulamtes Köln führte ebenfalls eine Prüfung durch und bescheinigte in einem Schreiben die Unbedenklichkeit.

### **2.3.3. Allgemeine Angaben**

Für die Klassenlehrer wurde ein Deckblatt mit den persönlichen Daten und der Identifikationsnummer eingefügt, um zu gewährleisten, dass die Schüler in jeder Testserie immer die gleiche Identifikationsnummer (ID-Nummer) erhielten. Die beschriebene ID-Nummer setzte sich aus verschiedenen Kennziffern zur Zuordnung zu folgenden Kategorien zusammen:

- Land
- Stadt
- Schule
- Klasse
- Fortlaufende Schülernummer
- Schulungsdatum
- Pre-, Post- oder Postpost-Test

Pre-Tests endeten mit der Ziffer „1“, Post-Tests mit der „2“ und Postpost-Tests mit der „3“.

So steht die ID-Nummer 49127a5 für einen Schüler, der an dem Projekt in Deutschland (49 in Anlehnung an die Telefonvorwahl), in Köln (Ziffer 1), an der dortigen Kaiserin-Augusta-Schule (Ziffer 2), in der Klasse 7a teilgenommen hat und von seinem Lehrer die Ziffer 5 zugewiesen bekommen hat. In diesem Beispiel wurde die Ziffer für die Testserie weggelassen.

Auf der zweiten Seite des Fragebogens wurden neben der ID-Nummer auch noch einige statistische Daten, wie das Alter, Geschlecht und die medizinischen Vorkenntnisse des Probanden abgefragt.

Hierbei standen zur Auswahl:

- kein spezielles Wissen
- „kleiner“ Erste-Hilfe-Kurs (Lebensrettende Sofortmaßnahmen, 8 Stunden)
- Erste-Hilfe-Kurs (16 Stunden)
- Tätigkeit als Schulsanitäter
- Mitglied bei einer Hilfsorganisation (z.B. Feuerwehr, THW, DRK, ASB, MHD, JUH, ...)
- Sonstiges: ... ; (mit Platz für eine Freitextantwort)

#### **2.3.4. Themenbereiche**

Die Fragen des Tests beziehen sich auf unterschiedliche Bereiche der Ersten Hilfe und vorwiegend der Reanimation. So wird unter anderem auch überprüft, ob den Probanden bekannt ist, dass eine Verpflichtung zur Ersten Hilfe besteht.

Ferner werden der zeitliche Ablauf und die Durchführung des diagnostischen Blocks mit der Entscheidung für oder gegen eine Reanimation abgefragt. In einer weiteren Frage wird nach der korrekten Notrufnummer (112) gefragt. Das Wissen über die Herz-Lungen-Wiederbelebung an sich kann unterteilt werden in die Segmente Herz-Druck-Massage, Beatmung und den Algorithmus. Abschließend findet sich noch eine Frage zur Anwendung von AEDs, um auch diese Thematik zu behandeln.

### **2.3.5. Fragen**

Im Folgenden sind die Fragen des verwendeten Fragebogens einschließlich der Erläuterung der Zielsetzung aufgeführt. Eine Besonderheit des Fragebogens besteht darin, die Schüler situationsnah durch ein Fallbeispiel zu führen. Die Fragen sowie die Antwortauswahl sind in einer anderen Schriftfarbe (schwarz) als die Situationsangaben (blau; kursiv) dargestellt. Der Originalfragebogen ist im Anhang dieser Arbeit zu finden.

#### **1. Welche Personen sind zur Ersten Hilfe verpflichtet?**

- Zur Ersten Hilfe ist niemand verpflichtet.*
- Erste Hilfe wird nur vom Rettungsdienst oder von Notärzten geleistet.*
- Erste-Hilfe-Maßnahmen darf nur durchführen, wer einen Erste-Hilfe-Kurs gemacht hat.*
- Zur Ersten Hilfe ist jeder verpflichtet.*

Mit dieser Frage wird abgefragt, welche Verpflichtung grundsätzlich zur Ersten Hilfe besteht. So ist prinzipiell jeder gesetzlich nach § 323 c StGB zur Hilfeleistung verpflichtet und kann bei Unterlassen zu einer Freiheitsstrafe von einem Jahr oder zu einer Geldstrafe verurteilt werden [16].

*Stell Dir nun bitte folgende Situation vor:*

*Nach der Schule machst Du Dich auf den Heimweg.*

*Du kommst am Hausmeister Deiner Schule vorbei, der regungslos auf dem Boden liegt.*

#### **2. Was machst Du als erstes?**

- Notruf absetzen*
- Atmung kontrollieren*
- Ansprechen, Anfassen und Schütteln der Person*
- Puls tasten*

In dieser Frage geht es um den ersten Schritt des diagnostischen Blocks, also die Prüfung des Bewusstseins des Patienten durch Ansprechen, Anfassen und Schütteln der Person.

*Der Mann reagiert nicht! Du schaust Dich um, ob Dir jemand helfen kann.*

*„Hilfe!“*

*Wie gehst Du nun vor?*

### **3. Wie prüfst Du, ob der Mann atmet?**

- Du ziehst ihm die Zunge aus dem Mund, damit mehr Platz für Luft ist.*
- Du drehst ihn auf die Seite und schaust, ob der Mund frei ist.*
- Du legst Dein Ohr an seinen Mund um zu spüren, ob er atmet, und schaust, ob sich sein Brustkorb hebt und senkt.*
- Du fühlst, ob sein Gesicht warm ist.*

Die Atemkontrolle sollte gemäß dem Hören-Sehen-Fühlen-Schema erfolgen.

*Du stellst fest, dass der Mann nicht mehr atmet!*

*Noch immer bist Du allein...*

### **4. Was machst Du als nächstes?**

- Du holst Dein Handy heraus und rufst den Rettungsdienst.*
- Du beginnst sofort mit der Herz-Lungen-Wiederbelebung.*
- Du wartest, bis Dir jemand zu Hilfe kommt.*
- Du drehst den Mann auf die Seite (stabile Seitenlage).*

Sinn und Zweck der Frage nach dem weiteren Vorgehen ist es, ob die Schüler einerseits die Kriterien für eine Reanimation erkennen und auch daran denken, professionelle Hilfe durch einen Notruf herbeizurufen.

**5. Wie lautet die Notrufnummer für die Feuerwehr und den Rettungsdienst?**

- 911
- 112
- 144
- 089

Hier muss die europaweit gültige Notrufnummer 112 gewählt werden.

*Der Notruf wurde entgegengenommen. Hilfe ist unterwegs!*

*Der Mann atmet nicht.*

*Stell Dir nun vor, Du musst mit der Herz-Lungen-Wiederbelebung beginnen!*

**6. Du siehst auf der Abbildung Brustkorb und Bauch eines Menschen. Kreuze bitte in der Zeichnung den richtigen Druckpunkt für die Herzdruckmassage an!**

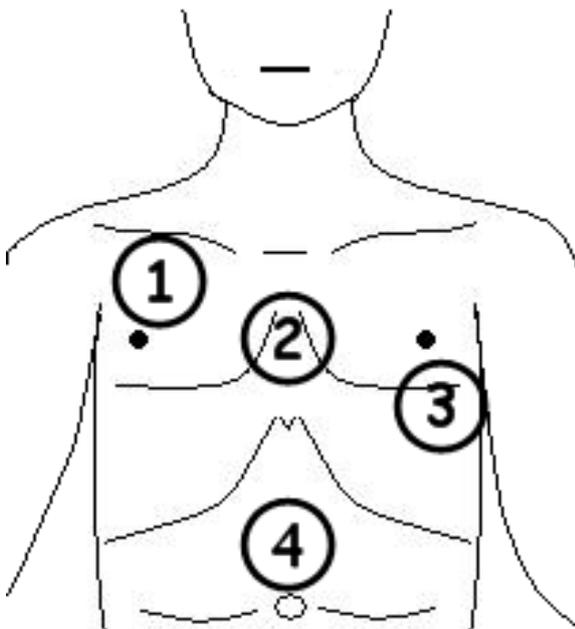


Abbildung 15 Druckpunkt

Unverzüglich wird dann mit der Herzdruckmassage begonnen, für die an einer Skizze des Thorax (Abbildung 15) der richtige Druckpunkt in der Mitte des Brustkorbes benannt werden muss.

**7. Wie tief solltest Du bei einem Erwachsenen bei der Herzdruckmassage drücken?**

- so tief wie ein Tischtennisball (4 cm)
- so tief wie ein Basketball (24 cm)
- so tief wie ein Tennisball (6,5 cm)
- so tief wie ein Jugend-Handball (18 cm)

Entscheidend ist auch die richtige Drucktiefe, die im Fragebogen absichtlich sowohl in Zentimetern als auch symbolisch mit Sport-Bällen mit dem entsprechenden Durchmesser angegeben wird. Während sich manche Schüler eher mit symbolischen Vergleichen leichter tun, bevorzugen andere konkrete Angaben in Zentimetern. Die richtige Drucktiefe entspricht in etwa dem Durchmesser eines Tennisballs mit knapp 6,5 cm.

**8. Wie schnell solltest Du drücken, d.h. wie oft sollte die Herzdruckmassage pro Minute durchgeführt werden?**

- 60 mal pro Minute
- 30 mal pro Minute
- 200 mal pro Minute
- 100 mal pro Minute

In dieser Frage geht es um die korrekte Frequenz der durchgeführten Herzdruckmassage mit 100 bis 120 mal pro Minute.

## 9. Wie führst Du die Herzdruckmassage richtig durch?

Bitte markiere den Kreis neben dem entsprechenden Bild!

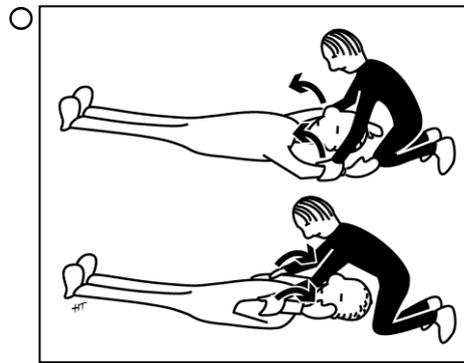
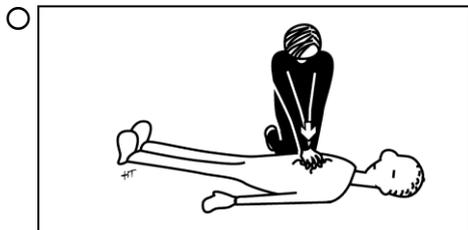
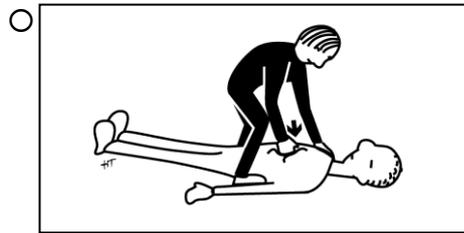
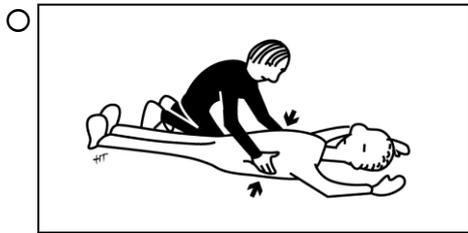


Abbildung 16 Reanimationstechnik

Nun muss der Proband die richtige Drucktechnik aus einer von vier Grafiken (Abbildung 16) auswählen. Wir entschieden uns für die grafische Darstellung, da eine Beschreibung möglicherweise missverständlich wäre. Die korrekte Drucktechnik ist unten links dargestellt, da der Helfer seitlich neben dem Patienten kniend und mit ausgestreckten Armen Druck auf die Mitte des Brustkorbs ausübt.

*... langsam kommst Du wirklich aus der Puste, oder?*

*Aber Du weißt, der Rettungsdienst ist auf dem Weg zu Dir!*

***Also heißt es: durchhalten – weitermachen!***

**10. Neben der Herzdruckmassage ist auch die Atemspende wichtig.**

**Wie oft solltest Du drücken und dann beatmen?**

- 5 mal drücken und dann 1 mal beatmen
- 15 mal drücken und dann 2 mal beatmen
- 30 mal drücken und dann 2 mal beatmen
- 2 mal drücken und dann 15 mal beatmen

Hier wird nach dem aktuell gültigen Kompressions-Ventilationsverhältnis von 30 : 2 gefragt.

**11. Wie beatmest Du den Mann richtig?**

- Du pustest so viel Luft in den Mann, bis sich der Brustkorb hebt.
- Du pustest so viel Luft in den Mann, wie Du kannst.
- Du pustest die Luft so schnell und so kräftig Du kannst in den Mann.
- Du pustest abwechselnd in Mund und Nase.

Um hohe Beatmungsdrücke zu vermeiden, sollte ein langsamer Beatmungshub bis zur sichtbaren Hebung des Brustkorbs durchgeführt werden.

**12. Wann kannst Du die Beatmung weglassen?**

- Wenn Du erschöpft bist oder Du Dich vor der Beatmung ekelst.
- Die Beatmung ist nicht so wichtig und Du kannst sie immer weglassen.
- Man muss immer beatmen.
- Wenn der Rettungsdienst vorfährt, kannst Du aufhören.

Diese Frage richtet sich nach der Empfehlung der Leitlinien des European Resuscitation Council im Falle von Erschöpfung, Ekel, etc. lieber auf die Beatmung zu verzichten und kontinuierlich ausschließlich Herzdruckmassagen durchzuführen.

*Ein Passant eilt herbei und bringt einen öffentlichen automatisierten externen Defibrillator (AED) mit.*

### **13. Wie geht Ihr nun vor?**

- Der AED darf nicht von Euch, sondern nur vom Rettungsdienst bedient werden!*
- Nach dem Einschalten des Gerätes geht alles von allein.*
- Wenn ein Elektroschock ausgelöst werden soll, musst Du den Mann festhalten.*
- Beim Auslösen eines Elektroschocks gilt: „Hände weg von der zu defibrillierenden Person!“*

Im Rahmen von Wiederbelebungsmaßnahmen sollte - sobald verfügbar - ein AED angeschlossen werden, um zu überprüfen, ob ein Elektroschock („Defibrillation“) abgegeben werden muss. Bei der Defibrillation darf niemand den Patienten berühren.

### **14. Wie machst Du nun weiter?**

- Du setzt die Herz-Lungen-Wiederbelebung fort.*
- Du gibst gleich noch mal einen Elektroschock ab.*
- Du wartest ab, ob sich der Hausmeister wieder bewegt.*
- Du versuchst den Puls des Hausmeisters zu fühlen.*

Anschließend müssen sich die Schüler entscheiden, wie sie nach der Defibrillation fortfahren müssen. Vorgesehen ist, dass die Herz-Lungen-Wiederbelebung fortgesetzt wird.

*Der Mann fängt plötzlich an sich zu bewegen und versucht, die Augen zu öffnen.*

**15. Wie verhältst Du Dich nun?**

- Du machst in jedem Fall mit der Herzdruckmassage weiter.
- Du unterbrichst die Herzdruckmassage und schaust, ob Du Atembewegungen siehst oder spürst.
- Du klopfst ihm noch einmal kräftig auf die Schulter und machst Dich auf den Heimweg.
- Es ist nicht möglich, dass jemand nach Herz-Lungen-Wiederbelebung nur durch einen Laien wie Dich wieder das Bewusstsein erlangt.

Falls die Wiederbelebungsmaßnahmen erfolgreich waren und der Patient wieder einen Spontankreislauf (ROSC = Return of spontaneous circulation) entwickelt, muss zunächst eine erneute Überprüfung der Atmung erfolgen.

**16. Hast Du alle Fragen verstanden? Wenn nicht kreuze bitte an, welche Frage Du nicht verstanden hast.**

- Ich habe alle Fragen verstanden.
- Ich habe folgende Frage(n) nicht verstanden:

*Bitte markiere die entsprechende Frage(n).*

Frage Nummer  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14  15

Durch diese Frage sollten unverständliche Fragen bzw. Verständnisprobleme ausfindig gemacht werden, um auch einen Vergleich zwischen Verständnis und Falschantworten ziehen zu können.

***Vielen Dank für Deine Antworten!***

***Bitte warte nun ab, bis Du aufgefordert wirst, den ausgefüllten Bogen bei Deiner Lehrerin/Deinem Lehrer bzw. der zuständigen Person abzugeben!***

### **2.3.6. Ablauf der Tests**

Um das Vorwissen im Bereich der Herz-Lungen-Wiederbelebung abzufragen, wurde den Schülern der Fragebogen in der Woche vor der Schulung in einem Pre-Test vorgelegt. Die Probanden unterzogen sich klassenweise unter Aufsicht eines Lehrers diesem Test. Die vorgegebene Bearbeitungszeit betrug eine halbe Stunde.

Etwa fünf bis acht Monate nach der Schulung wurden mit demselben Fragebogen die Post-Tests zur Überprüfung des Erlernten durchgeführt und nach neun bis elf Monaten folgte die letzte Erhebung mit den Postpost-Tests. Die Musterlösung wurde den Lehrkräften zur Bekanntgabe nach dem Postpost-Test zur Verfügung gestellt.

## **2.4. Schulung**

### **2.4.1. Teilnehmer**

Etwa 6 Wochen vor dem wissenschaftlichen Jahreskongress des European Resuscitation Council „Resuscitation 2009“ in Köln wurden über das zuständige Schulamt in Köln die Schulen über das Wiederbelebungs-Schulungsprojekt „Schüler helfen Leben retten“ informiert und zur Teilnahme aufgerufen. Zielgruppe war die 7. Klassenstufe.

Insgesamt meldeten sich vierzehn Klassen aus sechs verschiedenen Schulen zur Teilnahme an dem Reanimationstraining an. Die Schulen gehörten unterschiedlichen Schulformen an. Insgesamt nahmen dreizehn 7. Klassen und eine 8. Klasse an dem Projekt teil.

Die Gesamtzahl belief sich auf 394 Schülerinnen und Schüler vom Johann-Gottfried-Herder-Gymnasium, der Kaiserin-Augusta-Schule (Gymnasium), der Willy-Brandt-Gesamtschule, der Michaeli Schule (Waldorf-Schule), der Johann-Bendel-Realschule sowie der Henry Ford Realschule in Köln.

Die Klassenlehrer bekamen die jeweiligen Fragebögen zugesandt und beaufsichtigten die Tests. Die ausgefüllten und anonymisierten Tests wurden von den Klassenleitern zur Auswertung an die Klinik für Anaesthesiologie der Universität München (LMU) zurückgesandt.

Am Pre-Test nahmen insgesamt 374 Probanden teil, am Post-Test 280 und am Post-post-Test noch 215 Schüler.

#### **2.4.2. Ablauf der Schulung**

Die Schulung der Probanden erfolgte am 2. Oktober 2009 in Köln im Gürzenich im Rahmen des zu diesem Zeitpunkt stattfindenden Kongresses Resuscitation 2009. (<http://www.resuscitation2009.eu/> Videobericht der Veranstaltung: [www.youtube.com/watch?v=Smy65VrPRYA](http://www.youtube.com/watch?v=Smy65VrPRYA) Online-Zugriff am 10.04.2015).

Abgesehen von den Schulungsteilnehmern und den betreuenden Lehrkräften waren noch Medienvertreter sowie zusätzliche Instruktoressen diverser Hilfsorganisationen



Abbildung 17 Schulung im Gürzenich in Köln

Foto: miniSANITÄTER e.V.

anwesend. Die Instruktoressen sollten eventuelle Fragen der Schüler beantworten und gegebenenfalls Hilfestellung leisten.

Jeder Schüler erhielt kostenfrei ein eigenes MiniAnne™-Trainings-Kit mit Übungsphantom und Schulungs-DVD, welches er nach der Veranstaltung auch behalten und mit nach Hause nehmen durfte, um dort gegebenenfalls eigenständig zu üben und auch Angehörige und Freunde zu schulen.

Sämtliche Schüler wurden zeitgleich mit der Schulungs-DVD über eine Großleinwand geschult (Abbildung 17).

## **2.5. Auswertung der Fragebögen**

### **2.5.1. Dateneingabe**

Um eine Übersicht über die vorhandenen Daten zu bekommen und diese statistisch auswerten zu können, wurden die Fragebögen eines jeden Schülers nach der ID-Nummer sortiert und von Hand in eine Excel 2007-Datenbank (Microsoft® Office Excel® 2007 (12.0.6654.5003) SP3 MSO (12.0.6607.1000) Bestandteil von Microsoft Office Enterprise 2007 © 2008 Microsoft Corporation, Redmond, USA) eingegeben.

In jeder Zeile befanden sich die Daten zu einer ID-Nummer (z.B. 49117b16) ohne Schlussziffer für die Testserie. In den Spalten wurden zunächst die ID-Nummer, anschließend ihre einzelnen Bestandteile und dann auch die gegebenen Antworten kodiert. Zusätzlich wurden Felder für das Datum des Tests eingefügt, um den zeitlichen Abstand zur Schulung nachverfolgen zu können.

Für jede Frage wurden fünf Spalten angelegt: vier für die Antwortmöglichkeiten und eine fünfte, in der für jede richtige Antwort, ohne Mehrfachantwort, ein Punkt gegeben wurde.

Die Antworten wurden binär kodiert, wobei „1“ für die jeweils gegebene Antwort steht und die restlichen Felder mit „0“ gefüllt wurden. Mit dieser Methode wurden unerwünschte Mehrfachantworten erfasst.

In dem Feld für die Punkte zur jeweiligen Frage wurde eine Formel hinterlegt, die bei richtiger Antwort ohne Mehrfachauswahl einen Punkt vergab.

Neben dem Auswertungsblock für die Fragen gab es noch den Teil, in dem unverständliche Fragen angegeben werden konnten. Dieser wurde wiederum binär kodiert, wobei „1“ für eine als unverständlich angegebene Frage stand.

In der letzten Zeile einer jeden Spalte wurde automatisch durch Excel (Microsoft® Office Excel® 2007 (12.0.6654.5003) SP3 MSO (12.0.6607.1000) Bestandteil von Microsoft Office Enterprise 2007 © 2008 Microsoft Corporation, Redmond, USA) die Gesamtpunktzahl des Probanden errechnet.

Es konnte ein Maximum von 15 Punkten erreicht werden, sofern für jede Frage die einzig richtige Antwort angegeben worden war.

### **2.5.2. Statistische Auswertung**

Die statistische Auswertung mit globalen Lageparametern und der rein deskriptiven Statistiken erfolgte mittels Microsoft Excel 2007 (Microsoft® Office Excel® 2007 (12.0.6654.5003) SP3 MSO (12.0.6607.1000) Bestandteil von Microsoft Office Enterprise 2007 © 2008 Microsoft Corporation, Redmond, USA). Für weiterführende Untersuchungen, Diagramme und statistische Tests wurde PASW Statistics 18 (Version 18.0.0. vom 30.7.2009 Copyright 1993 – 2007 Polar Engineering and Consulting, IBM Corporation 1 New Orchard Road Armonk, New York 10504-1722, United States) verwendet.

