

Seminararbeit

Die Gebrauchstauglichkeit automatisierter externer Defibrillatoren

Empirisch-Psychologisches Praktikum II

Design, Ergonomie und Usability

Christian Zimmermann

Wintersemester 2010/2011

LMU München

Moritz Dechamps

Matrikelnr: 10082711

moritz.dechamps@campus.lmu.de

+49 176 / 61 70 53 89

Diskussion

Was ist der Sinn der Bereitstellung von automatischen externen Defibrillatoren (AEDs), die in diesem Experiment untersucht wurden? Der plötzliche Herztod ist die häufigste außerklinische Todesursache in Deutschland. Diesem Herztod geht in den meisten Fällen ein Kammerflimmern voraus, dessen einzig wirksame Behandlungsmöglichkeit die Defibrillation darstellt.¹

Doch wie sinnvoll kann es sein, diese Aufgabe Laien anzuvertrauen? Dieser Schritt erscheint dahingehend folgerichtig, da der wichtigste Faktor bei einer Reanimation die Zeit ist. Pro vergangene Minute ohne Wiederbelebung sinkt die Überlebenschance des Patienten um ca. 10%.² Damit eine Laiendefibrillation also erfolgreich und somit sinnvoll geschehen kann, muss sie zeitnah erfolgen. Hier werden die Schwierigkeiten der Entwicklung eines solchen Gerätes deutlich. Einerseits muss es den Anwender so rasch wie möglich durch den Reanimationsprozess leiten. Andererseits ist niemandem geholfen, sollte der Helfer so überfordert sein und sich so wenig unterstützt fühlen, dass eine erfolgreiche Wiederbelebung nicht durchführbar ist.

Wir haben in diesem Experiment versucht festzustellen, welches der Testgeräte einen geeigneten Kompromiss bietet, möglichst schnell zu einem vielleicht lebensrettenden Schock zu leiten und dabei die wenigsten Komplikationen zu evozieren. Der ideale Ablauf einer solchen Interaktion wird in Abbildung 1 dargestellt.

¹ „Empfehlung der Bundesärztekammer zur Defibrillation mit automatisierten externen Defibrillatoren (AED) durch Laien“ (<http://www.baek.de/page.asp?his=0.7.47.3219>)

² „Basismaßnahmen zur Wiederbelebung Erwachsener und Verwendung automatisierter externer Defibrillatoren“ (<http://www.springerlink.com/content/nlr22146w7573341/fulltext.pdf>)