Die Verteilung der Ergebnisse wurde nach Prüfung der Normalverteilung der Daten im Hinblick auf den Mittelwert sowie die Standardabweichung untersucht. Zur weiteren Interpretation der Ergebnisse wurden die 25 und 75 Prozent-Perzentilen herangezogen. Zur Bestimmung des Signifikanzniveaus wurde ein Wilcoxon-Test für verbundene Stichproben durchgeführt. Hierbei wurden jeweils die Daten vom Pre-Test mit dem Post-Test und der Post-Test mit dem Postpost-Test, sowie der Pre-Test mit dem Postpost-Test, verglichen. Es wurde die Nullhypothese formuliert, dass es keinen signifikanten Unterschied zwischen den Testserien vor und nach der Schulung bzw. vor der Schulung und nach neun Monaten gibt. Die Tests wurden zu einem Signifikanzniveau von  $< 0,01$  durchgeführt. Aufgrund der Abhängigkeit der sequentiellen Datenerhebung mit wechselnder Teilnehmerzahl wurde auf eine statistische Auswertung des Ergebnisses hinsichtlich der Geschlechterverteilung verzichtet.

### **2.5.3. Auswertung der Verständlichkeit des Fragebogens**

Zur Überprüfung der Verständlichkeit des entwickelten Fragebogens wurde eine Statistik über die unverständlichen Fragen geführt, darüber hinaus wurde kontrolliert, welche Fragen überdurchschnittlich häufig falsch beantwortet wurden.

Hierbei wurde auch auf eine Häufung aller gegebenen Antworten geachtet, um Verständnisschwierigkeiten zu erkennen und nachvollziehen zu können. Die Datenanalyse erfolgte somit für jede gegebene Antwort bezüglich „Richtig“ oder „Falsch“ sowie sekundär im Hinblick auf eine Häufung.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1. Probanden

##### 3.1.1. Teilnahme

An dem Schulungsprojekt „Schüler helfen Leben retten“ in Köln in den Jahren 2009 und 2010 nahmen dreizehn 7. Klassen und eine 8. Klasse, insgesamt 394 Schülerinnen und Schüler teil. Unter den teilnehmenden Schulen waren zwei Gymnasien, eine Gesamtschule, zwei Realschulen, sowie eine Waldorfschule aus Köln (Tabelle 2).

Zu Beginn der Erhebung waren die Schüler im Durchschnitt 12,34 Jahre alt. Das Minimum betrug 11 und das Maximum 14 Jahre.

Am Pre-Test nahmen insgesamt 374 Schülerinnen und Schüler teil. Bei einer Klasse mit 24 Schülern war ein Fehler bei der Vervielfältigung der Fragebögen unterlaufen. Nachdem eine Seite mit mehreren Fragen fehlte, konnten diese Tests nicht ausgewertet werden (siehe Daten mit \*-Markierung in Tabelle 2).

Schule	Schulform	Klasse	Pre-Test	Post-Test	Postpost-Test
Johann-Gottfried-Herder	Gymnasium	7a	29	27	23
		7b	30	28	0
		7e	29	29	29
		8d	25	25	21
Kaiserin-Augusta-Schule	Gymnasium	7a	29	29	28
		7b	24	19	22
		7c	29	28	29
		7d	26	25	0
Willy-Brandt	Gesamt-schule	7.1.1.	24	0	0
		7.1.3.	24 *	0	0
		7.2.1.	27	0	23
Michaeli-Schule	Waldorf-Schule	7	23	22	0
Johann-Bendel	Realschule	7c	27	22	17
Henry-Ford	Realschule	7e	28	26	23
<b>GESAMT</b>			350	280	215

Tabelle 2 Übersicht Teilnahme aller Klassen an den Testserien

In die nachfolgende Auswertung gingen nur vollständig ausgefüllte Antwortbögen ein.

Die Gesamtzahl an auswertbaren Pre-Tests belief sich auf 350, was somit einer Beteiligung von 100% entspricht. Beim Posttest war der Rücklauf mit 280 Bögen auf 80% der ursprünglichen Beteiligung reduziert. In der letzten Runde erhielten wir noch 215 Bögen, was 61,43% entspricht (Abbildung 18).

In der ersten Runde nahmen 163 (46,57%) Jungen und 183 (52,29%) Mädchen teil. Vier Probanden machten keine Angabe zum Geschlecht.

Beim Posttest nahmen 133 Jungen (47,50%) und 146 Mädchen (52,14%) teil. Ein Proband/eine Probandin kreuzte beide Geschlechter an.

Bei der letzten Evaluationsrunde konnten Fragebögen von 102 Jungen (47,44%) und 113 Mädchen (52,56%) ausgewertet werden.

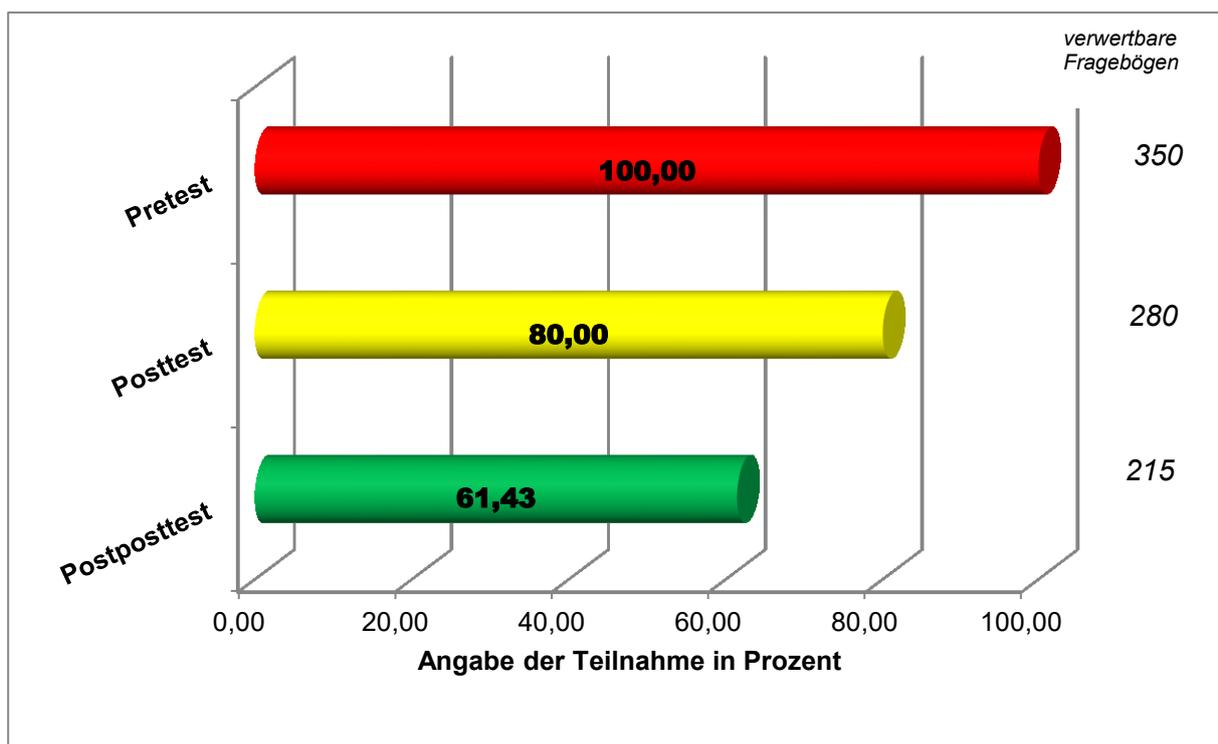


Abbildung 18 Prozentuale Teilnahme an den Testserien

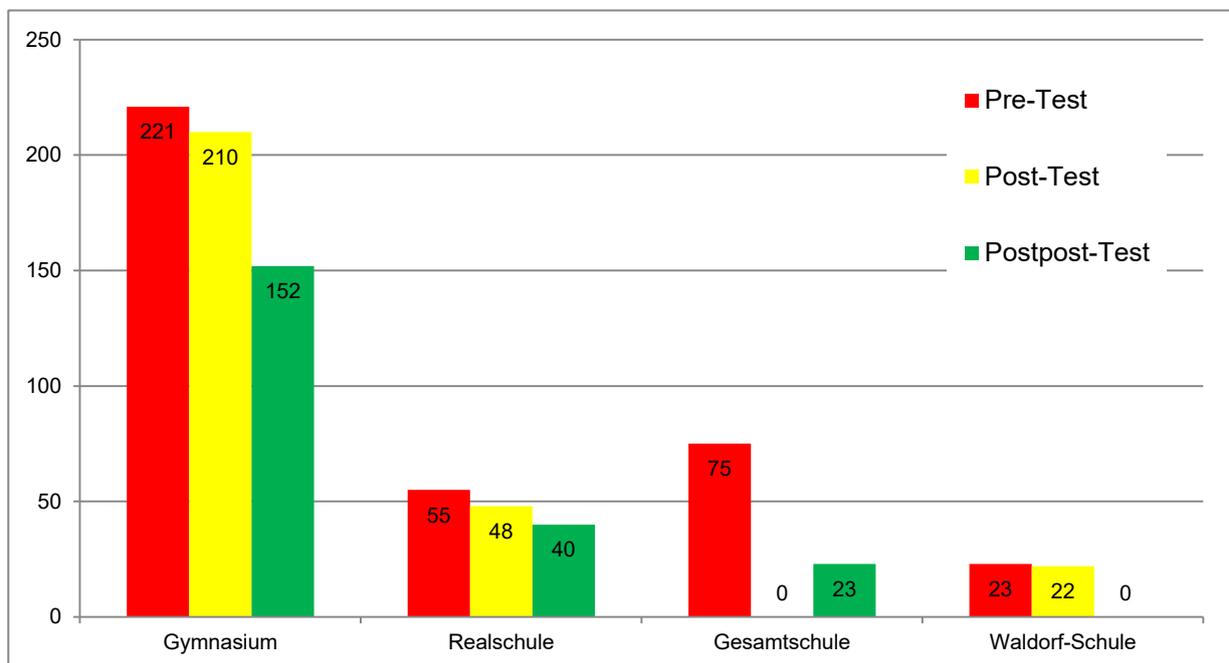
Die in diesem Abschnitt angegebenen Prozentangaben beziehen sich jeweils auf die Gesamtzahl der bei dieser Test-Runde eingegangenen Fragebögen.

Es zeigt sich, dass die prozentuale Verteilung der Geschlechter bei allen drei Fragerunden ähnlich war.

Die Beteiligung an dem Test, geordnet nach Schulform, ergibt folgendes Bild (Tabelle 3 & Abbildung 19):

	Pre-Test	Post-Test	Postpost-Test
Gymnasium	221	210	152
Realschule	55	48	40
Gesamtschule	75	0	23
Waldorf-Schule	23	22	0

**Tabelle 3 Übersicht Beteiligung nach Schulform**



**Abbildung 19 Beteiligung an den Testserien nach Schulform**

Bei den Pre-Tests der Gesamtschule ist noch zu berücksichtigen, dass 24 Tests nicht ausgewertet werden konnten, da bei der Kopie der Bögen eine Seite mit Fragen gefehlt hatte.

### 3.1.2. Zeitlicher Ablauf

Die Pre-Tests wurden in allen teilnehmenden Schulklassen in der Kalenderwoche vor der Reanimationsschulung, d.h. im Zeitraum vom 28. September 2009 bis zum 2. Oktober 2009 durchgeführt. Am 2. Oktober 2009 erfolgte die Schulung im Gürzenich.

Die ersten Post-Tests wurden nach durchschnittlich 147 Tagen, also nach 4,9 Monaten, und die letzten nach durchschnittlich 238 Tagen, etwa 7,9 Monaten, durchgeführt. Im Mittel ergaben sich 170 Tage, was 5,7 Monaten zwischen dem Pre- und dem Post-Test entspricht.

Bei den Postpost-Tests wurden die ersten nach 283 Tagen (9,4 Monate) und die letzten nach 341 Tagen (11,4 Monate) erhoben. Dies entspricht 295 Tage, also 9,8 Monate nach dem Pre-Test.

### 3.1.3. Medizinische Vorkenntnisse

Auf der ersten Seite eines jeden Fragebogens konnten die Probanden angeben, ob sie bereits über medizinisches Vorwissen verfügen oder nicht (Tabelle 4).

Zur Auswahl standen fünf Antwortmöglichkeiten sowie eine Freitextantwort, falls keine der genannten Optionen zutrifft, aber dennoch medizinische Vorkenntnisse bestehen.

<b>Vorwissen</b>	<b>Pre-Test</b>	<b>% von 350</b>	<b>Post-Test</b>	<b>% von 280</b>	<b>Postpost- Test</b>	<b>% von 215</b>
<i>nein</i>	285	81,43	106	37,86	75	34,88
<i>Lebensrettende Sofortmaßnahmen</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Erste-Hilfe-Kurs</i>	28	8,00	128	45,71	128	59,53
<i>Schulsanitäter</i>	1	0,29	1	0,36	3	1,39
<i>Hilfsorganisation</i>	7	2,00	4	1,43	4	1,86
<i>Sonstiges</i>	12	3,43	32	11,43	4	1,86
SUMME	333	95,14	271	96,79	214	99,53
Keine Angabe	17	4,86	9	3,21	1	0,47

Tabelle 4 Übersicht der angegebenen medizinischen Vorkenntnisse

Von keinem Probanden wurde ein Kurs in lebensrettenden Sofortmaßnahmen angegeben.

Bei der Freitextantwort wurden neben Eltern, die in medizinischen Berufen tätig sind, zahnmedizinisches Wissen, Fernsehen, Homöopathie, Pfadfinder sowie pharmakologisches Wissen als Antworten angegeben.

In der Post-Test-Runde gaben mehrere Schüler auch die im Gürzenich durchgeführte Schulung explizit an.

## 3.2. Ergebnisse der Testserien

### 3.2.1. Pre-Test

Bei den Pre-Tests ging es darum, zu Beginn einen Referenzwert zu bestimmen, um das Grundwissen der Probanden vor der Schulung festzustellen.

Das Minimum der erreichten Punktzahl betrug 2 Punkte, als Maximum wurden 12 Punkte von 15 Punkten erreicht. Durchschnittlich ergab sich eine Punktzahl von 7,68 Punkten.

Der Durchschnitt bei den Jungen betrug 7,79 Punkte und bei den Mädchen 7,60 Punkte.

Die mittels Microsoft Excel (Microsoft® Office Excel® 2007 (12.0.6654.5003) SP3 MSO (12.0.6607.1000) Bestandteil von Microsoft Office Enterprise 2007 © 2008 Microsoft Corporation, Redmond, USA) errechnete Standardabweichung betrug 1,79 und der Modus 8.

Die 25 und 75% Perzentilen lagen bei 6 und 9 Punkten.

Die Punkteverteilung der korrekten Antworten für den Pre-Test geht aus Tabelle 5 hervor.

Punkte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Pre-Test	0	0	2	3	6	25	51	70	84	55	29	21	3	0	0	0

Tabelle 5 Punkteverteilung Pre-Test

### 3.2.2. Post-Test

Ziel der Post-Tests war es, den Wissenszuwachs nach der Schulung durch Vergleich mit den Pre-Test-Ergebnissen messen zu können.

Hier betrug das Minimum 3 Punkte und das Maximum lag bei 14 erreichten Punkten. Im Mittel wurden 10,16 Punkte erreicht.

Der Mittelwert bei den Jungen lag mit 10,04 Punkten geringfügig unter den Werten der Mädchen, die 10,27 Punkte erreichten.

Die Standardabweichung ergab 1,81 und der Modus betrug 10.

Die Perzentilen für 25 und 75 Prozent lagen bei 9 und 11 Punkten.

Anhand von Tabelle 6 lässt sich die Punkteverteilung nachvollziehen.

Punkte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Post-Test	0	0	0	2	0	1	6	12	23	45	65	63	36	21	4	0

Tabelle 6 Punkteverteilung Post-Test

Ein einziger Proband wurde in der Ergebnis-Liste nicht berücksichtigt. Dieser hatte möglicherweise absichtlich falsche Antworten angekreuzt und somit 0 Punkte erreicht. In der Pre-Test-Serie hatte derselbe Proband noch 8 Punkte erzielt.

Es zeigten sich noch zwei weitere Ausreißer. Ein Proband, der beim Pre-Test noch 7 Punkte erreichte, verschlechterte sich beim Post-Test auf 3 Punkte.

Zudem fiel ein Proband auf, der im Pre- und Post-Test 5 Punkte erzielte und sich erst im Postpost-Test auf 11 Punkte verbessern konnte.

Ähnlich ging es einem Probanden, der in den beiden ersten Test-Serien (Pre- und Post-Test) nur 3 Punkte erzielte und sich erst im Postpost-Test auf 8 Punkte verbessern konnte (siehe auch 3.2.3.)

### 3.2.3. Postpost-Test

In den Postpost-Tests sollte überprüft werden, wie effektiv die Schulung hinsichtlich des Langzeiterneffektes ist.

Wie schon im Pre-Test lag das Minimum bei der Auswertung der Fragebögen bei 2 Punkten, das Maximum hingegen betrug 14 Punkte. Durchschnittlich wurden 9,98 Punkte erzielt. Der Vergleich der Mittelwerte ergab für die Mädchen 10,16 Punkte, im Gegensatz zu 9,77 Punkten bei den Jungen.

Der Modus blieb konstant bei 10 und die Standardabweichung zeigte mit 1,87 eine etwas breitere Streuung der Punkte.

Die Perzentilen für 25 und 75% lagen unverändert weiter bei 9 und 11 Punkten.

Die Punkteverteilung geht aus Tabelle 7 hervor.

Punkte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Postpost-Test	0	0	2	0	1	2	4	11	18	39	53	44	24	10	4	0

Tabelle 7 Punkteverteilung Postpost-Test

Die vier hier deutlich abweichenden Kandidaten (siehe nachfolgende Boxplots unter 3.3.1. Vergleich der Ergebnisse der Erhebungen) erreichten die in Tabelle 8 dargestellten Ergebnisse.

Fall-Nummer	Pre-Test	Post-Test	Postpost-Test
<b>89</b>	10	10	4
<b>151</b>	7	6	5
<b>177</b>	7	12	5
<b>185</b>	6	8	2

Tabelle 8 Ausreißer Postpost-Test

Es ist unschwer zu erkennen, dass die gezeigten Teilnehmer sich zum Postpost-Test deutlich verschlechterten. Der Fall 151 zeigte sogar ein durchgehend schlechter werdendes Ergebnis von den Pre-Tests zu den Postpost-Tests.

### **3.3. Detailanalyse**

#### **3.3.1. Vergleich der Ergebnisse der Erhebungen**

##### ***Vergleich von Pre-Test und Post-Test***

Vergleicht man die Ergebnisse der einzelnen Erhebungen miteinander, ergibt sich vom Pre-Test (Mittelwert 7,68 Punkte) zum Post-Test (Mittelwert 10,16 Punkte) eine durchschnittliche Verbesserung um 2,48 Punkte ( $p$ -Wert $<0,01$ ). Die erreichte Minimalpunktzahl hat sich beim Post-Test um einen Punkt auf 3 Punkte verbessert und das Maximum stieg von 12 auf 14 Punkte. Auch der Modus stieg von 8 auf 10 Punkte.

Die Standardabweichung erhöhte sich geringfügig von 1,79 auf 1,81.

##### ***Vergleich von Post-Test und Postpost-Test***

Im Vergleich aller Ergebnisse zeigte sich, dass sich die Punktzahl im Mittel nicht signifikant von 10,16 Punkten beim Post-Test auf 9,98 Punkte beim Postpost-Test verringert hatte. Beim Großteil der Klassen zeigte sich die Tendenz, dass die Punktzahl vom Post-Test nicht mehr erreicht wurde.

Die Klasse 7a der Kaiserin-Augusta-Schule erreichte beim Post-Test und Postpost-Test den identisch gleichen Mittelwert von 9,93 Punkten. Die Klasse 7c der Johann-Bendel-Realschule verbesserte sich zum Postpost-Test um 0,98 Punkte.

Der Modus beim Postpost-Test blieb konstant bei 10 Punkten. Das Minimum sank wieder auf den Wert vom Pre-Test, also 2 Punkte, ab und das Maximum blieb konstant bei 14 Punkten.

In Hinblick auf die Standardabweichung gab es erneut einen dezenten Anstieg von 1,81 auf 1,87.

### **Vergleich von Pre-Test und Postpost-Test**

Vergleicht man nun die Ergebnisse vor der Schulung mit denen des Postpost-Tests, so zeigt sich noch immer eine Verbesserung des Kenntnisstandes in Herz-Lungen-Wiederbelebung ( $p\text{-Wert} < 0,01$ ).

Die Minima waren identisch mit 2 Punkten, jedoch stieg der Modus von 8 auf 10 Punkte und das Maximum erhöhte sich von 12 auf 14 Punkte.

Betrag der Mittelwert vor der Schulung noch 7,68 Punkte, so wurden beim Postpost-Test sogar 9,98 Punkte erzielt. So bleibt eine Verbesserung von 2,3 Punkten zu verzeichnen.

### **Vergleich aller Testserien-Ergebnisse**

Bei Darstellung der Ergebnisse als Boxplot, ergibt sich folgendes Bild (Abbildungen 20-22).

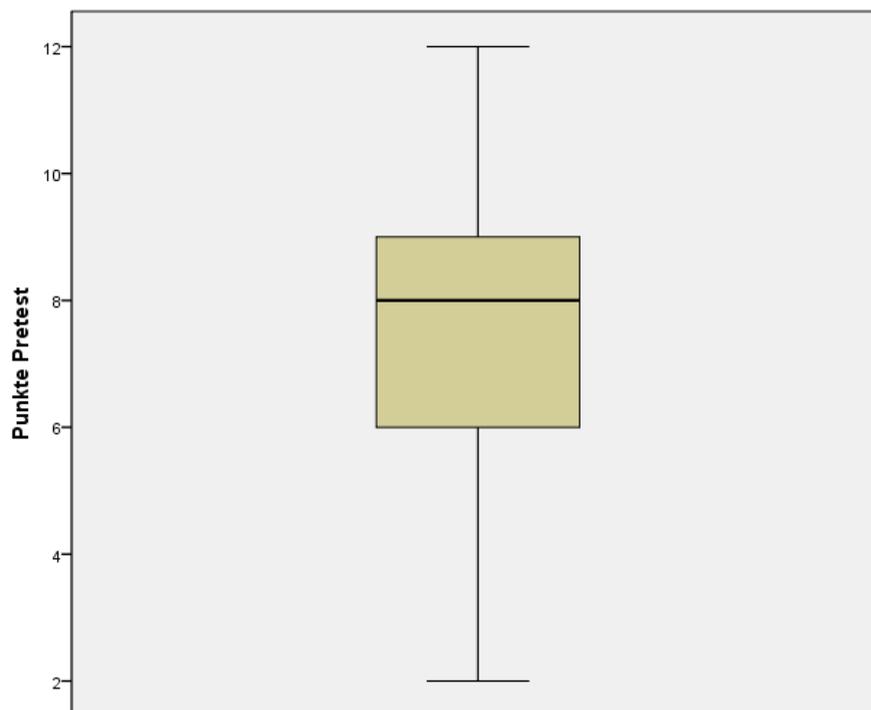


Abbildung 20 Boxplot Pre-Test

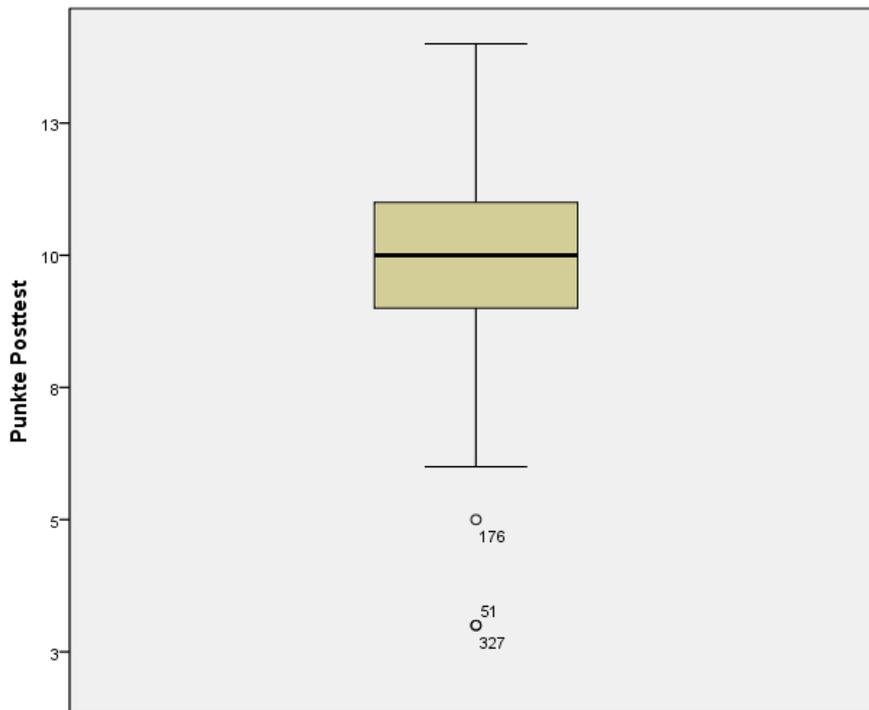


Abbildung 21 Boxplot Post-Test

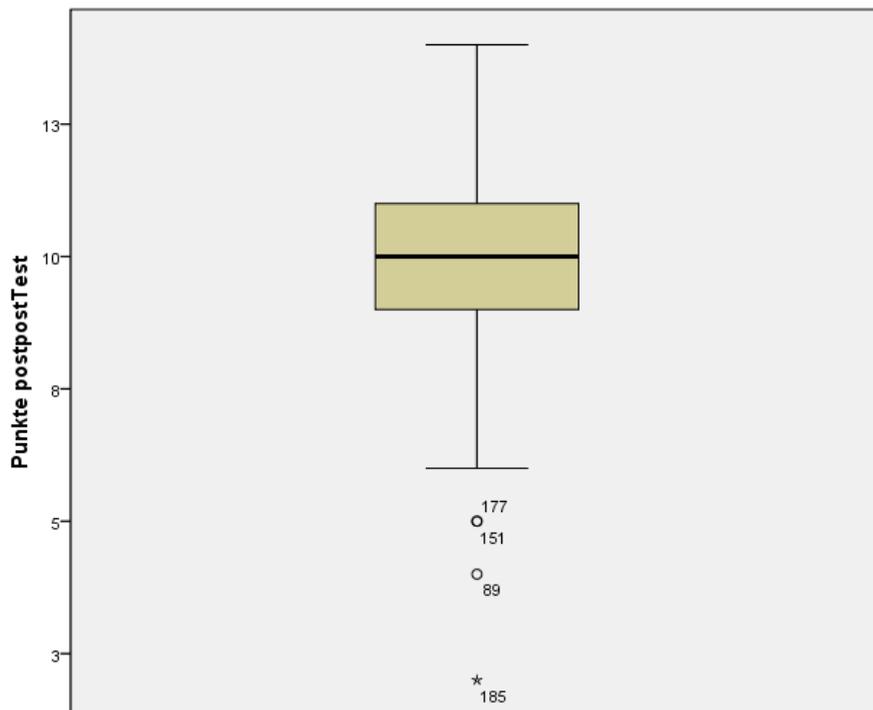


Abbildung 22 Boxplot Postpost-Test

Errechnet man die Mittelwerte der Klassen und hieraus das erlernte Wissen (Differenz aus Post-Test-Punktzahl und Pre-Test-Punktzahl), sowie das „vergessene Wissen“ (Differenz aus Post-Test-Punkten und Postpost-Test-Ergebnis), so erhält man nachfolgende Tabelle 9.

Die mit einem „X“ markierten Daten konnten aufgrund fehlender Datensätze nicht errechnet werden. Die Ergebnisse wurden auf zwei Dezimalstellen gerundet.

Schule	Klasse	Pre-Test	Post-Test	Postpost-Test	Post-Pre *	Post-Postpost #
Johann-Gottfried-Herder-Gymnasium	7a	7,59	10,26	10,22	2,67	0,04
	7b	7,90	10,61	X	2,71	X
	7e	7,21	10,45	10,31	3,24	0,14
	8d	8,64	11,16	10,81	2,52	0,35
Kaiserin-Augusta-Schule	7a	7,66	9,93	9,93	2,28	0,00
	7b	6,92	10,53	10,00	3,61	0,53
	7c	8,07	9,82	9,52	1,75	0,30
	7d	8,04	10,24	X	2,20	X
Willy-Brandt-Gesamtschule	7.1.1.	7,13	X	X	X	X
	7.2.1.	7,74	X	9,83	X	X
Michaeli Schule Köln	7	8,26	9,68	X	1,42	X
Johann-Bendel-Realschule	7c	7,44	9,14	10,12	1,69	-0,98
Henry Ford Realschule	7e	7,29	9,85	9,22	2,56	0,63

Tabelle 9 Klassenübersicht Punktedurchschnitt (\*=signifikant zu  $p<0,01$ ; #=nicht signifikant zu  $p<0,05$ )

Bei Zusammenfassung der gewonnenen Daten der einzelnen Schulformen, ergeben sich die Durchschnittswerte in Tabelle 10.

	Pre-Test	Post-Test	Postpost-Test	Post-Pre *	Post-Postpost #
<b>Gymnasium</b>	7,75	10,37	10,13	2,62	0,23
<b>Realschule</b>	7,37	9,49	9,67	2,13	-0,18
<b>Gesamtschule</b>	7,43	X	9,83	(2,39)	X
<b>Waldorf-Schule</b>	8,26	9,68	X	1,42	X

Tabelle 10 Punktedurchschnitt nach Schulform (\*=signifikant zu  $p<0,01$ ; #=nicht signifikant zu  $p<0,05$ )

Auch hier wurden nicht vorhandene Datensätze mit einem „X“ markiert.

### 3.3.2. Verteilung der gegebenen Antworten

Durch die Verteilung der gegebenen Antworten und die Markierung unverständlicher Fragen konnte nachvollzogen werden, ob und welche Fragen schwer verständlich oder irreführend formuliert worden waren.

Zudem wurde evaluiert, welche Fragen wie häufig richtig oder falsch beantwortet wurden und ob Fragen, die als unverständlich markiert worden waren, wirklich seltener korrekt beantwortet worden waren.

In der nachfolgenden Tabelle 11 sind in der Horizontalen die einzelnen Fragen aufgelistet. In der Vertikalen sind die verschiedenen Antwortmöglichkeiten sowie die Anzahl der richtigen Antworten („✓“) ohne Zusatznennung einer weiteren Antwort und der prozentuale Anteil richtiger Antworten an allen gegebenen Antworten („✓ %“) wiedergegeben. Die Tabelle fasst die Antworten aller Testdurchgänge zusammen. Die grün hinterlegten Zellen entsprechen den richtigen Antwortmöglichkeiten.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
a	79	84	32	562	5	20	419	271	4	273	679	146	383	260	120
b	21	140	146	144	838	709	13	472	11	124	67	31	11	30	678
c	129	467	657	6	0	81	394	7	824	426	50	211	25	177	16
d	617	189	19	177	3	17	16	94	5	17	38	461	424	389	27
✓	612	446	648	525	836	707	417	92	822	424	678	143	404	250	674
✓ %	72,34	50,68	75,88	59,06	98,82	85,49	49,52	10,90	97,39	50,48	81,29	16,84	47,92	29,21	80,14

Tabelle 11 Verteilung der Antworten gesamt

Hieraus ist ersichtlich, dass die am seltensten korrekt beantwortete Frage die Frage 8 mit nur 10,90% ist. Es wird nach der richtigen Frequenz der Herz-Druck-Massage gefragt („Wie schnell solltest Du drücken, d.h. wie oft sollte die Herzdruckmassage pro Minute durchgeführt werden?“). Richtig wäre hier Antwort D: „100 mal pro Minute“.

Die Frage 5 wurde am häufigsten richtig beantwortet. Die korrekte Notrufnummer 112 war hier die gesuchte Antwort („Wie lautet die Notrufnummer für die Feuerwehr und den Rettungsdienst?“). Verwendet man die gleiche tabellarische Darstellung wie oben, trennt diese jedoch nach Testrunden, so sind die Unterschiede pro Frage genauer darstellbar (Tabelle 12, Tabelle 13 & Tabelle 14)

Pre-Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
a	33	57	16	215	2	17	206	151	2	213	233	10	172	83	45
b	14	82	80	75	348	233	3	172	7	67	43	2	6	17	276
c	74	98	240	4	0	77	128	1	334	53	37	118	7	65	7
d	232	131	17	83	1	11	9	24	4	11	27	224	158	186	18
✓	232	98	240	215	348	233	206	24	334	53	233	10	158	83	276
✓ %	65,72	26,63	67,99	57,03	99,15	68,93	59,54	6,90	96,25	15,41	68,53	2,82	46,06	23,65	79,77

Tabelle 12 Verteilung der Antworten Pre-Test

Post-Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
a	21	15	11	208	2	1	124	67	1	31	255	74	125	111	40
b	5	29	41	35	277	267	5	167	4	32	13	14	4	8	225
c	30	210	228	2	0	4	145	3	277	216	6	61	8	56	6
d	223	38	2	45	1	1	6	43	1	2	4	130	144	112	8
✓	223	210	228	208	277	267	124	43	277	216	255	74	144	111	225
✓ %	79,93	71,92	80,85	71,72	98,93	97,80	44,29	15,36	97,88	76,87	91,73	26,52	51,25	38,68	80,65

Tabelle 13 Verteilung der Antworten Post-Test

Postpost-Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
a	25	12	5	139	1	2	89	53	1	29	191	62	86	66	35
b	2	29	25	34	213	209	5	133	0	25	11	15	1	5	177
c	25	159	189	0	0	0	121	3	213	157	7	32	10	56	3
d	162	20	0	49	1	5	1	27	0	4	7	107	122	91	1
✓	162	159	189	139	213	209	89	27	213	157	191	62	122	66	177
✓ %	75,70	72,27	86,30	62,61	99,07	96,76	41,20	12,50	99,53	73,02	88,43	28,70	55,71	30,28	81,94

Tabelle 14 Verteilung der Antworten Postpost-Test

### 3.3.3. Unverständliche Fragen

Am Ende der Fragebögen gab es die Möglichkeit, unverständliche Fragen zu markieren. Die Auswahl ist natürlich rein subjektiv und sehr individuell, die Analyse erfolgte jedoch mit dem Ziel, anhand von Häufungen komplexe Fragen zu erkennen und diese gegebenenfalls bei zukünftigen Tests zu ändern. Aus den gesammelten Daten ergibt sich die Tabelle 15.

Frage	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
pre	5	3	4	2	0	12	20	11	5	24	17	7	56	10	13
post	1	2	3	3	1	1	2	3	2	2	5	9	18	5	8
postpost	0	1	2	0	1	2	1	0	1	2	2	0	8	1	2
Summe	6	6	9	5	2	15	23	14	8	28	24	16	82	16	23

Tabelle 15 Übersicht Angabe als unverständliche Fragen

Abbildung 23 zeigt die Daten als Säulendiagramm.

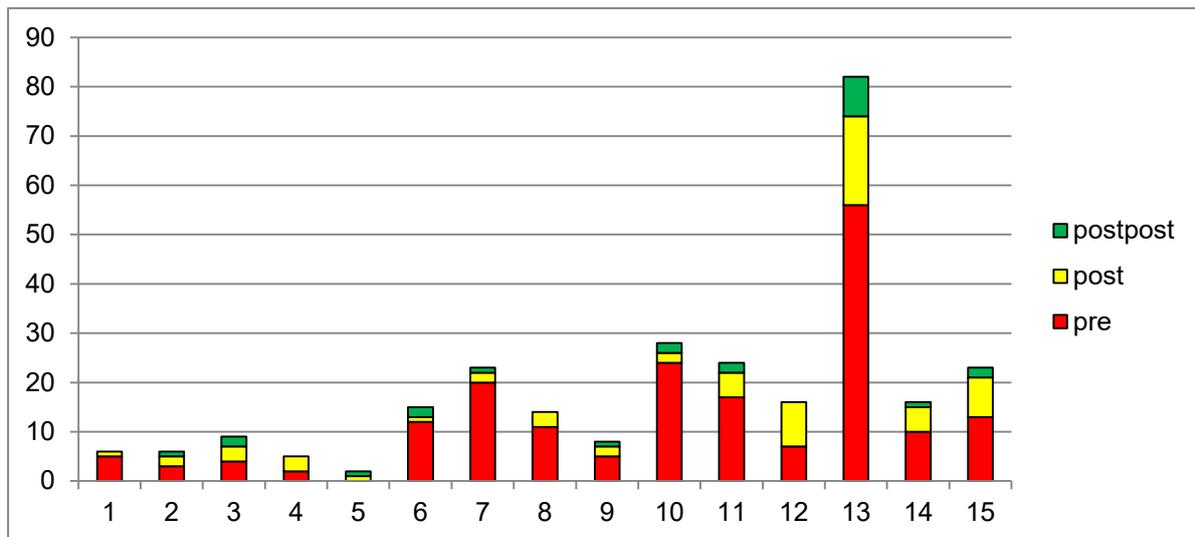


Abbildung 23 Unverständliche Fragen aufgeschlüsselt nach Testserien

Die Frage Nummer 13, welche die AED-Anwendung behandelte, wurde zweiundachtzigmal als unverständlich angegeben, davon jedoch bereits sechsundfünfzigmal bei der Pre-Test-Serie. Somit entfallen noch 26 Wertungen auf die nachfolgenden Testserien.

Aus der Auswertung geht hervor, dass die betreffende Frage im Pre-Test zu 46,06%, beim Post-Test zu 51,25% und im Postpost-Test zu 55,71% richtig beantwortet wurde und damit das spezifische Ergebnis bei weitem nicht am schlechtesten war. Bezogen auf die Gesamt-Teilnehmerzahl wurden die anderen Fragen nur von sehr wenigen Probanden als unverständlich markiert.

### 3.3.4. Auswertung nach Skills

Wenn man die Fragen nach Themengebieten sortiert und zusammenfasst, ergeben sich folgende Skills, die im Fragebogen abgeprüft werden (Tabelle 16):

	<b>Kategorie</b>	<b>Geprüft in folgenden Fragen:</b>
I	<i>Verpflichtung zur Ersten Hilfe</i>	1
II	<i>Diagnostischer Block</i>	2, 3, 15
III	<i>Notruf</i>	4, 5
IV	<i>Herz-Druck-Massage (HDM)</i>	6, 7, 8, 9
V	<i>HDM : Beatmung</i>	10
VI	<i>Beatmung</i>	11, 12
VII	<i>AED Anwendung</i>	13, 14

Tabelle 16 Übersicht der Fragen nach Skills

Ordnet man die richtigen Antworten nach den Skills, ergeben sich die folgenden Tabellen. Die Prozentzahl errechnet sich aus der Anzahl an richtigen Antworten geteilt durch die Anzahl der gesamten bei dieser Runde gegebenen Antworten.

Zuerst die Tabelle 17 für die Ergebnisse beim Pre-Test:

Kategorie		Fragen	Richtig	Prozent
I	EH-Verpflichtung	1	228	64,59
II	Diagnostischer Block	2,3,15	603	56,51
III	Notruf	4,5	539	74,04
IV	Herzdruckmassage (HDM)	6,7,8,9	794	57,58
V	HDM : Beatmung	10	53	15,41
VI	Beatmung	11,12	242	34,87
VII	AED Anwendung	13,14	229	33,00

Tabelle 17 Ergebnisse Pre-Test nach Skills

Der Post-Test ergab folgende Resultate (Tabelle 18):

Kategorie		Fragen	Richtig	Prozent	Differenz Post-Pre
I	EH-Verpflichtung	1	222	79,57	14,98
II	Diagnostischer Block	2,3,15	652	76,44	19,92
III	Notruf	4,5	476	83,51	9,47
IV	Herzdruckmassage	6,7,8,9	708	63,44	5,86
V	HDM : Beatmung	10	215	76,51	61,11
VI	Beatmung	11,12	327	58,71	23,84
VII	AED Anwendung	13,14	245	43,13	10,14

Tabelle 18 Ergebnisse Post-Test nach Skills

Zieht man nun noch den Vergleich zum Postpost-Test, zeigt sich folgendes Ergebnis (Tabelle 19).

Kategorie		Fragen	Richtig	Prozent	Differenz Postpost-Post	Differenz Postpost-Pre
I	EH-Verpflichtung	1	162	75,70	-3,87	11,11
II	Diagnostischer Block	2,3,15	513	78,32	1,88	21,81
III	Notruf	4,5	346	79,18	-4,33	5,14
IV	Herzdruckmassage	6,7,8,9	536	62,18	-1,26	4,60
V	HDM : Beatmung	10	156	72,56	-3,95	57,15
VI	Beatmung	11,12	252	58,33	-0,37	23,46
VII	AED Anwendung	13,14	180	41,19	-1,94	8,19

Tabelle 19 Ergebnisse Postpost-Test nach Skills

### 3.3.5. Ergebnisauswertung im direkten Vergleich

Durch die Zuordnung von Identifikationsnummern wurde es möglich, die Ergebnisse der einzelnen Schüler direkt über die drei Tests zu vergleichen und wissenschaftlich zu interpretieren. Insgesamt nahmen 183 Probanden an allen drei Erhebungen teil. Davon waren 93 Teilnehmer Mädchen und 90 Jungen (siehe 8. Datenübersicht direkter Vergleich der Testserien im Anhang).

Vom Pre-Test zum Post-Test haben sich 146 Schüler durchschnittlich um 2,55 Punkte verbessert ( $p$ -Wert  $< 0,01$ ). Nur 14 waren schlechter und 23 haben das gleiche Ergebnis erzielt. Im Schnitt wurden 7,61 Punkte erreicht (Tabelle 20). Beim Postpost-Test haben sich 61 Probanden verbessert, 73 verschlechtert und 49 erzielten das gleiche Ergebnis. Durchschnittlich war ein Rückgang des Wissens um 0,17 Punkte nachweisbar.

	Pre-Test-Post-Test		Postpost-Post-Test	
	Anzahl	%	Anzahl	%
<b>Besser</b>	146	79,78	61	33,33
<b>Schlechter</b>	14	7,65	73	39,89
<b>Gleich</b>	23	12,57	49	26,78

Tabelle 20 Übersicht der Änderungen im direkten Vergleich

Der Mittelwert der erreichten Punkte stieg vom Pre-Test (7,61 Punkte) zum Post-Test auf 10,16 Punkte an ( $p\text{-Wert} < 0,01$ ) und fiel beim Postpost-Test auf 9,99 Punkte ab (Tabelle 21).

	Pre	Post	Postpost	Post-Pre	Post-Postpost
<b>Mittelwert</b>	7,61	10,16	9,99	2,55*	0,17#
<b>Min</b>	3	3	2	-5	-6
<b>Max</b>	12	14	14	8	7
<b>STABW</b>	1,69	1,79	1,87	2,24	1,89

Tabelle 21 Statistik direkter Vergleich (\*=statistisch signifikant (zu  $p < 0,01$ ), # = nicht signifikant, STABW=Standardabweichung)

Die Abbildung 24 stellt die erzielten Punktzahlen der Teilnehmer aller drei Testserien grafisch dar. Hierbei ist zu berücksichtigen dass es zu Überlagerungen bei identischen Ergebnissen kommen kann, so dass keine Aussage zur Häufigkeit gemacht werden kann.

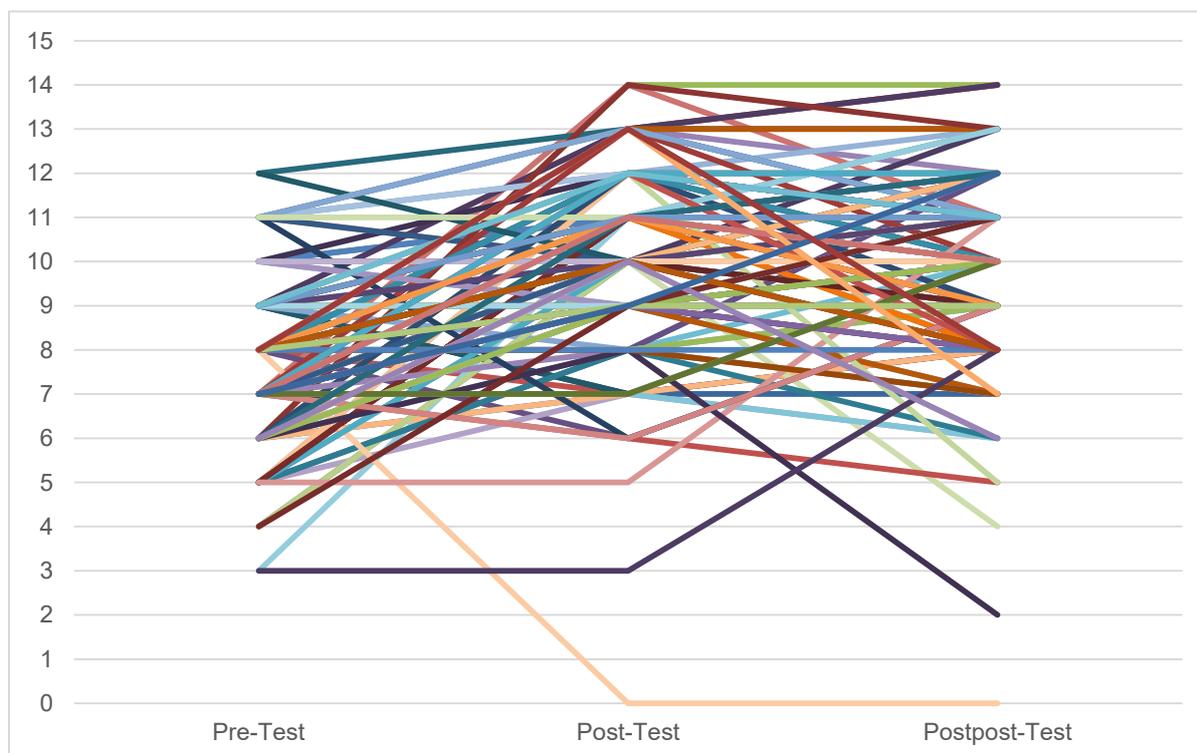


Abbildung 24 Punktzahlen der Teilnehmer aller drei Testserien

An der Standardabweichung (STABW) ist zu erkennen, dass die Streuung der Ergebnisse beim Post-Test und dem Postpost-Test zunimmt. Der größte Lerneffekt lag

zwischen Pre- und Post-Test bei 8 Punkten. Beim Postpost-Test betrug die größte Steigerung 6 Punkte. Das schlechteste Ergebnis zwischen Pre- und Post-Test betrug 5 Punkte, bei der nachfolgenden Post-Test-Postpost-Test-Serie 7 Punkte.

Beim Pre-Test lag die 25-Prozent-Perzentile noch bei 7 Punkten und stieg dann auf 9 Punkte ähnlich wie die 75-Prozent-Perzentile, die sich von 9 Punkten in den Pre-Tests auf 11 Punkte in den restlichen Tests verbesserte.

Anhand der vorliegenden Daten wurden zu den einzelnen Test-Serien Boxplots erstellt (Abbildungen 25-27).

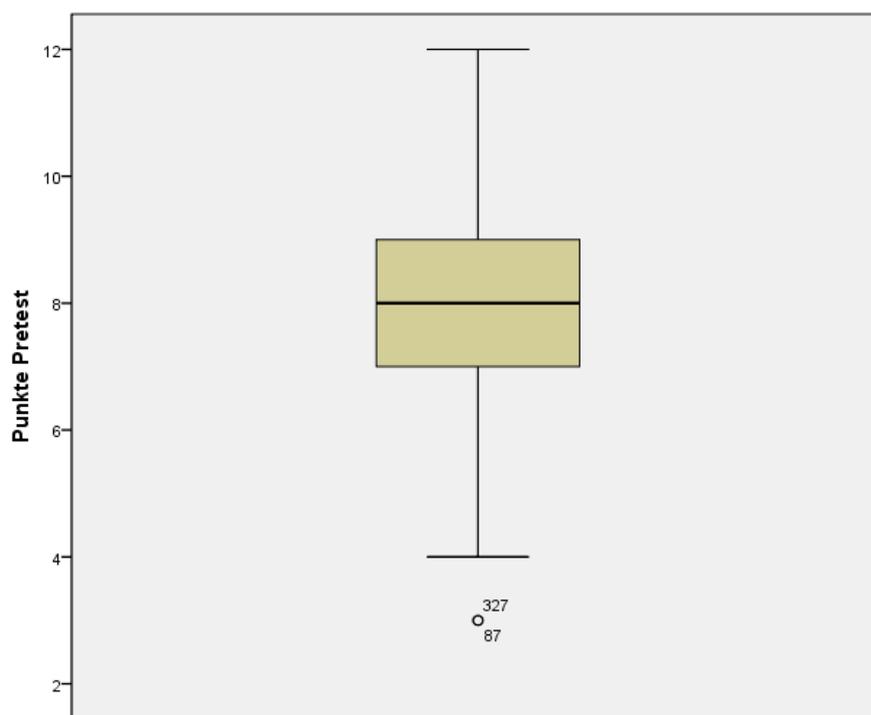


Abbildung 25 Boxplot Pre-Test direkter Vergleich

Überprüft man die Ergebnisse von Proband 87, so zeigt sich, dass dieser im Pre-Test nur 3 Punkte, dann jedoch im Post-Test 11 Punkte und im Postpost-Test 13 Punkte erreichte.

Der Proband mit der Nummer 327 erzielte im Pre-Test und Post-Test nur 3 Punkte, konnte sich dann aber im Postpost-Test auf 8 Punkte steigern.

Nachfolgend ist der Boxplot für die erreichten Punkte im Post-Test dargestellt (Abbildung 26).

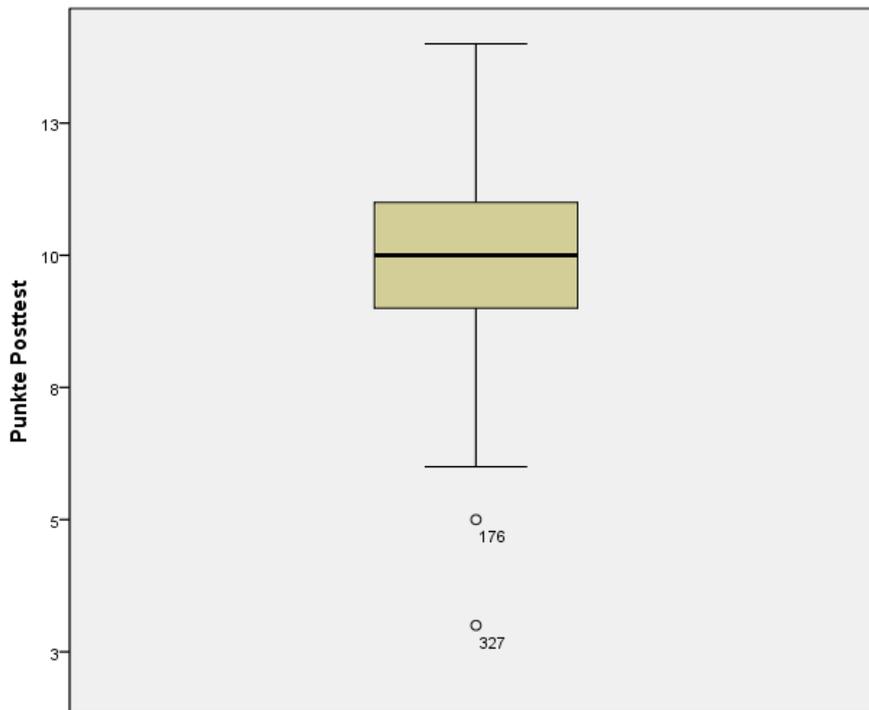


Abbildung 26 Boxplot Post-Test direkter Vergleich

Die Ausreißer wurden bereits bei der Gesamtauswertung genauer aufgeschlüsselt. Zur Veranschaulichung wurden die Ergebnisse in den einzelnen Testserien in Tabelle 22 dargestellt.

Fall-Nummer	Pre	Post	Postpost
176	5	5	11
327	3	3	8

Tabelle 22 Ausreißer Post-Test direkter Vergleich

Die Punkteverteilung des Postpost-Tests ist in Abbildung 27 dargestellt.

Die Ausreißer wurden bereits unter Punkt „3.2.3. Ergebnisse Postpost-Test“ erläutert.

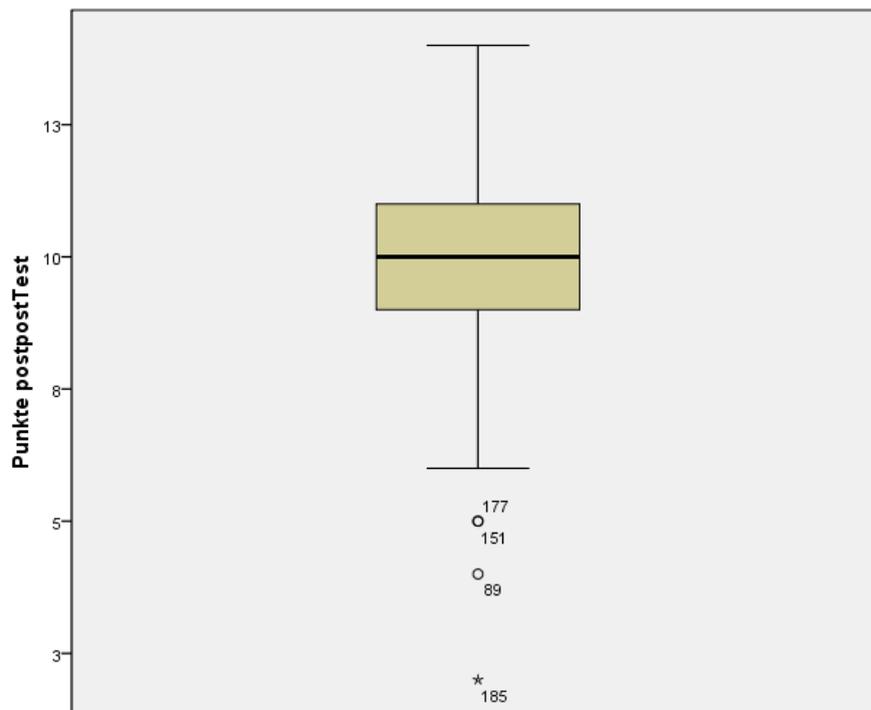


Abbildung 27 Boxplot Postpost-Test direkter Vergleich

### 3.3.6. Statistische Tests

#### ***Auswertung des Gesamt-Kollektivs***

Eines der Ziele der Studie war es herauszufinden, ob die Probanden durch die Schulung etwas gelernt haben und bei den durchgeführten Post-Tests mehr Punkte erreichen als bei den Pre-Tests.

Hieraus wurde die folgende Nullhypothese formuliert: zwischen den Punkten der einzelnen Test-Serien gibt es keinen signifikanten Unterschied, die Probanden haben also durch die Schulung nichts hinzugelernt.

Alternativhypothese: Zwischen den einzelnen Test-Serien besteht ein signifikanter Unterschied. Somit hätten die Probanden etwas durch die Schulung gelernt.

Führt man nun mittels PASW Statistics 18 (Version 18.0.0. vom 30.7.2009 Copyright 1993 – 2007 Polar Engineering and Consulting, IBM Corporation 1 New Orchard Road Armonk, New York 10504-1722, United States) mit den Punktezahlen des Pre-Tests und denen des Post-Tests einen Wilcoxon-Test für verbundene Stichproben durch, so

ist bei einem Signifikanzniveau von  $< 0,01$  die Nullhypothese abzulehnen. Testet man nach dem oben beschriebenen Verfahren die Ergebnisse von Pre-Test und den Postpost-Tests, ergibt sich dasselbe Resultat.

Die Nullhypothese wird also mit einem Signifikanzniveau von  $0,01$  abgelehnt. Folglich können wir zu dem oben genannten Signifikanzniveau die Alternativhypothese annehmen, dass die Schulung wirklich den erwünschten Schulungseffekt erbracht hat und die Schüler danach besser über die Herz-Lungen-Wiederbelebung Bescheid wussten.

Vergleicht man die Daten zwischen Post- und Postpost-Test, so wichen die erreichten Punktzahlen nicht stark von denen der Post-Tests ab und es zeigte sich kein signifikanter Unterschied, so dass die Nullhypothese zu einem Signifikanzniveau von  $0,01$  und  $0,05$  beibehalten werden muss.

### ***Auswertung der Daten im direkten Vergleich***

Im Folgenden werden die Ergebnisse der statistischen Auswertung der Probanden, die an allen drei Test-Serien teilgenommen haben, vorgestellt. Es wurde erneut je Test-Serie ein nichtparametrischer Test für verbundene Stichproben mittels des Wilcoxon-Tests mit einem Signifikanzniveau von  $0,01$  durchgeführt. Auch hier sind die Daten von Pre- und Post-Test statistisch signifikant und die oben formulierte Nullhypothese kann mit einem Signifikanzniveau von  $0,01$  abgelehnt werden. Ebenso kann die Nullhypothese für die Daten von Pre- und Postpost-Test bei einem Signifikanzniveau von  $0,01$  abgelehnt werden. Für die Daten von Post- und Postpost-Test konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zu den p-Werten von  $0,01$  und  $0,05$  nachgewiesen werden.

## **4. Diskussion**

In der vorliegenden Arbeit konnte gezeigt werden, dass Schülerinnen und Schüler nach einem halbstündigen videogestützten Reanimationstraining einen nachweisbaren Wissensgewinn hinsichtlich des empfohlenen Vorgehens bei einem Notfallopfer mit Kreislaufstillstand haben. Dieser Wissensgewinn ist sowohl nach sechs als auch nach zehn Monaten nachweisbar. Der eigens für diese Untersuchung entwickelte Fragebogen erwies sich als praktikabel, um den erworbenen Kenntnisstand über einen Zeitraum von knapp einem Jahr zu erheben.

### **4.1. Geschichte der Wiederbelebung**

Blickt man in der Geschichte zurück, um die Entwicklung der Notfallmedizin zu verfolgen, so war noch im Mittelalter die Weltanschauung, dass der Tod ein von Gott gegebenes, unabänderliches Schicksal sei [2]. Erst durch die Entwicklung der Philanthropie im 17. und 18. Jahrhundert und der Idee des zu schützenden Individuums wurde die Grundidee für eine Etablierung der Herz-Lungen-Wiederbelebung geschaffen [2].

Um 1740 erließ Ludwig der XV. eine Bekanntmachung, in der die Notwendigkeit sowie die Methoden der Wiederbelebung beschrieben wurden und die Ausstattung von Rettungsgeräten geregelt wurde. Ferner wurde durch einen nicht benannten Herzog die unterlassene Hilfeleistung unter Strafe gestellt und somit die Bürger zur Hilfe verpflichtet [2]. Es entstand die Forderung, dass jeder Arzt über Kenntnisse in der Wiederbelebung verfügen müsse [2]. Erzherzog Johann verpflichtete seine Beamten ab 1813 zu regelmäßigen Ausbildungen in der Wiederbelebung „Scheintoter“ und setzte eine Ausbildung aller Schüler an den Gymnasien durch [2].

1908 fand in Frankfurt der 1. Internationale Rettungskongress statt, bei dem viele Grundlagen für den Aufbau des Rettungs- und Notarztdienstes gelegt wurden [2]. Der Hals-Nasen-Ohren-Arzt Franz Kuhn etablierte die perorale Intubation und die Firma Dräger präsentierte die erste Beatmungsmaschine, den sogenannten Pulmotor, der damals mittels eines Grammophonmotors betrieben wurde [2].

Der Arzt Martin Kirschner und später auch sein Kollege Rudolf Frey prägten mit ihren Ideen die moderne Notfallrettung. Friedrich-Wilhelm Ahnefeld entwickelte schließlich

aus den Maßnahmen, welche bereits durch Laien ergriffen werden sollten, die Überlebenskette [2]. Diese Handlungskette prägt die Notfallmedizin bis heute [54].

Wenngleich die moderne Reanimatologie erst kürzlich ihr fünfzigjähriges Jubiläum feierte, gab es doch in den vergangenen Jahrzehnten große Entwicklungen und Neuerungen. Trotz aller Veränderungen hat sich immer wieder gezeigt, dass einer der wesentlichsten Faktoren für ein gutes Outcome nach einem Herzstillstand der frühzeitige Beginn der Wiederbelebensmaßnahmen ist [17, 24, 31, 32, 34, 46]. Deshalb konzentrierte sich die durchgeführte Schulung deren Ergebnisse in der vorliegenden Arbeit dargestellt werden, auch explizit auf den Beginn der Überlebenskette, in der professionelle Hilfe nur in Ausnahmefällen in weniger als fünf Minuten vor Ort sein kann.

#### **4.2. Bedeutung der Laienhilfe**

Wenn ein Passant die Situation frühzeitig erkennt, einen Notruf absetzt und unverzüglich mit Wiederbelebensmaßnahmen beginnt, kann die Entlassungsrate der Patienten auf 15 bis 20% ansteigen [7]. Allerdings liegt die Laienreanimationsrate in Deutschland bei unter 20% [7, 45]. Vergleicht man diese Zahl mit den Laienreanimationsquoten in den Niederlanden und Skandinavien mit etwa 70%, so wird offensichtlich, dass hier ein akuter Handlungsbedarf besteht [7].

Aus diesem Grund wurden von verschiedenen Vereinen Kampagnen wie „Ein Leben retten“ der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. und dem Berufsverband Deutscher Anästhesisten e.V., oder auch „Schüler helfen Leben retten“ ins Leben gerufen [7]. Ziel dieser Projekte ist es, eine möglichst breite Masse der Bevölkerung mit der Thematik zu konfrontieren, Wiederbelebung zu schulen und die Angst vor der Durchführung von Wiederbelebensmaßnahmen zu nehmen [10].

#### **4.3. Leitlinien zur Reanimation des European Resuscitation Council**

Die hier beschriebene Reanimations-Schulung fand fast genau ein Jahr vor Veröffentlichung der neuen Leitlinien zur Reanimation des European Resuscitation Council statt, die Mitte Oktober 2010 vorgestellt wurden. Glücklicherweise gab es im Bereich der Laienreanimation und dem Kompressions-Ventilations-Verhältnis keine,

oder nur geringfügige Änderungen [29, 62]. So wurde die Rolle der Herz-Druck-Massage nochmals betont, die Beatmung soll weiterhin, sofern möglich und zumutbar, durchgeführt werden, die Drucktiefe wurde auf mindestens 5 cm gesteigert und die Druckfrequenz soll mindestens 100 pro Minute bis maximal 120 pro Minute betragen [63]. Der diagnostische Block blieb unverändert und bei der AED-Anwendung wurde nicht mehr zwischen einem beobachteten und einem unbeobachteten Kreislaufstillstand unterschieden [29, 63]. Es konnte wissenschaftlich belegt werden, dass durch die Einhaltung der gültigen Leitlinien die Sterberate reduziert werden konnte [53].

Nachfolgend wird auf die wichtigsten Kernaussagen der damals gültigen Fassung der Leitlinie eingegangen. Sowohl die Schulungen als auch die Fragebögen wurden nach den Leitlinien für den Basic-Life-Support bei Erwachsenen (Lebensrettende Basismaßnahmen) konzipiert.

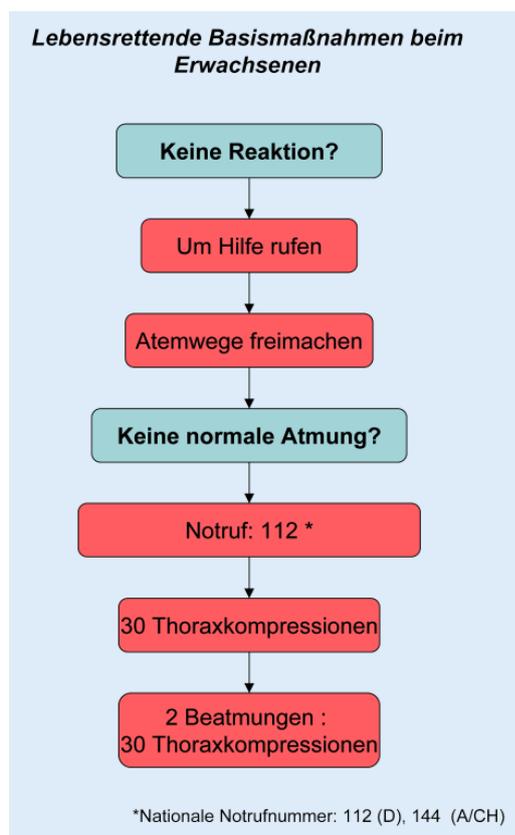


Abbildung 28 BLS Algorithmus Erwachsener [30]

Ischämische Herzerkrankungen werden hierin als die weltweit führende Todesursache betrachtet [7, 58]. Ein frühzeitiges Erkennen des Herz-Kreislauf-Stillstandes verbunden mit einem zügigen Notruf, einer unverzüglichen Herz-Lungen-Wiederbelebung mit schneller Defibrillation und weiterführenden Maßnahmen verbessert die Überlebenschancen des Patienten deutlich [29, 58]. In den Leitlinien wird klar definiert, dass ein Patient ohne Bewusstsein und ohne suffiziente Eigenatmung reanimationspflichtig ist (Abbildung 28) [29].

Sobald die Bewusstlosigkeit festgestellt wird, soll ein Hilferuf erfolgen und spätestens vor Beginn der Herz-Lungen-Wiederbelebung ein Notruf abgesetzt werden [58].

Der Schwerpunkt bei den Basismaßnahmen wird bei der Herz-Druck-Massage mit einer geringen „no flow time“ gesetzt. Dies definiert die Zeit, in der keine

Thoraxkompressionen durchgeführt werden. Der Druckpunkt wird vereinfacht in der Mitte des Brustkorbes zwischen den Brustwarzen aufgesucht [29]. Hier werden die Handballen der unteren Hand aufgelegt und anschließend die andere Hand darüber platziert [29].

Der Helfer soll sich neben den Patienten knien, so nah wie möglich an den Oberkörper des Patienten heran rutschen und schließlich mit durchgestreckten Armen etwa 4 bis 5 cm tief drücken und danach entlasten (Abbildung 29). Die Frequenz der Herz-Druck-Massage sollte etwa 100 pro Minute betragen. Das Kompressions-Ventilations-Verhältnis beträgt 30 : 2 [29].

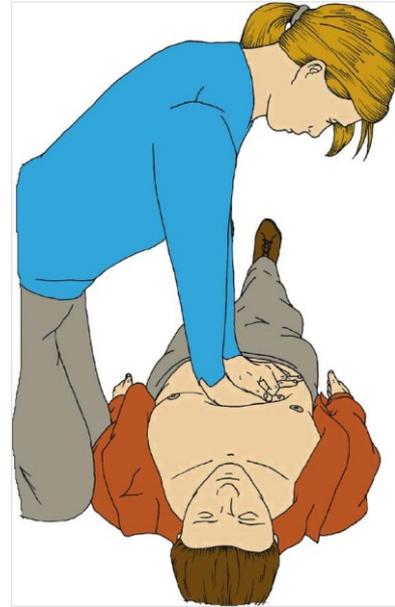


Abbildung 29 Thoraxkompression [29]

Die Beatmung erfolgt nach Reklination des Kopfes, entweder über Mund-zu-Mund oder bei Bedarf über Mund-zu-Nase. Sollte eine Beatmung nicht möglich sein, oder der Helfer sich nicht dazu überwinden können, kann auch auf die Beatmung verzichtet werden und ausschließlich eine Herz-Druck-Massage durchgeführt werden [29].

Die Atemspenden sollen langsam und bis zur sichtbaren Hebung des Brustkorbes erfolgen, damit eine Regurgitation von Mageninhalt vermieden wird [29]. Die Herz-Lungen-Wiederbelebung darf beendet werden, wenn der Patient wieder eine suffiziente Atmung hat, der Rettungsdienst eintrifft und die Maßnahmen übernimmt, oder der Helfer für eine weitere Durchführung der Maßnahmen zu erschöpft ist [29].

Neben den Wiederbelebensmaßnahmen wurden auch die Empfehlungen zur stabilen Seitenlage in die vorbeschriebene Reanimations-Schulung aufgenommen.

Bei den vielen bekannten Varianten der stabilen Seitenlage gibt es bisher keine, die sich uneingeschränkt für jeden Patienten eignet. Die wesentlichen Faktoren sind eine stabile Seitenlage des Patienten, eine Tieflagerung des Kopfes, sowie die Vermeidung einer Einengung des Thorax von außen, die zu einer Behinderung der Atmung führen könnte [29].

Zunächst soll eine eventuell vorhandene Brille entfernt werden, um Verletzungen zu vermeiden. Der neben dem Patienten kniende Helfer sorgt dafür, dass dessen Beine

gerade ausgestreckt nebeneinander liegen. Der nahegelegene Arm wird im rechten Winkel vom Körper weggeführt und mit gebeugtem Ellenbogen, sowie der Handfläche nach oben, abgelegt. Der entfernte Arm wird über die Brust des Patienten geführt und die Hand an die nahe gelegene Wange des Patienten gehalten [29].

Mit der noch freien Hand greift der Helfer das entfernte Knie und stellt das Bein auf. Die entfernte Hand des Patienten wird weiterhin an die Wange gehalten und durch Zug am Knie rollt der Helfer den Patienten zu sich auf die Seite (Abbildung 30) [29].



Nun wird noch das obere Bein so gelagert, dass in der Hüfte und im Knie ein rechter Winkel entsteht. Der Kopf wird rekliniert, um die Atemwege freizuhalten, und bei Bedarf noch durch die Hand des Patienten in dieser Position fixiert. Die Atmung muss anschließend regelmäßig überprüft werden [29].

Abbildung 30 Stabile Seitenlage [29]

Anschließend werden die Empfehlungen zur Defibrillation mit AEDs dargestellt.

Die Anwendung von AEDs ist bei Kindern ab acht Jahren bedenkenlos möglich [29]. Bei Kindern zwischen einem und acht Jahren wird die Verwendung pädiatrischer Elektroden empfohlen [29]. Sollten diese nicht verfügbar sein, kann der AED im Standardmodus eingesetzt werden. Lediglich bei Kindern unter einem Jahr wird eine Anwendung nicht empfohlen. Nach Ausschluss einer Gefährdung für den Patienten, Helfer oder Passanten soll bei einem bewusstlosen, nicht atmenden Patienten ein Notruf abgesetzt und ein AED herbei geholt werden [29].

Bis ein AED vorhanden ist, soll mit der Reanimation begonnen werden. Sobald der Defibrillator verfügbar ist, soll dieser eingeschaltet und gemäß den Sprachanweisungen angeschlossen und bedient werden. Bei Analyse und Defibrillation ist sicherzustellen, dass niemand den Patienten berührt. Ist kein Schock empfohlen, wird die Herz-Lungen-Wiederbelebung fortgesetzt [29].

Bei den inzwischen publizierten Leitlinien 2015 ergaben sich für die Laienreanimation bei Erwachsenen ebenfalls keine wesentlichen Änderungen [54, 66]. Einerseits konnte erneut gezeigt werden, dass durch Einhaltung der empfohlenen Vorgehensweise die Überlebensrate gesteigert werden konnte, andererseits führen zu häufige Änderungen, insbesondere bei Laien, zu starker Verwirrung und Verunsicherung [54, 66].

Gemäß den aktuellen Empfehlungen sollen geübte Laienhelfer nach Möglichkeit auch weiterhin Herzdruckmassagen kombiniert mit Atemspende (Mund-zu-Nase-Beatmungen) durchführen, obwohl die Datenlage bei nicht asphyktischen Kreislaufstillständen keinen signifikanten Unterschied zwischen Herz-Lungen-Wiederbelebung und ausschließlich Thoraxkompressionen ergab [54, 66]. Ein Novum ist die Empfehlung, bei Patienten mit asphyktischem Kreislaufstillstand gegebenenfalls zusätzliche Beatmungshübe durchzuführen [54, 66].

Die immense Bedeutung der Laienreanimation und die Notwendigkeit zur telefonischen Anleitung von Thoraxkompressionen durch Leitstellendisponenten („Telefonreanimation“) ist eine der Hauptaussagen der aktuellen Leitlinien 2015. Wird dann noch eine frühe Defibrillation innerhalb von drei bis fünf Minuten durchgeführt, können Überlebensraten von 50 bis 70% erreicht werden [45, 54, 66].

Mit einigen wenigen Anpassungen, die bereits umgesetzt wurden, kann der eingesetzte Fragebogen deshalb auch für zukünftige Projekte verwendet werden. Die Aktualität der Schulungs-DVD ist eine Herausforderung, da die Reanimatologie sich ständig weiterentwickelt. Möglicherweise wäre hier durch eine E-Learning-Plattform, mit dort abgelegten und stets aktuell gehaltenen Schulungsvideos, Abhilfe zu schaffen.

#### **4.4. Überblick zum Ablauf der Tests und der Teilnahme**

Am Pre-Test, der in der Woche vor der Schulung am 2. Oktober 2009 im Kölner Gürzenich durchgeführt wurde, nahmen 374 Schülerinnen und Schüler teil, wovon 350 Datensätze auswertbar waren. Die Mädchen waren geringfügig in der Mehrheit mit 52,29% im Vergleich zu den Jungen mit 46,57%.

Am Post-Test (durchschnittlich 5,7 Monate nach der Schulung) nahmen noch 280 Probanden teil, davon 47,50% Jungen und 52,14% Mädchen. Beim letzten Durchgang,

dem Postpost-Test (nach durchschnittlich 9,8 Monaten), waren es immerhin noch 215 Teilnehmer, mit 52,56% Mädchen und 47,44% Jungen.

Damit ist die Auswertbarkeit und Repräsentativität der Stichprobe als gut bis sehr gut einzustufen.

#### **4.5. Bewertung des Projekts durch Teilnehmer und Lehrkräfte**

Das mündliche Feedback zu dem Projekt in Köln war durchweg positiv und viele Schüler fühlten sich nach der Schulung deutlich sicherer und würden im Ernstfall auch tatsächlich eine Herz-Lungen-Wiederbelebung durchführen. Dies stützt wiederum auch die These, dass die Hilfsbereitschaft abhängig vom Kenntnisstand ist [19].

Als einzig kritisches Feedback zu dem Projekt wurde von den Lehrkräften angemerkt, dass die Schulungen in etwas kleinerem Rahmen angenehmer und möglicherweise auch effektiver wären, da bei einer so großen Schülerzahl zwangsläufig eine zu große Unruhe entstünde. Nachfolgende Schulungen wurden daraufhin möglichst in kleineren Gruppen - Klassenstärke - durchgeführt.

#### **4.6. Erzielter Wissenszuwachs**

Die vorliegenden Daten zeigen zu einem Signifikanzniveau von  $< 0,01$  einen positiven Effekt in Hinblick auf den Lernzuwachs, der nicht nur bei den Daten des Post-Tests, sondern auch noch für den Postpost-Test gezeigt werden konnte.

Zwischen dem Pre-Test (7,68 Punkte) und dem Post-Test (10,16 Punkte) zeigte sich eine durchschnittliche Verbesserung von 2,48 Punkten. Auch im längerfristigen Verlauf kam es zu einer Verbesserung von 2,3 Punkten zwischen Pre-Test (7,68 Punkte) und dem Postpost-Test (9,98 Punkte). Die Ergebnisse differierten möglicherweise auch abhängig davon, ob die Schüler zu Hause nochmal geübt hatten, oder nicht. Die hierfür separat erstellten Evaluationsbögen, die auch erfasst hätten, ob die Schüler zu Hause üben und gegebenenfalls auch Freunde, Bekannte und Verwandte schulen, wurden nicht ausgefüllt bzw. zurückgesandt.

Zu den Testergebnissen kann festgestellt werden, dass die Maximalpunktzahl von 15 Punkten bei dieser Stichprobe nicht erreicht wurde. Bei einer Kontrollgruppe, die sich

aus Teilnehmern des Oberbayerischen Schulsanitätsdienst-Symposiums 2010, zusammensetzte, wurden die 15 Punkte jedoch mehrfach erreicht. So kann man davon ausgehen, dass der Fragebogen bei ausreichendem Wissensstand durchaus auch mit voller Punktzahl beantwortet werden kann und keine Frage „unlösbar“ ist.

Vergleicht man nun die Daten von Pre-Test (Tabelle 12) und Post-Test (Tabelle 13) so fällt auf, dass bei den Fragen 5 und 7 die Ergebnisse des Post-Tests schlechter ausgefallen sind als zuvor. Die in Frage 5 gesuchte korrekte Notrufnummer wurde wiederum von 3 Schülern in der gleichen Verteilung falsch beantwortet. Aus der Datenbank geht hervor, dass bei Pre- und Posttest nur je ein Schüler die Antwort D (Antwort: 089) gewählt hat und die anderen Schüler nicht identisch sind. Beim Postpost-Test wurde hingegen die richtige Antwortmöglichkeit B („112“) gewählt.

Die Abweichung in den Prozentzahlen wird auch durch die unterschiedlichen Teilnehmerzahlen beeinflusst.

Bei der Frage 7 (*„Wie tief solltest Du bei einem Erwachsenen bei der Herzdruckmassage drücken?“*) ist der Unterschied schon deutlich größer. Die am häufigsten gewählten Antworten waren die richtige Antwort A (*„so tief wie ein Tennisball (ca. 4 – 5 cm tief)“*) und die Antwort C (*„so tief wie ein Medizinball (30 – 35 cm)“*). Eigentlich wäre erwartet worden, dass die Option mit dem Medizinball – auf Grund der unrealistischen Größe – ausscheidet. Die Schüler der Willy-Brandt-Gesamtschule, die am Post-Test leider nicht teilgenommen hatten, beantworteten die Frage 7 beim Pre-Test 31 mal richtig (sonst einmal B, achtzehnmal C und einmal D). Allein durch das Fehlen der Datensätze kann dieser Unterschied damit nicht erklärt werden. Bei den Daten aus dem Postpost-Test kommt es zu keiner nennenswerten Abweichung und Veränderung im Vergleich zu den Posttest-Ergebnissen.

Die Drucktiefe wurde im Fragebogen, gemäß den damals gültigen Leitlinien 2005 des ERC zu den lebensrettenden Basismaßnahmen für Erwachsene, mit 4 bis 5 cm angegeben, auch wenn zu dieser Zeit in Fachkreisen bereits eine größere Drucktiefe diskutiert wurde. In den 2010 veröffentlichten, neuen Leitlinien 2010, wurde dann eine Drucktiefe von mindestens 5 cm gefordert [44].

Im Fragebogen wurden Fragen mit direktem Bezug zur Herz-Lungen-Wiederbelebung gestellt. Anschließend mussten sich die Schüler entscheiden, wie sie nach der Defibrillation fortfahren. Schließlich fängt der Patient an sich zu bewegen und öffnet

die Augen. Abschließend wurde nach der weiteren Betreuung des Patienten gefragt. Am Ende hatten die Schüler noch die Möglichkeit, unverständlichen Fragen anzugeben. Bei den als unverständlich angegebenen Fragen überrascht es nicht, dass beim Pre-Test vor der Schulung deutlich mehr Fragen (189) angegeben wurden als beim Post-Test (65) oder dem Postpost-Test (23). Dies lässt sich höchstwahrscheinlich durch den gesteigerten Kenntnisstand erklären.

#### **4.7. Bedeutung des Einsatzes eines Automatisierten Externen Defibrillators**

In Deutschland liegt die Häufigkeit von außerklinisch durchgeführten Reanimationen bei 30 – 90 pro 100.000 Einwohner pro Jahr [8, 25]. In etwa drei Viertel der präklinischen Fälle ist der Kreislaufstillstand kardial bedingt und die Überlebensrate liegt zwischen 10,7% und 21,2%, abhängig vom vorgefundenen initialen Herzrhythmus [62]. So ist im Rahmen der ersten durchgeführten Rhythmusanalyse ein Kammerflimmern prognostisch günstiger als eine Asystolie [7, 45, 62]. Vor allem strukturelle, ischämiebedingte Schädigungen des Myokards sollen über sogenannte Reentrymechanismen zu einer pulslosen ventrikulären Tachykardie oder einem Kammerflimmern führen [3, 76, 77]. Es ist davon auszugehen, dass bei Notfallopfern unmittelbar nach dem Kollaps weit häufiger ein Kammerflimmern vorliegt, als es der Rettungsdienst bei seinem späteren Eintreffen feststellen kann. Kammerflimmern degeneriert bei ausbleibender Behandlung innerhalb weniger Minuten in eine Asystolie [45, 62].

Aus diversen wissenschaftlichen Arbeiten lassen sich folgende Faktoren identifizieren, die einen Einfluss auf das Outcome haben [15, 17, 22, 24, 31, 32, 34, 49, 62, 63, 65, 78]:

- der initial vorgefundene Herzrhythmus
- die Eintreffzeit des Rettungsdienstes
- das Auftreten des Kreislaufstillstands in der Öffentlichkeit
- die Beobachtung des Kreislaufstillstandes durch Zeugen
- der frühzeitige Beginn von Wiederbelebungsmaßnahmen
- das Patientenalter.

Sowohl das Auftreten des Kreislaufstillstands in der Öffentlichkeit als auch die Beobachtung des Kreislaufstillstands durch Zeugen haben gemein, dass Notfallzeugen und damit potentiell Ersthelfer anwesend sind, die Wiederbelebungsmaßnahmen einleiten können. Der unbeobachtete Kreislaufstillstand hat dagegen fast ausnahmslos eine infauste Prognose. Bei Betrachtung der genannten sechs Faktoren wird klar, dass einige nicht beeinflussbar sind. Andere hingegen – wie etwa die Erkennung des Kreislaufstillstandes, der Notruf und der frühzeitige Beginn der Wiederbelebungsmaßnahmen – sind abhängig von den Kenntnissen der Ersthelfer und den durchgeführten Maßnahmen.

Um eben diesen Erkenntnissen Rechnung zu tragen, wurde das Schulungs-Video angepasst und die Lektion zur Stablen Seitenlage bei der neuen Videofassung durch die Anwendung eines AED ersetzt.

#### **4.8. Verständlichkeit des Fragebogens**

Die Fragen 7, 10, 11 und 15 wurden nach Frage 13 am häufigsten als unverständlich markiert. Von dem Schulungs-Kit existieren zwei Varianten, eine ältere Fassung, in deren Rahmen die stabile Seitenlage geschult wird und eine neuere Fassung, die stattdessen die AED-Anwendung schult. In Köln wurde mit der älteren Fassung trainiert und somit die stabile Seitenlage statt dem AED demonstriert.

Die Fragen 7, 10 und 11 wurden bei Post- und Postposttest nur noch äußerst selten als unverständlich angegeben.

Bei Frage 15, in der nach dem weiteren Procedere gefragt wird, wenn der Patient nach erfolgreicher Herz-Lungen-Wiederbelebung sein Bewusstsein wiedererlangt, hatten noch 8 Schüler Verständnisprobleme, obwohl die Lösung Bestandteil der Schulung war.

Bei der Auswertung der Fragen in Hinblick auf richtige Beantwortung und Häufung von Antworten imponieren noch einige Details. Mit 10,9% wurde die Frage nach der richtigen Druck-Frequenz am seltensten richtig beantwortet. Bei dieser Frage wurde am häufigsten die Antwort „30 pro Minute“ angegeben, obwohl „100 pro Minute“ korrekt gewesen wären. Dies liegt möglicherweise an einer Verwechslung mit dem Kompressions-Ventilations-Verhältnis von 30 : 2.

Bei der Frage, wann die Beatmung weggelassen werden kann, gab es eine deutliche Mehrheit dafür, diese einzustellen, wenn der Rettungsdienst vorfährt. Dies lässt die Vermutung zu, dass in der Schulungs-DVD dieser Punkt nicht ausreichend klar dargestellt wurde. Dies wird durch neuere Literatur aus unserer Arbeitsgruppe bestätigt [56]. Nach einer durchgeführten Defibrillation entschied sich der Großteil der Schüler für eine Pulskontrolle. Diese Problematik war nicht Bestandteil der Schulung und wird im Ernstfall durch die Sprachanweisung eines AEDs gelöst, der nach dem Elektroschock zur Fortführung der Wiederbelebungsmaßnahmen auffordert.

#### **4.9. Detailanalyse nach Themenbereichen**

Die Fragen lassen sich in folgende Themenbereiche einteilen:

1. EH-Verpflichtung	Frage	1
2. Diagnostischer Block	Fragen	2, 3, 15
3. Notruf	Fragen	4, 5
4. Herzdruckmassage	Fragen	6, 7, 8, 9
5. HDM : Beatmung	Frage	10
6. Beatmung	Fragen	11, 12
7. AED-Anwendung	Fragen	13, 14

Die Auswertung der Daten bezüglich der verschiedenen Fertigkeiten ergab, dass die Probanden über die zeitliche Platzierung des Notrufes und die richtige Nummer mit 74,04% richtigen Antworten am besten Bescheid wussten. Die Verpflichtung zur Ersten Hilfe (64,59%) sowie die Herz-Druck-Massage (57,58%) waren den Schülern weitestgehend bekannt. Bezüglich der Beatmung und der Anwendung eines AEDs sowie dem Kompressions-Ventilations-Verhältnis (HDM : Beatmung) waren die Ergebnisse schlechter.

Die Notrufnummer allerdings wurde in über 98% der Fälle bei allen Erhebungen richtig beantwortet, gefolgt von der Verpflichtung zu helfen, dem diagnostischen Block und dem Kompressions-Ventilationsverhältnisses (HDM : Beatmung). Selbst das schlechteste Ergebnis im Post-Test, die Anwendung eines AED, fiel noch besser aus als die schlechtesten Kategorien des Pre-Tests.

#### **4.10. Spannbreite des Lerneffekts innerhalb der Probandengruppe**

In allen Teilbereichen ließ sich eine Verbesserung der Fähigkeiten erkennen, die einen positiven Effekt der Schulung belegen. Der größte Lerneffekt besteht somit bei den Kenntnissen über das richtige Verhältnis von Thoraxkompressionen zu Beatmungen mit etwa 61,11%, gefolgt von dem Wissen über die Beatmung, das sich um ca. 23,84% gebessert hatte. Der geringste Lerneffekt war bei dem Wissen über die Herz-Druck-Massage (5,86%) und den Notruf (9,47%) nachweisbar. Bei den Postpost-Tests (Tabelle 19) wurden die Fragen zum Notruf am besten beantwortet, gefolgt vom Wissen über den diagnostischen Block, die Verpflichtung zur Ersten Hilfe sowie dem Kompressions-Ventilations-Verhältnis. Bei der Differenz der Ergebnisse von Post-Test und Postpost-Test zeigt sich bei den meisten Ergebnissen eine Verschlechterung. Lediglich beim diagnostischen Block kam es mit 1,88% zu einer geringfügigen Verbesserung.

Vergleicht man die Ergebnisse zwischen Pre-Test und Postpost-Test, zeigt sich wieder der beschriebene Lerneffekt in etwas geringerer Ausprägung als beim direkten Vergleich mit der Erhebung sechs Monate nach der Schulung. Lediglich die Fragen zum diagnostischen Block wurden im Vergleich zum Post-Test (19,92%) beim Postpost-Test noch etwas besser beantwortet (21,81%).

#### **4.11. Auswertung des medizinischen Vorwissens**

Zu Beginn jedes Fragebogens wurde neben Alter und Geschlecht des Studienteilnehmers auch nach dem medizinischen Vorwissen gefragt. Betrachtet man die Angaben bezüglich der medizinischen Vorkenntnisse, so fällt auf, dass beim Pre-Test noch 81,43% im Vergleich zu 34,88% in der letzten Test-Runde kein medizinisches Vorwissen hatten. Die Quote für einen Erste-Hilfe-Kurs war beim Pre-Test mit 8% noch gering, stieg jedoch beim Post-Test auf 45,71% und im Postpost-Test sogar bis auf 59,53%. Bei den vorliegenden Daten muss berücksichtigt werden, dass bei den späteren Test-Serien auch weniger Probanden teilgenommen haben und somit die Prozentsätze bereits rein statistisch steigen. Nach der Schulung gab es insgesamt auch 2 Schulsanitäter mehr, was einen Anstieg von 0,29% auf 1,39% brachte.

Bedauerlicherweise lässt sich nicht nachprüfen, ob die gemachten Angaben korrekt sind. So stellt sich die Frage, ob die Schulung des miniSANITÄTER e.V. fälschlicherweise als Erste-Hilfe-Kurs angegeben wurde, oder ob durch die Reanimations-Schulung das Interesse an der Thematik geweckt wurde.

#### **4.12. Schulungskonzept**

Schulen scheinen sich, wie auch in der vorliegenden Studie, für die Verbreitung von Kenntnissen in Wiederbelebung hervorragend zu eignen, da einerseits viele Personen auf einmal geschult werden und die Schüler frühzeitig an die Herz-Lungen-Wiederbelebung herangeführt werden können [13, 38, 47, 48, 51]. Im Rahmen der hier vorliegenden Studie wurden die Schülerinnen und Schüler mit je einer MiniAnne™ und der dazugehörigen Schulungs-DVD in nur einer halben Stunde geschult.

Das Übungs-Phantom ist recht einfach aufgebaut, ermöglicht aber eine gute Übungsmöglichkeit für die Herz-Lungen-Wiederbelebung, da sie alle nötigen Elemente beinhaltet und jeder Schüler eine MiniAnne™ zur Verfügung hat [64]. Nach dem Gebrauch kann die Puppe auch mit einfachen Mitteln durch Desinfektion der Oberflächen und gegebenenfalls durch Austausch von Gesicht und Lunge schnell aufbereitet werden, und dann wieder zur Schulung eines anderen Schülers genutzt werden.

Das videounterstützte Reanimationstraining ist, wie auch schon in diversen Studien beschrieben, gut zur schnellen Unterweisung vieler Kursteilnehmer geeignet und ermöglicht durch die Zuteilung eines Phantoms pro Kursteilnehmer einen hohen praktischen Übungsanteil [5, 12, 20, 23, 36-39, 50, 57, 69, 70, 75]. Inwiefern die Schüler diese Übungsmöglichkeit auch zu Hause genutzt haben und Verwandte, Freunde und Bekannte geschult haben, konnte mangels ausreichender Daten nicht erfasst werden. Da einige Schüler beim Postpost-Test nach 9 bis 11 Monaten zum Teil sogar noch besser abschnitten als beim Post-Test besteht immerhin die Möglichkeit, dass dies möglicherweise an wiederholten Übungen zu Hause lag.

Die Studienlage spricht für das Schulungskonzept, welches - entgegen der Befürchtungen und Vorbehalte einiger Hilfsorganisationen und Schulungszentren - keine herkömmlichen Erste-Hilfe-Kurse ersetzen soll, sondern diese im Sinne des lebenslangen Lernens ergänzen, beziehungsweise diesen schon vorangehen sollte.

Gerade auch durch die differierenden Schulungsinhalte und deren Umfang ist es nicht möglich, die bisherigen Erste-Hilfe-Kurse zu ersetzen [4, 5, 12, 20, 23, 36-39, 43, 50, 52, 69, 70, 74, 75].

Um einen ersten Zugang zur Thematik zu bekommen und um regelmäßig üben zu können, scheint das vorgestellte Schulungskonzept hervorragend geeignet zu sein.

#### **4.13. Entwicklung des verwendeten Fragebogens**

Bei der Entwicklung des Fragebogens wurde darauf geachtet, dass dieser gut verständlich, einfach aufgebaut, gut auswertbar und vor allem altersgerecht ist.



Abbildung 31 miniSANITÄTER Schulung München, Foto: miniSANITÄTER e.V.

Die Ergebnisse der einzelnen Erhebungen sowie der Auswertung möglicher unverständlicher Fragen lassen darauf schließen, dass die Fragen präzise gestellt und vom Schwierigkeitsgrad angemessen sind. Das Projekt „Schüler helfen Leben retten“ wurde in München (Abbildung 31) bisher noch mit zwei Gymnasien fortgeführt und erbrachte ähnliche Ergebnisse. Die endgültige Auswertung der Daten ist jedoch noch nicht abgeschlossen.

Ein Versuch zur Evaluation der erworbenen praktischen Fähigkeiten scheiterte in München an der geringen Teilnehmerzahl der Erhebung. Zur Validierung des Fragebogens wurde im Rahmen eines Schulsanitätsdienst-Symposiums der Fragebogen durch die Teilnehmer ausgefüllt. Der Großteil der Teilnehmer verfügt hier

bereits über unterschiedlich ausgeprägtes medizinisches Vorwissen. Hier sei gesagt, dass die Ergebnisse mit durchschnittlich 12 Punkten besser ausfielen und auch die Maximalpunktzahl von 15 Punkten erreicht wurde. Somit ist auch erwiesen, dass besser ausgebildete Probanden bessere Ergebnisse erzielen und auch das Erreichen der Maximalpunktzahl bei ausreichendem Wissen durchaus möglich ist.

Daraus lässt sich schließen, dass der Fragebogen auch zur Validierung bei unterschiedlichem Vorwissen geeignet ist und nachvollziehbare Resultate liefert [35, 55]. Sicherlich kann der Fragebogen mit 15 Punkten nicht das gesamte Wissen über Herz-Lungen-Wiederbelebung abfragen, jedoch wurde bei der Auswahl der Fragen darauf Wert gelegt, relevante Inhalte für Laien zu überprüfen. Das Hauptaugenmerk liegt auf der Ein-Helfer-Methode, somit wird zwangsläufig der in den Leitlinien geforderte, regelmäßige Helferwechsel vernachlässigt [29, 58, 63].

#### **4.14. Vorher-Nachher-Vergleich in der Untersuchungsgruppe**

Durch die feste Zuordnung einer Identifikations-Nummer zu jedem Schüler war es möglich festzustellen, wie viele Schüler sich durch die Schulung verbessert oder verschlechtert haben, oder im Post-Test das gleiche Ergebnis erzielten. Ferner gab es einen Probanden, der beim Post-Test 0 Punkte erreichte, obwohl er beim Pre-Test immerhin 8 Punkte erreicht hatte. Bei dem Spektrum der vorliegenden Fragen ist es schwer vorstellbar, dass 0 Punkte erreicht werden.

Zu Beginn der Erhebung gab es große Probleme mit der Vergabe der Identifikations-Nummern durch die Lehrkräfte, da entweder das Prinzip nicht ganz erfasst wurde, oder das Verfahren als zu aufwändig empfunden wurde. Durch entsprechende Informationen über das Ziel des Vorher-Nachher-Vergleichs konnte hier gegenreguliert werden und die Datenqualität bereits im Vorfeld verbessert werden.

#### **4.15. Lernerfolg der Schulungsmaßnahme (Subgruppenanalyse)**

Die vorliegende Studie konnte zeigen, dass die Schüler durch die Schulung signifikant profitiert haben und durchschnittlich im Post-Test (10,16 Punkte) 2,48 Punkte mehr als beim Pre-Test (7,68 Punkte) erreichten. Beim Postpost-Test waren es immerhin noch 9,98 Punkte, also nur 0,18 Punkte weniger. Auch bei der Punkteverteilung ließ sich ein Wissenszuwachs erkennen.

Für einen direkten Vergleich der erzielten Ergebnisse blieben noch 183 Probanden, die an allen drei Testrunden teilgenommen hatten. Von den Teilnehmern verbesserten sich 146 (79,78%), 14 (7,65%) verschlechterten sich und 23 (12,57%) erzielten das gleiche Ergebnis in Pre- und Post-Test. Die durchschnittliche Verbesserung fiel im direkten Vergleich geringfügig besser aus und betrug 2,55 Punkte.

Die Nullhypothese, gemäß derer die Punkteverteilung zwischen den Testreihen rein zufällig zu Stande kommt und nichts mit einem Lerneffekt zu tun hat, konnte für die Daten von Pre- und Post-Test, sowie Pre- und Postpost-Test bei einem Signifikanzniveau von 0,01 nach dem Wilcoxon-Test abgelehnt werden.

Dies gilt analog für die Daten des direkten Vergleichs. Zwischen den Post-Test-Ergebnissen und denen des Postpost-Tests besteht ein nur geringer Unterschied und so zeigt sich, dass auch nach der durchschnittlichen Zeit von 9,8 Monaten vieles von dem Erlernten noch nicht vergessen ist. Aus den Daten geht hervor, dass die einzige 8. Klasse, die Klasse 8d vom Johann-Gottfried-Herder-Gymnasium, bei allen drei Tests am besten abgeschnitten hat. In dieser Schulklasse liegt der Altersdurchschnitt mit 13,12 Jahren etwas höher als im Rest des Kollektivs.

Auch die Verteilung von Jungen und Mädchen weicht in dieser Klasse vom normalen Durchschnitt ab. Es befinden sich unter den Pre-Test-Daten 9 Jungen und 15 Mädchen, was einem deutlich höheren Anteil von Mädchen entspricht. Während im Gesamtkollektiv die Mädchen etwa einen Anteil von 52,9% ausmachen, stehen dem in Klasse 8d 62,5% Mädchen gegenüber. Ob diese Unterschiede das bessere Abschneiden erklären, kann nicht abschließend bewiesen werden.

Der größte Lernerfolg ist bei der Klasse 7b der Kaiserin-Augusta-Schule mit 3,61 Punkten Verbesserung zu sehen. Die Daten der Willy-Brandt-Gesamtschule sind unvollständig. Es zeigt sich jedoch auch hier bei der Klasse 7.2.1. ein Anstieg des Wissens von 7,74 auf 9,83, also um 2,09 Punkte. Dies entspricht durchaus der

allgemeinen Tendenz. Die Tabelle 8 macht deutlich, dass die Michaeli Schule, die zu den freien Waldorf-Schulen gehört, im Pre-Test mit einer durchschnittlichen Punktzahl von 8,26 besser abschnitt.

Nach der Schulung hatten die Gymnasien Johann-Gottfried-Herder-Gymnasium und die Kaiserin-Augusta-Schule die besten Ergebnisse und konnten diese auch in den Post-Tests weiter aufrechterhalten. Bezogen auf die Schulform war der Lerneffekt an den Gymnasien mit einem Wert von 2,62 Punkten am größten.

Der Wert des erlernten Wissens bei der Gesamtschule wurde behelfsmäßig errechnet, da von dort keine Post-Tests eingegangen sind. Die angegebenen 2,39 Punkte wurden in dem Fall aus der Differenz des Postpost-Tests und des Pre-Tests gebildet.

Bei der Rubrik „vergessenes Wissen“ konnten lediglich noch die Gymnasien mit den Realschulen verglichen werden, da nur hier die nötigen Daten vorlagen. Hier schnitten die Realschulen besser ab, da die Johann-Bendel-Realschule bei den Postpost-Tests nochmal bessere Resultate hatte als bei den Post-Tests. So erklärt sich der negative Wert von -0,18.

Wirft man einen Blick in die Gesamtübersicht, so zeigt sich, dass die Schüler der 7e der Henry Ford Realschule mit 0,63 Punkten am meisten vergessen haben. Ein Zusammenhang zwischen der Schulform und dem Schulungserfolg kann anhand der vorliegenden Daten aufgrund der zu geringen Stichprobe nicht gewonnen werden.

#### **4.16. Multiplikationseffekt durch das eingesetzte Schulungsset**

Bei der nachfolgenden Umsetzung des Projektes in der Landeshauptstadt München durften die Schüler die Sets nach der Schulung für einige Monate mit nach Hause nehmen und mussten diese danach an die Schule zurückgeben. Die Schulen erhielten so die Möglichkeit, die Sets wieder aufzubereiten und im nächsten Jahrgang erneut Schulungen durchzuführen. Bei unbekanntem Verbleib und Verwendung der alten Sets erscheint diese Regelung sinnvoller, wenngleich Fragen der Aufbereitung unter den Aspekten der Hygiene und der damit verbundenen Kosten zu klären sind.

Obwohl bis zur Postpost-Serie noch kein signifikantes „Vergessen“ nachgewiesen werden konnte, kann man erwartungsgemäß davon ausgehen, dass dieses noch früher oder später eintreten wird. Daher wäre es sinnvoll, derartige Projekte einerseits

flächendeckend umzusetzen und andererseits gemäß dem Prinzip des „lebenslangen Lernens“ die Schulungen regelmäßig zu wiederholen. Sowohl im professionellen Bereich, als auch in der Laienausbildung versucht man durch ständige Wiederholungen und kleine Gruppen die Effizienz der Schulungen zu steigern [4, 13, 21].

#### **4.17. Umsetzung des Schulungskonzepts im Alltag**

Die Effektivität traditioneller Schulungen ist stark abhängig vom Instruktor, dessen Erfahrung in der Lehre und eventuell besuchten Fortbildungen und Erfahrungen [18, 42]. Beim vorgestellten videogestützten Training kann man diskutieren, ob die Leitung beziehungsweise Durchführung der Schulung durch eine fremde, externe Person anstatt dem Klassenlehrer möglicherweise noch einen Bonus an Aufmerksamkeit mit sich bringt. Das MiniAnne™-Trainings-Kit ist von Instruktoren unabhängig und vermittelt jedem identisch die gleichen Inhalte und dennoch obliegt es später, beim Training, jedem selbst, wie häufig er ein Kapitel wiederholt oder mit dem Set übt.

In den aktuellen Leitlinien zur Reanimation 2015 äußern die Autoren die Überzeugung, dass eine Verbesserung der Überlebensrate lediglich durch mehr ausgebildete Ersthelfer und eine Steigerung der Laienreanimationsrate möglich ist [54]. Hierfür sollen Kinder und Jugendliche für die Thematik sensibilisiert und regelmäßig ab der 7. Jahrgangsstufe in Wiederbelebensmaßnahmen geschult werden [54]. Der Grundstein hierfür wurde in Deutschland in der Kultusministerkonferenz 2014 gelegt, in der sich die Minister für die Einführung des Themenblocks „Wiederbelebung“ in den Schulunterricht der 7. Klassen aussprachen [54].

Die Hauptprobleme derartiger Projekte bestehen häufig in der Kollision verschiedener Interessensgruppen, wie etwa den Lehrern mit dem einzuhaltenden Lehrplan und der somit knapp bemessenen Zeit. Ein großes Problem stellt nicht zuletzt die Finanzierung von flächendeckenden Projekten dar [10]. Hierfür bedarf es meist auch der politischen Unterstützung und einer professionellen Medien-Arbeit.

#### **4.18. Limitation der Untersuchung**

Im Rahmen des Projektes in Köln war es aufgrund der Entfernung und des damit verbundenen Aufwands bedauerlicherweise nicht möglich, zusätzlich zu den Fragebögen noch eine praktische Evaluation der Herz-Lungen-Wiederbelebungsfähigkeiten durchzuführen. Dies stellt eine klare Limitation der vorliegenden Studie dar, da keine Aussage über die praktischen Fähigkeiten gemacht werden kann. Daher ist eine Aussage über die Reliabilität des Fragebogens hinsichtlich des Erkenntnisgewinns für die Umsetzung in der Praxis, d.h. das Vorgehen in einer Notfallsituation, nur bedingt möglich. Andere Studien, zum Teil auch aus der eigenen Arbeitsgruppe [56], haben hier jedoch belegen können, dass Jugendliche bereits ab 10 bis 11 Jahren in der Lage sind, nach einer Schulung eine effektive Herz-Lungen-Wiederbelebung durchzuführen [33, 43].

## 5. Zusammenfassung und Ausblick

Die führende Todesursache in Europa sind noch immer kardiovaskuläre Erkrankungen [63]. Die größten Überlebenschancen für den Patienten bestehen bei schneller und reibungsloser Umsetzung der Rettungskette, mit schnellem Notruf und Beginn von Reanimationsmaßnahmen durch anwesende Laienhelfer [27, 72, 76, 77]. Der absolut entscheidende Faktor ist die Zeit [63].

Ziel sollte es daher sein, möglichst alle medizinischen Laien in Herz-Lungen-Wiederbelebung zu schulen, um so das Verständnis für die Notwendigkeit dieser Maßnahmen zu fördern und durch eine unverzügliche Einleitung einer Reanimation die Zeit bis zum Eintreffen des Rettungsdienstes zu überbrücken und damit die Prognose des Patienten zu verbessern. Der Deutsche Rat für Wiederbelebung e.V. propagiert die Integration von Reanimationsschulungen in den Lehrplan [21, 54].

Gemäß der aktuellen Datenlage eignen sich Schüler der 7. Jahrgangsstufe im Alter von 11 bis 13 Jahren sowohl physisch als auch mental am besten für ein Reanimationstraining [13, 36, 40, 43]. Einerseits ist es ihnen von der geistigen Reife her möglich, den Sachverhalt und die Notwendigkeit der Schulung zu begreifen und ihr Interesse ist somit verhältnismäßig groß, andererseits verfügen ab diesem Alter schon einige über die notwendige Kraft, um eine suffiziente Herz-Druck-Massage durchzuführen [13, 36, 40, 43].

Bei der Schulung des Vereins miniSANITÄTER e.V., welche im Rahmen der Resuscitation 2009 am 2.10.2009 im Kölner Gürzenich stattfand, wurden die Schüler mittels MiniAnne™-Sets mit halbstündiger Schulungs-DVD in Herz-Lungen-Wiederbelebung unterwiesen. Nach der Schulung durften die Teilnehmer die Trainings-Sets behalten und nach Hause mitnehmen. Hiervon erhoffte man sich, dass die Probanden möglicherweise zukünftig immer wieder zu Hause trainieren würden und dabei auch noch Verwandte, Freunde und Bekannte mit schulen würden.

Um den Kenntnisstand einheitlich und strukturiert evaluieren zu können, wurde ein altersentsprechender Multiple-Choice Fragebogen mit 15 Fragen aus dem Bereich der Wiederbelebung kreiert. Dies geschah in Zusammenarbeit der Klinik für Anaesthesiologie des Klinikums der Universität München (LMU) und Herrn Dr. Jan Breckwoldt aus der Abteilung für Anaesthesiologie der Charité Universitätsmedizin in Berlin.

In der Kalenderwoche vor der Schulung erfolgte ein Pre-Test zur Erhebung des Vorwissens, bei dem die 350 Teilnehmer durchschnittlich 7,68 Punkte erreichten. Etwa fünf (4,9) bis acht (7,9) Monate nach der Schulung wurde im Post-Test mit demselben Fragebogen getestet, wie viele Punkte nach der Schulung erzielt wurden. Hier ergab sich für die 280 Teilnehmer eine durchschnittliche Punktzahl von 10,16 Punkten. Nach der Schulung konnte also eine signifikante Verbesserung um 2,48 Punkte festgestellt werden.

Etwa neun (9,4) bis elf (11,4) Monate nach der Schulung folgte mit dem Postpost-Test die letzte Evaluierungsrunde, bei der die noch teilnehmenden 215 Probanden im Durchschnitt 9,98 Punkte erreichten. Prüft man den Wissenszugewinn anhand des Wilcoxon-Tests zu einem Signifikanzniveau  $< 0,01$ , zeigt sich ein signifikanter Lerneffekt nach der Schulung. Die Differenz zwischen Post- und Postpost-Test ist zu gering, als dass hier ein weiterer signifikanter Wissenszugewinn nachgewiesen werden konnte.

Die vorliegenden Ergebnisse belegen somit, dass die Schüler von der Schulung profitiert haben und sich durchschnittlich um 2,48 Punkte verbessert haben. Auch andere Studien belegen einen positiven Effekt nach Schulungen mit halbstündigen Schulungs-DVDs und einfachen Übungsphantomen und zeigen zum Teil ähnliche Lernerfolge wie vierstündige Reanimationstrainings [23, 36-38, 43, 50, 52, 70, 74]. Selbst nach 9 bis 11 Monaten konnte bei den Kontrolltests ein signifikanter Wissenszuwachs festgestellt werden. Die größten Verbesserungen zeigten sich im Bereich des Algorithmus bezüglich des Kompressions-Ventilationsverhältnisses und des Wissens über die Beatmung.

Es konnte keine praktische Evaluation durchgeführt werden, um zu überprüfen, ob sich die beschriebenen Verbesserungen auch wirklich in der Praxis auswirken. In der Gesamtbetrachtung lässt sich ein positives Feedback für das Projekt ziehen und eine flächendeckende Umsetzung durch eine breite Unterstützung von Gesellschaft, Politik und auch Wirtschaft wäre sehr wünschenswert. Es bleibt die Hoffnung, dass es gelingt, dieses Projekt zu verbreiten und somit einer großen Zahl an Schülern und damit potentiellen Erst-Helfern das nötige Wissen an die Hand zu geben, um bei einem bewussten Notfallopfer die richtigen Erstmaßnahmen ergreifen zu können.

Bei allem Optimismus bleibt zu bedenken, dass dies nur der erste Schritt war und ein Konzept des lebenslangen Lernens fest etabliert werden sollte, um die Kenntnisse und die Bereitschaft zur Hilfe zu festigen und auch in einem großen Kollektiv zu verbreiten.

Nur dann wird es letztlich möglich sein, durch suffiziente Ersthelfer und frühzeitige Wiederbelebensmaßnahmen das Outcome von Patienten mit Herz-Kreislaufstillständen deutlich zu verbessern.

Nun möchte ich mit einem Zitat von Professor Rudolf Frey schließen:

„Das deutsche Volk muss ein Volk von Lebensrettern werden“ [2].

## 6. Literaturverzeichnis

1. Abelairas-Gomez C, Rodriguez-Nunez A, Casillas-Cabana M et al. (2014) Schoolchildren as life savers: At what age do they become strong enough? Resuscitation 85:814-819
2. Ahnefeld FW (2005) "Das deutsche Volk muss ein Volk von Lebensrettern werden": Zur Geschichte der Notfallmedizin Rettungsdienst - Zeitschrift für präklinische Notfallmedizin 28:22-29
3. Arntz HR (2013) Plötzlicher Herztod, Trifft er das Opfer ohne Vorwarnung. Notfall Rettungsmed 16:22-26
4. Baskett PJ, Nolan JP, Handley A et al. (2005) European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005. Section 9. Principles of training in resuscitation. Resuscitation 67 Suppl 1:S181-189
5. Batcheller AM, Brennan RT, Braslow A et al. (2000) Cardiopulmonary resuscitation performance of subjects over forty is better following half-hour video self-instruction compared to traditional four-hour classroom training. Resuscitation 43:101-110
6. Bayerisches Staatsministerium des Inneren (2008) Bayerisches Rettungsdienstgesetz
7. Beckers SK, Böttiger BW, Fischer M et al. (2015) Weißbuch Reanimationsversorgung - Empfehlungen zu Struktur, Organisation, Ausbildung und Qualitätssicherung der Reanimationsversorgung in Deutschland; Deutscher Ärzte-Verlag
8. Berdowski J, Berg RA, Tijssen JG et al. (2010) Global incidences of out-of-hospital cardiac arrest and survival rates: Systematic review of 67 prospective studies. Resuscitation 81:1479-1487
9. Bohn A, Lukas RP, Breckwoldt J et al. (2015) 'Kids save lives': why schoolchildren should train in cardiopulmonary resuscitation. Curr Opin Crit Care 21:220-225

10. Bohn A, Rücker G, Lukas R-P et al. (2014) Laienreanimationsunterricht in Schulen - Frühes Erlernen von Wiederbelebnungsmaßnahmen als Teil der Schulausbildung. Notfallmedizin up2date:33-43
11. Bohn A, Van Aken H, Lukas RP et al. (2013) Schoolchildren as lifesavers in Europe - training in cardiopulmonary resuscitation for children. Best Pract Res Clin Anaesthesiol 27:387-396
12. Braslow A, Brennan RT, Newman MM et al. (1997) CPR training without an instructor: development and evaluation of a video self-instructional system for effective performance of cardiopulmonary resuscitation. Resuscitation 34:207-220
13. Breckwoldt J (2009) Reanimationsunterricht in Schulen - Ein Weg zur Verbesserung der Reanimationsergebnisse? Notfall Rettungsmed 12:347-353
14. Breckwoldt J, Kreimeier U (2013) Ausbildung von Schülern zu Ersthelfern bei der Reanimation. Notfall Rettungsmed 16:356-360
15. Breckwoldt J, Schloesser S, Arntz HR (2009) Perceptions of collapse and assessment of cardiac arrest by bystanders of out-of-hospital cardiac arrest (OOHCA). Resuscitation 80:1108-1113
16. Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (1998) Strafgesetzbuch (StGB)
17. Callans DJ (2004) Out-of-hospital cardiac arrest - the solution is shocking. N Engl J Med 351:632-634
18. Chamberlain DA, Hazinski MF (2003) Education in resuscitation. Resuscitation 59:11-43
19. Cho GC, Sohn YD, Kang KH et al. (2010) The effect of basic life support education on laypersons' willingness in performing bystander hands only cardiopulmonary resuscitation. Resuscitation 81:691-694
20. de Vries W, Turner NM, Monsieurs KG et al. (2010) Comparison of instructor-led automated external defibrillation training and three alternative DVD-based training methods. Resuscitation 81:1004-1009

21. Deutscher Rat für Wiederbelebung - German Resuscitation Council e.V. (2013) Ausbildungskonzept für einen Reanimationsunterricht innerhalb der Schul-Curricula in Deutschland. <http://www.grc-org.de/reanimationsunterricht/54-reanimationsunterricht-in-schulen> (letzter Online-Zugriff 25.09.2016)
22. Eckstein M, Stratton SJ, Chan LS (2005) Cardiac Arrest Resuscitation Evaluation in Los Angeles: CARE-LA. *Ann Emerg Med* 45:504-509
23. Einspruch EL, Lynch B, Aufderheide TP et al. (2007) Retention of CPR skills learned in a traditional AHA Heartsaver course versus 30-min video self-training: a controlled randomized study. *Resuscitation* 74:476-486
24. Fairbanks RJ, Shah MN, Lerner EB et al. (2007) Epidemiology and outcomes of out-of-hospital cardiac arrest in Rochester, New York. *Resuscitation* 72:415-424
25. Fischer M (2013) Deutsches Reanimationsregister der DGAI. *Notfall Rettungsmed* 39:251-259
26. Frank RL, Rausch MA, Menegazzi JJ et al. (2001) The locations of nonresidential out-of-hospital cardiac arrests in the City of Pittsburgh over a three-year period: implications for automated external defibrillator placement. *Prehosp Emerg Care* 5:247-251
27. Gräsner J-T, Wnent J, Gräsner I et al. (2012) Einfluss der Basisreanimationsmaßnahmen durch Laien auf das Überleben nach plötzlichem Herztod. *Notfall Rettungsmed* 15:1-7
28. Gräsner JT, Lemke H, Schniedermeier U et al. (2004) Dortmund - Modulare Versorgungskonzepte zur Qualitätsverbesserung. *Notfall Rettungsmed* 7:267-272
29. Handley AJ, Koster R, Monsieurs K et al. (2005) European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005. Section 2. Adult basic life support and use of automated external defibrillators. *Resuscitation* 67 Suppl 1:S7-23
30. Handley AJ, Koster R, Monsieurs K et al. (2006) Lebensrettende Basismaßnahmen für Erwachsene und Verwendung automatisierter externer Defibrillatoren. Abschnitt 2 der Leitlinien zur Reanimation 2005 des European Resuscitation Council. *Notfall Rettungsmed* 9:10-25

31. Herlitz J, Eek M, Holmberg M et al. (2002) Characteristics and outcome among patients having out of hospital cardiac arrest at home compared with elsewhere. *Heart* 88:579-582
32. Herlitz J, Engdahl J, Svensson L et al. (2005) Factors associated with an increased chance of survival among patients suffering from an out-of-hospital cardiac arrest in a national perspective in Sweden. *Am Heart J* 149:61-66
33. Hill K, Mohan C, Stevenson M et al. (2009) Objective assessment of cardiopulmonary resuscitation skills of 10-11-year-old schoolchildren using two different external chest compression to ventilation ratios. *Resuscitation* 80:96-99
34. Hollenberg J, Herlitz J, Lindqvist J et al. (2008) Improved survival after out-of-hospital cardiac arrest is associated with an increase in proportion of emergency crew-witnessed cases and bystander cardiopulmonary resuscitation. *Circulation* 118:389-396
35. Hötzel J, Breckwoldt J, Dirks B et al. (2010) Assessment of CPR skills of 7th graders by a standardized, age adjusted questionnaire. *Resuscitation* 81:100
36. Isbye DL, Meyhoff CS, Lippert FK et al. (2007) Skill retention in adults and in children 3 months after basic life support training using a simple personal resuscitation manikin. *Resuscitation* 74:296-302
37. Isbye DL, Rasmussen LS, Lippert FK et al. (2006) Laypersons may learn basic life support in 24 min using a personal resuscitation manikin. *Resuscitation* 69:435-442
38. Isbye DL, Rasmussen LS, Ringsted C et al. (2007) Disseminating cardiopulmonary resuscitation training by distributing 35,000 personal manikins among school children. *Circulation* 116:1380-1385
39. Jones I, Handley AJ, Whitfield R et al. (2007) A preliminary feasibility study of a short DVD-based distance-learning package for basic life support. *Resuscitation* 75:350-356
40. Jones I, Whitfield R, Colquhoun M et al. (2007) At what age can schoolchildren provide effective chest compressions? An observational study from the Heartstart UK schools training programme. *BMJ* 334:1201

41. Kaufmann von F, Kanz KG (2012) Die Rolle der Leitstelle im Prozess der präklinischen Versorgung. Notfall Rettungsmed 15:289-299
42. Kaye W, Rallis SF, Mancini ME et al. (1991) The problem of poor retention of cardiopulmonary resuscitation skills may lie with the instructor, not the learner or the curriculum. Resuscitation 21:67-87
43. Kelley J, Richman PB, Ewy GA et al. (2006) Eighth grade students become proficient at CPR and use of an AED following a condensed training programme. Resuscitation 71:229-236
44. Koster R. BM, Bossaert L., et.al. (2010) Basismaßnahmen zur Wiederbelebung Erwachsener und Verwendung automatisierter externer Defibrillatoren - Sektion 2 der Leitlinien zur Reanimation 2010 des European Resuscitation Council. Notfall Rettungsmed 7:523-542
45. Kreimeier U, Hötzel J, Dirks B (2016) Basismaßnahmen zur Wiederbelebung und Verwendung automatisierter externer Defibrillatoren (AED). DIVI 7:56-58
46. Larsen MP, Eisenberg MS, Cummins RO et al. (1993) Predicting survival from out-of-hospital cardiac arrest: a graphic model. Ann Emerg Med 22:1652-1658
47. Lester C, Donnelly P, Weston C et al. (1996) Teaching schoolchildren cardiopulmonary resuscitation. Resuscitation 31:33-38
48. Lester CA, Weston CF, Donnelly PD et al. (1994) The need for wider dissemination of CPR skills: are schools the answer? Resuscitation 28:233-237
49. Litwin PE, Eisenberg MS, Hallstrom AP et al. (1987) The location of collapse and its effect on survival from cardiac arrest. Ann Emerg Med 16:787-791
50. Lorem T, Palm A, Wik L (2008) Impact of a self-instruction CPR kit on 7th graders' and adults' skills and CPR performance. Resuscitation 79:103-108
51. Lorem T, Steen PA, Wik L (2010) High school students as ambassadors of CPR- a model for reaching the most appropriate target population? Resuscitation 81:78-81
52. Lynch B, Einspruch EL, Nichol G et al. (2005) Effectiveness of a 30-min CPR self-instruction program for lay responders: a controlled randomized study. Resuscitation 67:31-43

53. Maisch S, Kruger A, Oppermann S et al. (2010) Verbessertes Überleben durch leitliniengerechte kardiopulmonale Reanimation. *Anaesthesist* 59:994-996, 998-1002
54. Monsieurs KG, Nolan JP, Bossaert LL et al. (2015) Kurzdarstellung Kapitel 1 der Leitlinien zur Reanimation 2015 des European Resuscitation Council. *Notfall Rettungsmed* 18:655-747
55. Müller A, Breckwoldt J, Comploi M et al. (2014) Videogestütztes landesweites Reanimationstraining. *Notfall Rettungsmed* 17:7-16
56. Müller AS, Comploi M, Hötzel J et al. (2016) Praktische Fertigkeiten von Schulkindern nach videogestütztem Reanimationstraining. *Notfall Rettungsmed.* 19:582-590
57. Nielsen AM, Henriksen MJ, Isbye DL et al. (2010) Acquisition and retention of basic life support skills in an untrained population using a personal resuscitation manikin and video self-instruction (VSI). *Resuscitation* 81:1156-1160
58. Nolan J (2005) European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005. Section 1. Introduction. *Resuscitation* 67 Suppl 1:S3-6
59. Nolan J (2005) Leitlinien zur Reanimation 2005 des European Resuscitation Council Abschnitt 1: Einleitung. *Notfall Rettungsmed* 9:6-9
60. Nolan J, Soar J, Eikeland H (2006) The chain of survival. *Resuscitation* 71:270-271
61. Nolan J, Soar J, Zideman DA et al. (2010) Kurzdarstellung. Sektion 1 der Leitlinien zur Reanimation 2010 des European Resuscitation Council. *Notfall Rettungsmed* 13:515-522
62. Nolan JP, Hazinski MF, Billi JE et al. (2010) Part 1: Executive summary: 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Resuscitation* 81 Suppl 1:e1-25
63. Nolan JP, Soar J, Zideman DA et al. (2010) European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 1. Executive summary. *Resuscitation* 81:1219-1276

64. Noordergraaf GJ, Van Gelder JM, Van Kesteren RG et al. (1997) Learning cardiopulmonary resuscitation skills: does the type of mannequin make a difference? *Eur J Emerg Med* 4:204-209
65. Nordberg P, Hollenberg J, Herlitz J et al. (2009) Aspects on the increase in bystander CPR in Sweden and its association with outcome. *Resuscitation* 80:329-333
66. Perkins G.D. HAJ, Koster R.W., et.al. (2015) European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Kapitel 2: Basismaßnahmen zur Wiederbelebung Erwachsener und Verwendung automatisierter externer Defibrillatoren. *Notfall Rettungsmed* 8:748-769
67. Poguntke P (2001) U-Bahn München: Defibrillator gleich neben Feuerlöscher. *Rettungsdienst - Zeitschrift für präklinische Notfallmedizin* 24:72-73
68. Poguntke P (2006) Organisierte Erste Hilfe in der Behörde: Unspektakulär und lebensrettend. *Rettungsdienst - Zeitschrift für präklinische Notfallmedizin* 29:30
69. Roppolo LP, Heymann R, Pepe P et al. (2011) A randomized controlled trial comparing traditional training in cardiopulmonary resuscitation (CPR) to self-directed CPR learning in first year medical students: The two-person CPR study. *Resuscitation* 82:319-325
70. Roppolo LP, Pepe PE, Campbell L et al. (2007) Prospective, randomized trial of the effectiveness and retention of 30-min layperson training for cardiopulmonary resuscitation and automated external defibrillators: The American Airlines Study. *Resuscitation* 74:276-285
71. Spearpoint KG, McLean CP, Zideman DA (2000) Early defibrillation and the chain of survival in 'in-hospital' adult cardiac arrest; minutes count. *Resuscitation* 44:165-169
72. Stiell IG, Wells GA, Field B et al. (2004) Advanced cardiac life support in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 351:647-656
73. Swor R, Khan I, Domeier R et al. (2006) CPR training and CPR performance: do CPR-trained bystanders perform CPR? *Acad Emerg Med* 13:596-601

74. Thoren AB, Axelsson AB, Herlitz J (2007) DVD-based or instructor-led CPR education - a comparison. *Resuscitation* 72:333-334
75. Todd KH, Heron SL, Thompson M et al. (1999) Simple CPR: A randomized, controlled trial of video self-instructional cardiopulmonary resuscitation training in an African American church congregation. *Ann Emerg Med* 34:730-737
76. Trappe H-J (2009) Prä- oder intrahospitaler Herz-Kreislauf-Stillstand. *Kardiologie* 3:37-46
77. Trappe H-J (2012) Plötzlicher Herztod und automatisierte externe Defibrillatoren. *Herz* 37:416-423
78. Wik L, Steen PA, Bircher NG (1994) Quality of bystander cardiopulmonary resuscitation influences outcome after prehospital cardiac arrest. *Resuscitation* 28:195-203

## 7. Abbildungsverzeichnis

### Abbildungen:

Abbildung 1 Überlebenskette [61].....	7
Abbildung 2 MiniAnne™ Trainings-Kit .....	12
Abbildung 3 MiniAnne™ Rückseite .....	13
Abbildung 4 MiniAnne™ .....	14
Abbildung 5 Schulungs-DVD .....	15
Abbildung 6 Booklet Seite 1.....	15
Abbildung 7 Booklet Seite 2.....	15
Abbildung 8 DVD Menü .....	16
Abbildung 9 DVD Brustkompressionen .....	17
Abbildung 10 DVD Beatmung.....	18
Abbildung 11 DVD Brustkompressionen & Beatmung.....	18
Abbildung 12 DVD Untersuchung .....	19
Abbildung 13 DVD Stabile Seitenlage .....	20
Abbildung 14 DVD Zusammenfassung.....	21
Abbildung 15 Druckpunkt.....	27
Abbildung 16 Reanimationstechnik .....	29
Abbildung 17 Schulung im Gürzenich in Köln.....	34
Abbildung 18 Prozentuale Teilnahme an den Testserien .....	39
Abbildung 19 Beteiligung an den Testserien nach Schulform.....	40
Abbildung 20 Boxplot Pre-Test .....	46
Abbildung 21 Boxplot Post-Test .....	47
Abbildung 22 Boxplot Postpost-Test.....	47
Abbildung 23 Unverständliche Fragen aufgeschlüsselt nach Testserien.....	51
Abbildung 24 Punktzahlen der Teilnehmer aller drei Testserien.....	54
Abbildung 25 Boxplot Pre-Test direkter Vergleich .....	55
Abbildung 26 Boxplot Post-Test direkter Vergleich.....	56
Abbildung 27 Boxplot Postpost-Test direkter Vergleich .....	57
Abbildung 28 BLS Algorithmus Erwachsener [30] .....	61
Abbildung 29 Thoraxkompression [29] .....	62
Abbildung 30 Stabile Seitenlage [29].....	63
Abbildung 31 miniSANITÄTER Schulung München, Foto: miniSANITÄTER e.V. ....	72

## Tabellen:

Tabelle 1 Inhalt miniSANITÄTER e.V. Trainings-Kit .....	12
Tabelle 2 Übersicht Teilnahme aller Klassen an den Testserien .....	38
Tabelle 3 Übersicht Beteiligung nach Schulform .....	40
Tabelle 4 Übersicht der angegebenen medizinischen Vorkenntnisse .....	41
Tabelle 5 Punkteverteilung Pre-Test .....	42
Tabelle 6 Punkteverteilung Post-Test.....	43
Tabelle 7 Punkteverteilung Postpost-Test.....	44
Tabelle 8 Ausreißer Postpost-Test .....	44
Tabelle 9 Klassenübersicht Punktedurchschnitt (*=signifikant zu $p<0,01$ ; #=nicht signifikant zu $p<0,05$ ) .....	48
Tabelle 10 Punktedurchschnitt nach Schulform (*=signifikant zu $p<0,01$ ; #=nicht signifikant zu $p<0,05$ ) .....	48
Tabelle 11 Verteilung der Antworten gesamt.....	49
Tabelle 12 Verteilung der Antworten Pre-Test.....	49
Tabelle 13 Verteilung der Antworten Post-Test .....	50
Tabelle 14 Verteilung der Antworten Postpost-Test .....	50
Tabelle 15 Übersicht Angabe als unverständliche Fragen .....	50
Tabelle 16 Übersicht der Fragen nach Skills .....	51
Tabelle 17 Ergebnisse Pre-Test nach Skills .....	52
Tabelle 18 Ergebnisse Post-Test nach Skills.....	52
Tabelle 19 Ergebnisse Postpost-Test nach Skills.....	53
Tabelle 20 Übersicht der Änderungen im direkten Vergleich.....	53
Tabelle 21 Statistik direkter Vergleich (*=statistisch signifikant (zu $p<0,01$ ), # = nicht signifikant, STABW=Standardabweichung).....	54
Tabelle 22 Ausreißer Post-Test direkter Vergleich .....	56

Die Bilder aus dem Schulungs-Video wurden mittels Screenshot gespeichert und in die Arbeit integriert.

Sämtliche Abbildungen, Tabellen und Diagramme ohne Quellenangabe stammen aus eigenen Quellen oder wurden selbst mittels Excel erstellt.

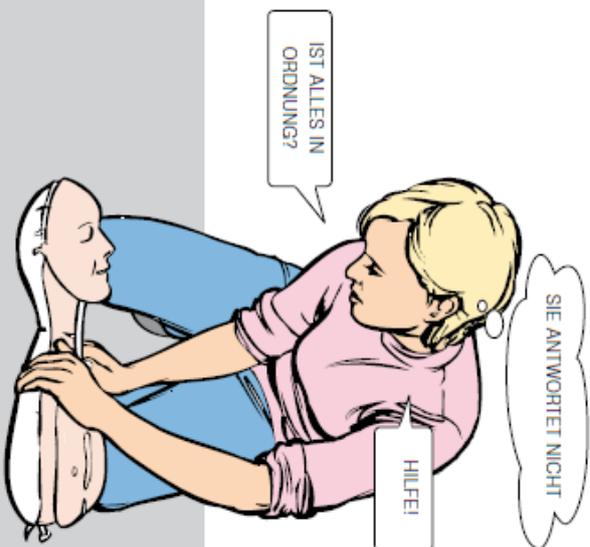
Excel 2007-Datenbank (Microsoft® Office Excel® 2007 SP3 MSO, Bestandteil von Microsoft Office Enterprise 2007 © 2008 Microsoft Corporation, Redmond, USA), Word 2007 (Microsoft® Office Word® 2007 SP3 MSO, Bestandteil von Microsoft Office Enterprise 2007 © 2008 Microsoft Corporation, Redmond, USA) und PASW Statistics 18 (Version 18.0.0. vom 30.7.2009 Copyright 1993 – 2007 Polar Engineering and Consulting, IBM Corporation 1 New Orchard Road Armonk, New York 10504-1722, United States)

Abbildung 6 (auf die folgenden Seiten aufgeteilt):



## CPR-Übung mit MiniAnne

**Wenn die Person nicht reagiert, rufen Sie um Hilfe und begin**



## nen Sie mit den Lebenretten Basismaßnahmen

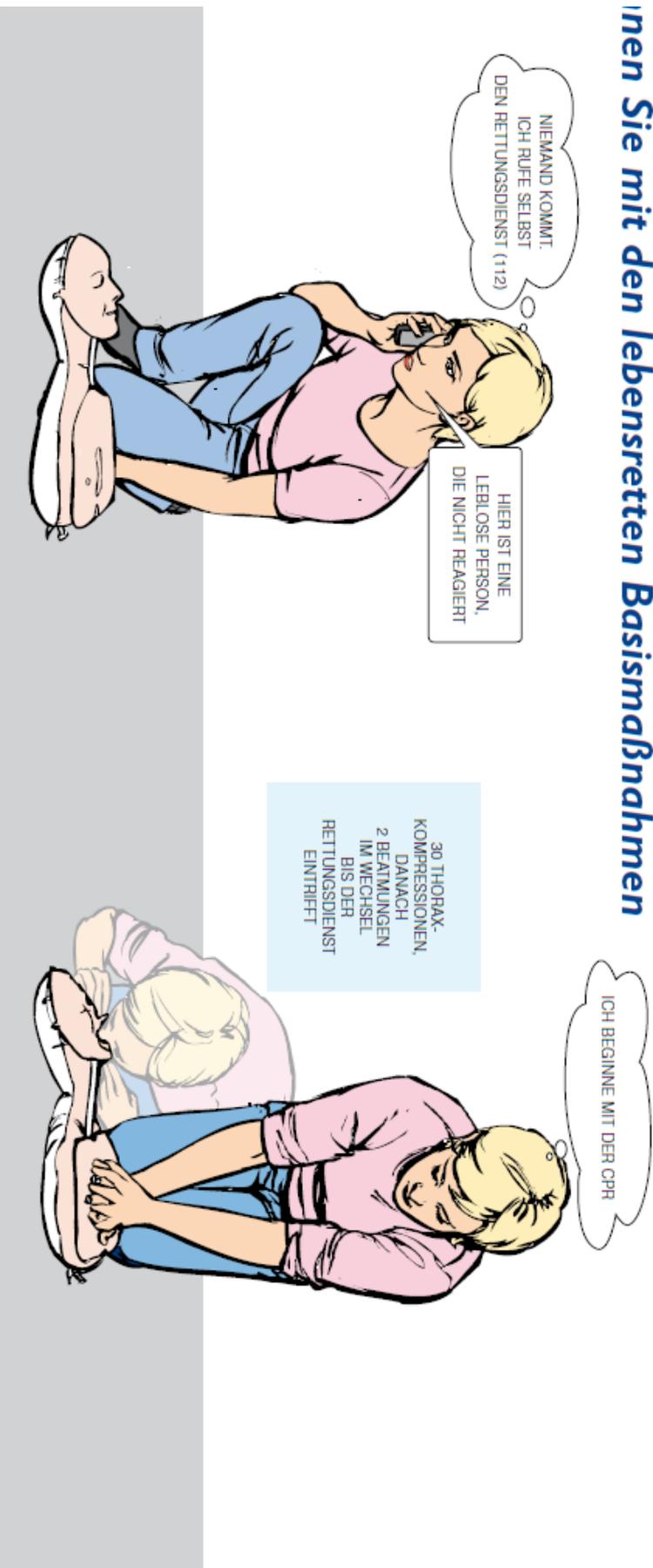
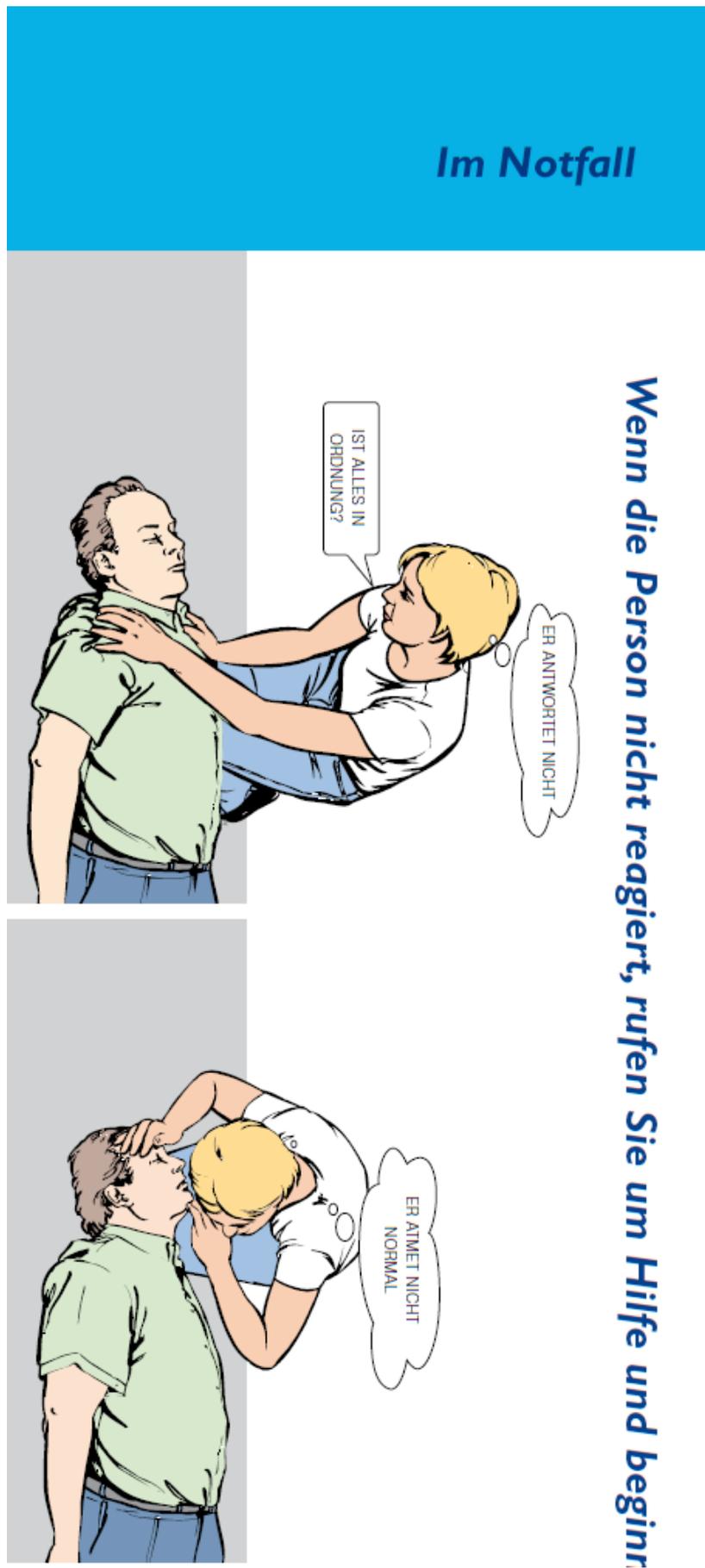


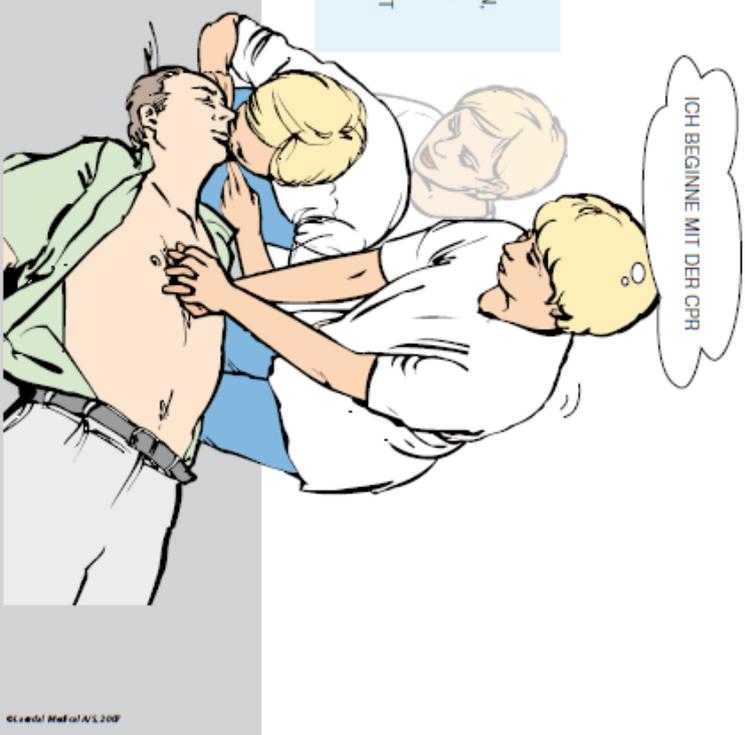
Abbildung 7 (auf die folgenden Seiten aufgeteilt):



## en Sie mit den lebensretten Basismaßnahmen



30 THORAX-  
KOMPRESSIÖNEN,  
DANACH  
2 BEATMUNGEN  
IM WECHSEL  
BIS DER  
RETTUNGSDIENST  
ENTRIFFT





Beim Eintreten einer Notfallsituation – speziell bei Kreislaufstillstand – ist die Zeitdauer bis zur ersten therapeutischen Maßnahme (sog. therapeutisches Intervall) von besonderer Bedeutung: je kürzer das therapiefreie Intervall, desto größer der Erfolg der Wiederbelebnungsmaßnahme. Eine verbesserte Breitenausbildung der Bevölkerung (Laieausbildung) soll in Deutschland dafür sorgen, dass Patienten, die einen Kreislaufstillstand erleiden, in Zukunft möglichst hohe Überlebenschancen haben.

Das Projekt „miniSANITÄTER“ dient der Ausbildung von Jugendlichen im Hinblick auf das frühzeitige Erkennen eines Kreislaufstillstands, damit diese umgehend mit Wiederbelebnungsmaßnahmen (sog. cardiopulmonaler Reanimation, CPR) beginnen können.

Durch den Einsatz modernster Lehrmaterialien ist es nun möglich, Jugendlichen innerhalb kürzester Zeit die Grundkenntnisse lebensrettender Basismaßnahmen zu vermitteln. Sie sollten anschließend nach Möglichkeit dieses Wissen an andere Familienmitglieder und Freunde weitergeben.

Das Projekt „miniSANITÄTER“ wird in Zusammenarbeit mit der Firma Laerdal (Savanger, Norwegen) durchgeführt.

## 8. Datenübersicht direkter Vergleich der Testserien

ID-Nummer	M	W	Pre	Post	Postpost	Erlernt	Vergessen
49117a1	1	0	8	10	12	2	-2
49117a3	1	0	8	7	8	-1	-1
49117a6	0	1	6	14	14	8	0
49117a9	0	1	8	11	9	3	2
49117a10	0	1	7	10	9	3	1
49117a11	1	0	9	9	10	0	-1
49117a12	0	1	7	10	9	3	1
49117a13	1	0	6	9	9	3	0
49117a14	1	0	4	10	11	6	-1
49117a15	1	0	9	7	8	-2	-1
49117a16	1	0	8	12	12	4	0
49117a17	1	0	8	11	13	3	-2
49117a18	0	1	6	8	12	2	-4
49117a19	0	1	7	14	11	7	3
49117a20	1	0	8	10	9	2	1
49117a21	0	1	8	13	12	5	1
49117a25	1	0	6	10	10	4	0
49117a26	1	0	9	9	9	0	0
49117a27	1	0	6	7	7	1	0
49117a28	1	0	9	11	10	2	1
49117a29	1	0	9	11	11	2	0
49117e1	1	0	8	6	9	-2	-3
49117e2	0	1	6	9	9	3	0
49117e3	1	0	8	12	9	4	3
49117e4	0	1	5	12	13	7	-1
49117e5	0	1	7	9	9	2	0
49117e6	1	0	6	11	11	5	0
49117e7	1	0	5	7	6	2	1
49117e8	0	1	3	11	13	8	-2
49117e9	1	0	7	12	12	5	0
49117e10	1	0	5	11	12	6	-1
49117e11	0	1	8	12	12	4	0
49117e12	1	0	9	12	11	3	1
49117e13	1	0	6	12	11	6	1
49117e14	1	0	6	11	11	5	0
49117e15	0	1	7	12	12	5	0
49117e16	1	0	9	9	7	0	2
49117e17	1	0	5	10	9	5	1
49117e18	1	0	8	9	8	1	1
49117e19	1	0	7	11	11	4	0
49117e20	0	1	9	9	9	0	0

49117e21	1	0	6	7	8	1	-1
49117e22	0	1	11	13	13	2	0
49117e23	1	0	7	12	11	5	1
49117e24	1	0	10	11	9	1	2
49117e25	0	1	7	10	11	3	-1
49117e26	1	0	8	10	10	2	0
49117e27	1	0	8	9	9	1	0
49117e28	1	0	9	11	10	2	1
49117e29	1	0	9	13	14	4	-1
49118d1	1	0	10	10	4	0	6
49118d2	1	0	7	11	11	4	0
49118d4	0	1	10	12	12	2	0
49118d7	0	1	7	11	12	4	-1
49118d8	0	1	10	11	11	1	0
49118d9	0	1	8	13	14	5	-1
49118d10	0	1	7	11	9	4	2
49118d11	1	0	9	11	10	2	1
49118d12	0	1	11	12	11	1	1
49118d13	1	0	11	10	10	-1	0
49118d15	0	1	9	11	12	2	-1
49118d16	1	0	5	11	11	6	0
49118d17	1	0	6	11	8	5	3
49118d18	0	1	9	13	14	4	-1
49118d20	0	1	12	13	11	1	2
49118d21	0	1	8	13	13	5	0
49118d22	0	1	6	10	11	4	-1
49118d23	0	1	6	10	11	4	-1
49118d25	0	1	10	10	12	0	-2
49127a1	0	1	10	10	11	0	-1
49127a2	0	1	8	8	10	0	-2
49127a3	1	0	9	11	9	2	2
49127a4	0	1	8	10	10	2	0
49127a5	1	0	7	10	8	3	2
49127a6	0	1	8	11	10	3	1
49127a7	0	1	5	8	12	3	-4
49127a8	0	1	9	12	10	3	2
49127a9	0	1	6	12	11	6	1
49127a10	0	1	9	10	11	1	-1
49127a12	0	1	8	9	10	1	-1
49127a13	1	0	9	12	10	3	2
49127a14	0	1	7	9	9	2	0
49127a15	1	0	8	10	10	2	0
49127a16	0	1	5	12	10	7	2
49127a17	1	0	8	10	10	2	0
49127a18	0	1	7	9	11	2	-2

49127a19	0	1	7	11	11	4	0
49127a20	0	1	10	12	11	2	1
49127a21	1	0	9	7	10	-2	-3
49127a22	1	0	5	11	11	6	0
49127a23	1	0	9	8	9	-1	-1
49127a24	1	0	7	10	10	3	0
49127a25	0	1	4	10	11	6	-1
49127a26	1	0	7	9	10	2	-1
49127a27	1	0	7	7	6	0	1
49127a28	0	1	8	8	7	0	1
49127a29	1	0	11	10	10	-1	0
49127b1	0	1	6	14	13	8	1
49127b2	1	0	7	9	10	2	-1
49127b4	0	1	5	11	9	6	2
49127b5	1	0	5	8	6	3	2
49127b6	0	1	9	11	12	2	-1
49127b7	0	1	11	12	9	1	3
49127b8	0	1	7	11	10	4	1
49127b9	1	0	7	10	10	3	0
49127b10	0	1	7	9	10	2	-1
49127b11	1	0	8	12	11	4	1
49127b14	1	0	8	13	11	5	2
49127b16	0	1	7	6	5	-1	1
49127b17	1	0	8	8	9	0	-1
49127b18	1	0	7	12	11	5	1
49127b20	1	0	5	10	9	5	1
49127b21	0	1	6	10	11	4	-1
49127b22	0	1	6	12	9	6	3
49127b23	0	1	5	11	12	6	-1
49127b24	0	1	8	11	10	3	1
49127c1	1	0	8	10	13	2	-3
49127c2	0	1	6	9	8	3	1
49127c3	1	0	8	9	7	1	2
49127c4	0	1	7	11	10	4	1
49127c5	0	1	10	10	9	0	1
49127c6	0	1	8	11	11	3	0
49127c7	0	1	7	8	7	1	1
49127c8	0	1	10	9	10	-1	-1
49127c9	1	0	8	10	10	2	0
49127c10	0	1	10	10	10	0	0
49127c11	1	0	7	13	10	6	3
49127c12	0	1	9	9	9	0	0
49127c13	0	1	8	12	10	4	2
49127c14	0	1	8	12	10	4	2
49127c15	0	1	8	11	8	3	3

49127c16	1	0	8	11	12	3	-1
49127c17	1	0	5	5	11	0	-6
49127c18	0	1	7	12	5	5	7
49127c19	1	0	6	9	12	3	-3
49127c20	1	0	7	11	13	4	-2
49127c21	1	0	6	9	10	3	-1
49127c22	1	0	11	6	9	-5	-3
49127c23	1	0	8	10	9	2	1
49127c24	0	1	7	9	10	2	-1
49127c25	1	0	6	8	2	2	6
49127c27	0	1	12	10	12	-2	-2
49127c28	0	1	8	8	7	0	1
49127c29	0	1	11	13	11	2	2
49157c3	0	1	7	6	9	-1	-3
49157c5	1	0	6	10	11	4	-1
49157c6	1	0	10	9	10	-1	-1
49157c7	0	1	7	9	11	2	-2
49157c8	0	1	8	10	12	2	-2
49157c9	0	1	7	10	10	3	0
49157c10	0	1	8	9	8	1	1
49157c11	0	1	8	10	10	2	0
49157c14	0	1	9	10	11	1	-1
49157c15	1	0	9	11	10	2	1
49157c16	1	0	8	10	10	2	0
49157c17	0	1	8	9	9	1	0
49157c19	0	1	7	7	10	0	-3
49157c21	1	0	11	11	10	0	1
49157c22	0	1	10	10	10	0	0
49157c24	1	0	9	9	11	0	-2
49157c25	1	0	6	10	10	4	0
49167e1	0	1	8	8	8	0	0
49167e2	0	1	7	12	8	5	4
49167e3	0	1	6	9	10	3	-1
49167e4	0	1	7	9	8	2	1
49167e5	0	1	7	12	12	5	0
49167e6	0	1	8	11	9	3	2
49167e8	1	0	8	10	8	2	2
49167e9	1	0	4	9	11	5	-2
49167e10	0	1	7	7	10	0	-3
49167e12	1	0	3	3	8	0	-5
49167e13	0	1	6	11	12	5	-1
49167e14	1	0	8	10	8	2	2
49167e16	0	1	9	11	11	2	0
49167e17	1	0	7	11	10	4	1
49167e19	1	0	8	9	9	1	0

49167e20	1	0	6	10	6	4	4
49167e21	1	0	9	12	11	3	1
49167e22	0	1	8	13	7	5	6
49167e24	0	1	7	9	12	2	-3
49167e26	1	0	8	13	8	5	5
49167e27	1	0	11	10	10	-1	0
49167e28	1	0	6	10	9	4	1

## 9. Fragebogen



### Persönliche Angaben

Familienname, Vorname: .....

Geburtsdatum: .....

Postleitzahl deines Wohnortes: .....

Klasse: .....

#### Hinweis:

*Der vorliegende Fragebogen wurde dem zuständigen Datenschutzbeauftragten vorgelegt.*

*Die Eltern / Erziehungsberechtigten der an der Schulung teilnehmenden Schülerinnen und Schüler haben ihre Zustimmung zur Befragung gegeben.*

*Jeder Bogen wird von dem/der verantwortlichen Klassenlehrer/in anonymisiert und erst dann zur Auswertung weitergeleitet.*

---

#### Von der Lehrkraft auszufüllen:

*Bitte tragen Sie Ihre Klasse ein (z.B. 7 a) und die Schülernummer. Bitte verwenden Sie fortlaufende Nummern (dreistellig), beginnend mit 001.*

Identifikationsnummer: 49 – 0001 – \_\_\_\_\_ – \_\_\_\_\_ – \_\_\_\_\_ – 02102009 – 01  
Land Stadt Schule Klasse Schüler Verant.datum vorher

Bogen vollständig ausgefüllt:  ja  nein

**Dieses Deckblatt verbleibt in der Schule – bitte nicht zur Auswertung weitergeben!**

© Die unerlaubte Vervielfältigung oder Weitergabe einzelner Inhalte oder kompletter Seiten dieses Fragebogens ist nicht gestattet und strafbar. Lediglich die Herstellung von Kopien und Downloads für den persönlichen, privaten und nicht kommerziellen Gebrauch ist erlaubt.



© Die unerlaubte Vervielfältigung oder Weitergabe einzelner Inhalte oder kompletter Seiten dieses Fragebogens ist nicht gestattet und strafbar. Lediglich die Herstellung von Kopien und Downloads für den persönlichen, privaten und nicht kommerziellen Gebrauch ist erlaubt.

Identifikationsnummer: 49 – 0001 – \_\_\_\_\_ – \_\_\_\_\_ – \_\_\_\_\_ – 02102009 – 01  
Land Stadt Schule Klasse Schüler Verant.datum vorher

## Fragebogen zur Herz-Lungen-Wiederbelebung

Version München 2009 - Pretest

*Liebe Schülerin, lieber Schüler,*

*bitte beantworte uns als erstes, ob Du über medizinisches Wissen verfügst.*

**Ich habe folgendes medizinisches Wissen:**

- kein spezielles Wissen
- Erste-Hilfe-Kurs
- Tätigkeit als Schulsanitäter
- Mitglied bei einer Hilfsorganisation (z.B. Feuerwehr, THW, DRK, ASB, MHD, JUH,...)
- Sonstiges: .....

Ich bin ..... Jahre alt

und

männlich

weiblich

Postleitzahl Deines Wohnortes: ..... (für Einzugsstatistiken)

Name Deiner Schule: .....

..... (für Schulstatistiken)

Heutiges Datum: .....

(Tag - Monat - Jahr)

*Mit den folgenden Fragen möchten wir erfahren, was Du alles über Herz-Lungen-Wiederbelebung weißt.*

*Für die Beantwortung hast Du nun 15 Minuten Zeit.*

*Kreuze bitte die jeweils richtige Antwort an.*

**Es ist immer nur eine Antwort richtig!**

*Auf geht's!*

### **1. Welche Personen sind zur Ersten Hilfe verpflichtet?**

- Zur Ersten Hilfe ist niemand verpflichtet.
- Erste Hilfe wird nur vom Rettungsdienst oder von Notärzten geleistet.
- Erste-Hilfe-Maßnahmen darf nur durchführen, wer einen Erste-Hilfe-Kurs gemacht hat.
- Zur Ersten Hilfe ist jeder verpflichtet.

*Stell Dir nun bitte folgende Situation vor:*

*Nach der Schule machst Du Dich auf den Heimweg.*

*Du kommst am Hausmeister Deiner Schule vorbei, der regungslos auf dem Boden liegt.*

### **2. Was machst Du als erstes?**

- Notruf absetzen
- Atmung kontrollieren
- Ansprechen, Anfassen und Schütteln der Person
- Puls tasten

*Der Mann reagiert nicht! Du schaust Dich um, ob Dir jemand helfen kann.  
„Hilfe!“*

*Wie gehst Du nun vor?*

### **3. Wie prüfst Du, ob der Mann atmet?**

- Du ziehst ihm die Zunge aus dem Mund, damit mehr Platz für Luft ist.
- Du drehst ihn auf die Seite und schaust, ob der Mund frei ist.
- Du legst Dein Ohr an seinen Mund um zu spüren, ob er atmet, und schaust, ob sich sein Brustkorb hebt und senkt.
- Du fühlst, ob sein Gesicht warm ist.

*Du stellst fest, dass der Mann nicht mehr atmet!*

*Noch immer bist Du allein...*

### **4. Was machst Du als nächstes?**

- Du holst Dein Handy heraus und rufst den Rettungsdienst.
- Du beginnst sofort mit der Herz-Lungen-Wiederbelebung.
- Du wartest, bis Dir jemand zu Hilfe kommt.
- Du drehst den Mann auf die Seite (stabile Seitenlage).

5. Wie lautet die Notrufnummer für die Feuerwehr und den Rettungsdienst?

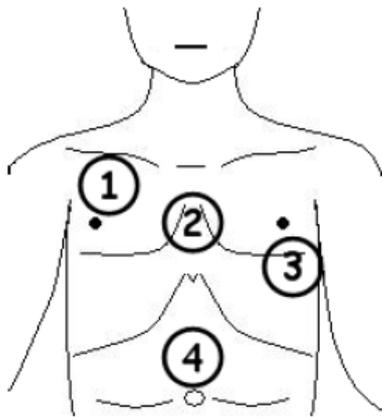
- 911
- 112
- 144
- 089

*Der Notruf wurde entgegengenommen. Hilfe ist unterwegs!*

*Der Mann atmet nicht.*

*Stell Dir nun vor, Du musst mit der Herz-Lungen-Wiederbelebung beginnen!*

6. Du siehst auf der Abbildung Brustkorb und Bauch eines Menschen. Kreuze bitte in der Zeichnung den richtigen Druckpunkt für die Herzdruckmassage an!



7. Wie tief solltest Du bei einem Erwachsenen bei der Herzdruckmassage drücken?

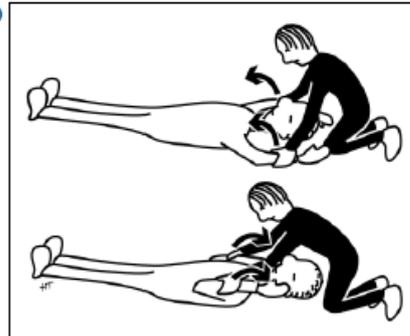
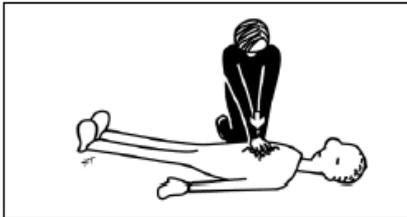
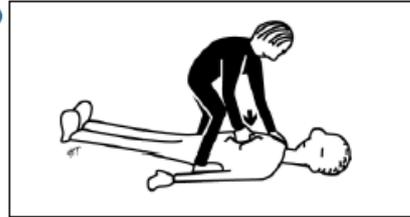
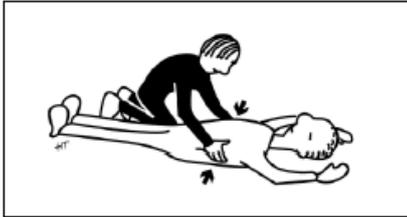
- so tief wie ein Tischtennisball (4 cm)
- so tief wie ein Basketball (24 cm)
- so tief wie ein Tennisball (6,5 cm)
- so tief wie ein Jugend-Handball (18 cm)

8. Wie schnell solltest Du drücken, d.h. wie oft sollte die Herzdruckmassage pro Minute durchgeführt werden?

- 60 mal pro Minute
- 30 mal pro Minute
- 200 mal pro Minute
- 100 mal pro Minute

**9. Wie führst Du die Herzdruckmassage richtig durch?**

*Bitte markiere den Kreis neben dem entsprechenden Bild!*



*... langsam kommst Du wirklich aus der Puste, oder?*

*Aber Du weißt, der Rettungsdienst ist auf dem Weg zu Dir!*

**Also heißt es: durchhalten – weitermachen!**

**10. Neben der Herzdruckmassage ist auch die Atemspende wichtig.  
Wie oft solltest Du drücken und dann beatmen?**

- 5 mal drücken und dann 1-mal beatmen
- 15 mal drücken und dann 2-mal beatmen
- 30 mal drücken und dann 2-mal beatmen
- 2 mal drücken und dann 15-mal beatmen

**11. Wie beatmest Du den Mann richtig?**

- Du pustest so viel Luft in den Mann, bis sich der Brustkorb hebt.
- Du pustest so viel Luft in den Mann, wie Du kannst.
- Du pustest die Luft so schnell und so kräftig Du kannst in den Mann.
- Du pustest abwechselnd in Mund und Nase.

**12. Wann kannst Du die Beatmung weglassen?**

- Wenn Du erschöpft bist oder Du Dich vor der Beatmung ekelst.
- Die Beatmung ist nicht so wichtig und Du kannst sie immer weglassen.
- Man muss immer beatmen.
- Wenn der Rettungsdienst vorfährt, kannst Du aufhören.

*Ein Passant eilt herbei und bringt einen öffentlichen automatisierten externen Defibrillator (AED) mit.*

**13. Wie geht Ihr nun vor?**

- Der AED darf nicht von Euch, sondern nur vom Rettungsdienst bedient werden!
- Nach dem Einschalten des Gerätes geht alles von allein.
- Wenn ein Elektroschock ausgelöst werden soll, musst Du den Mann festhalten.
- Beim Auslösen eines Elektroschocks gilt: „Hände weg von der zu defibrillierenden Person!“

**14. Wie machst Du nun weiter?**

- Du setzt die Herz-Lungen-Wiederbelebung fort.
- Du gibst gleich noch mal einen Elektroschock ab.
- Du wartest ab, ob sich der Hausmeister wieder bewegt.
- Du versuchst den Puls des Hausmeisters zu fühlen.

*Der Mann fängt plötzlich an sich zu bewegen und versucht, die Augen zu öffnen.*

**15. Wie verhältst Du Dich nun?**

- Du machst in jedem Fall mit der Herzdruckmassage weiter.
- Du unterbrichst die Herzdruckmassage und schaust, ob Du Atembewegungen siehst oder spürst.
- Du klopfst ihm noch einmal kräftig auf die Schulter und machst Dich auf den Heimweg.
- Es ist nicht möglich, dass jemand nach Herz-Lungen-Wiederbelebung nur durch einen Laien wie Dich wieder das Bewusstsein erlangt.

**16. Hast Du alle Fragen verstanden? Wenn nicht kreuze bitte an, welche Frage Du nicht verstanden hast.**

- Ich habe alle Fragen verstanden.
- Ich habe folgende Frage(n) nicht verstanden:  
*Bitte markiere die entsprechende Frage(n).*

Frage Nummer  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14  15

***Vielen Dank für Deine Antworten!***

***Bitte warte nun ab, bis Du aufgefordert wirst, den ausgefüllten Bogen bei Deiner Lehrerin/Deinem Lehrer bzw. der zuständigen Person abzugeben!***

## **10. Danksagung**

An erster Stelle möchte ich mich herzlich bei Herrn Professor Doktor Kreimeier für die Überlassung dieser Arbeit, seine Unterstützung und sein Engagement bedanken.

Ferner danke ich Herrn Dr. Jan Breckwoldt von der Universität Zürich für seine fachkompetente Beratung und Unterstützung bei der Entwicklung des Fragebogens.

Mein herzlicher Dank gilt nicht zuletzt den teilnehmenden Schülerinnen und Schülern, sowie Lehrkräften und allen Beteiligten, ohne deren Engagement und Unterstützung diese Dissertation nicht möglich gewesen wäre.

Zudem möchte ich mich noch bei meiner Familie und meiner Frau Silvia Hötzel bedanken, die mich stets unterstützten und zugunsten des Voranschreitens der vorliegenden Arbeit auf mich verzichteten.

## 11. Lebenslauf

Name: Jürgen Hötzel

Geburtsdatum: 11.10.1985

Geburtsort: München

Familienstand: verheiratet

1992 – 1996 Dom-Pedro-Grundschule München

1996 – 2005 Städtisches Adolf-Weber Gymnasium München

2005 Abschluss der Ausbildung zum Rettungssanitäter

2005 - 2011 Studium der Humanmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU)

15.11.2011 Approbation als Arzt durch die Regierung von Oberbayern

Ab 5.3.2012 Assistenzarzt der Klinik für Anaesthesiologie des Klinikums der Universität München (LMU)

01.12.2014 Anerkennung der Zusatzbezeichnung Notfallmedizin

## 12. Verzeichnis der eigenen Publikationen

- Hötzel J, Breckwoldt J, Dirks B et al. (2010) Assessment of CPR skills of 7th graders by a standardized, age adjusted questionnaire. Resuscitation 81:100
- Müller A, Comploi M, Hötzel J, et al. (2010) Teaching cardiopulmonary resuscitation at school - Results of a national program based on video-assisted CPR-training for school children in South Tyrol. Resuscitation 81:100
- Siebers C, Kreimeier U, Keller A, et al. (2010) Quality of chest compressions performed by children in adult cardiac arrest. Resuscitation 81:100
- Müller A, Breckwoldt J, Comploi M et al. (2014) Videogestütztes landesweites Reanimationstraining. Notfall Rettungsmed 17:7-16
- Kreimeier U, Hötzel J, Dirks B (2016) Basismaßnahmen zur Wiederbelebung und Verwendung automatisierter externer Defibrillatoren (AED). DIVI 7:56-58
- Müller AS, Comploi M, Hötzel J et al. (2016) Praktische Fertigkeiten von Schulkindern nach videogestütztem Reanimationstraining. Notfall Rettungsmed. Im Druck

## 13. Eidesstattliche Versicherung

### Eidesstattliche Versicherung

Hötzel, Jürgen

---

Name, Vorname

Ich erkläre hiermit an Eides statt,

dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Thema

Analyse der Effektivität eines videounterstützten Reanimationstrainings bei Jugendlichen der 7. Jahrgangsstufe

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

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

---

Ort, Datum

---

Unterschrift Doktorandin/Doktorand