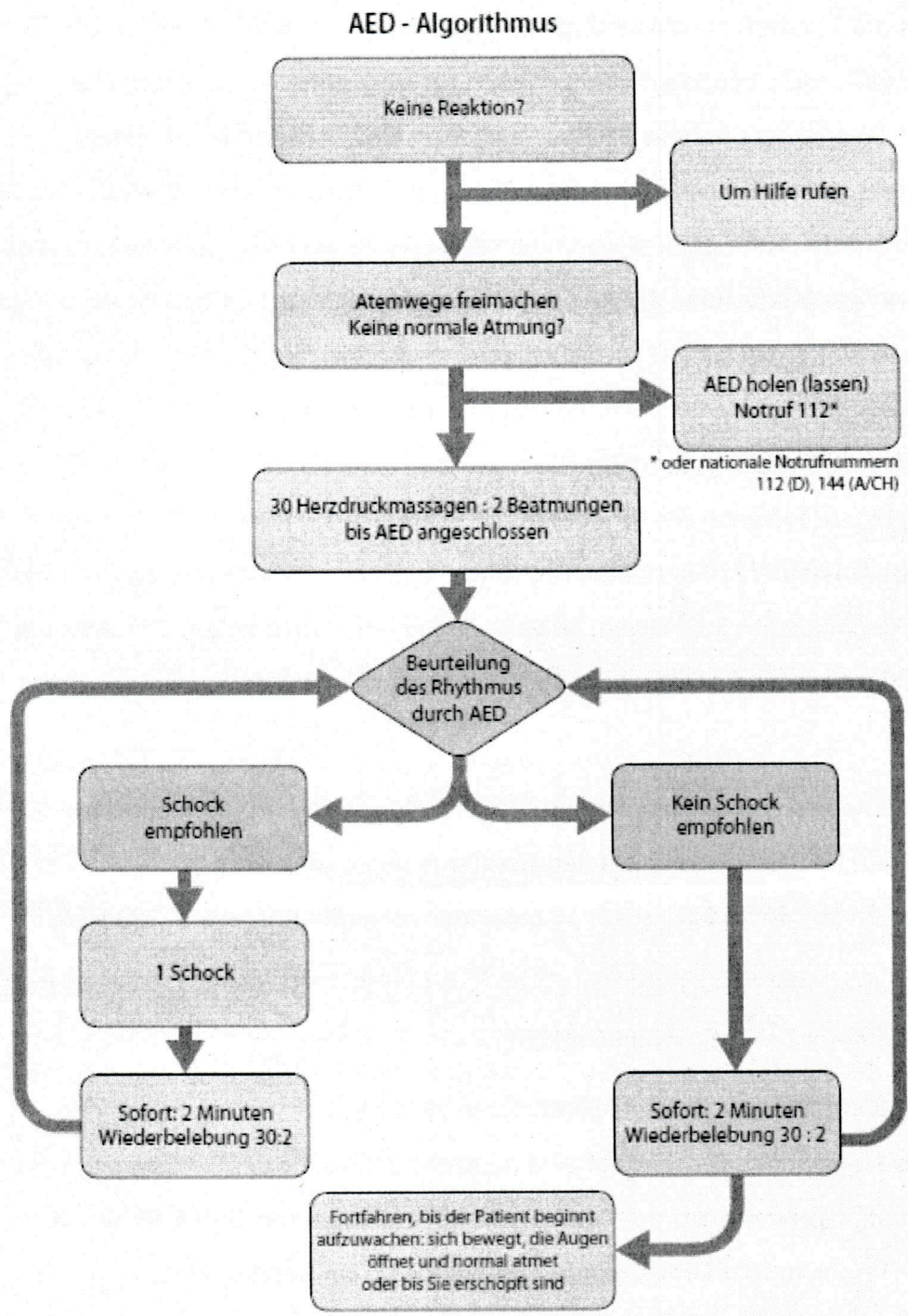


Abbildung 1: Handlungsablauf zur Wiederbelebung mit Anwendung eines AEDs nach den Richtlinien des European Resuscitation Council

Um einen Eindruck davon gewinnen zu können, wie gut Laien ohne Erfahrung mit den Geräten interagieren können, wurden bei der folgenden Analyse jeweils nur Versuchsteilnehmer betrachtet, welche in einer Nachbefragung angaben, noch keinerlei Kontakt mit einem Defibrillator gemacht zu haben.

Betrachten wir nun die Zeiten, die die Versuchspersonen vom Heranziehen des Geräts bis zum Absetzen eines Schocks benötigt haben, müssen gerätespezifische Besonderheiten beachtet werden: So arbeitete nur das Phillips *Heart Start OnSite* (Gerät B) mit einem elektrischen Kontakt zwischen den Pads und der Puppe, mit welchem auf realistische Art und Weise festgestellt werden kann, ob und wann die Klebeelektroden richtig angelegt wurden. Dem Trainingsgerät des Medtronic *LIFEPAK CR Plus* (Gerät C) lag eine Fernbedienung bei, mit welcher der Versuchsleiter bei korrektem Befestigen eine Bestätigung an den Defibrillator schickte, was zumeist eine zufriedenstellende Lösung darstellte. Nur das dritte Gerät, das *HeartSine Samaritan Pad* (Gerät A), verfügte über keinen entsprechenden Mechanismus und führte den Zyklus bis zur Freigabe des Schocks durch, ohne sich auf Rückmeldungen über den Fortschritt des Anwenders zu beziehen. Das führte in einigen Fällen dazu, dass das Gerät Anweisungen für den nächsten Schritt gab, obwohl die Versuchsperson mehr Zeit benötigt hätte, die ihr bei den anderen Geräten durch Wiederholung der Anweisungen eingeräumt worden wäre.

Dennoch zeigte die Analyse der Zeiten, dass mit Gerät A die am deutlich schlechtesten Werte erzielt wurden (116 Sekunden). Mit den Geräten B und C waren die Versuchspersonen im Schnitt 13 bzw. sogar 18 Sekunden schneller (Insgesamt 103 bzw. 98 Sekunden).

Wie lassen sich nun diese Zeitunterschiede erklären?

Gleich zu Beginn der Interaktion mit dem Gerät waren viele Versuchspersonen von der Tasche des Geräts A abgelenkt. Es weist auf eine deutliche Schwäche des Designs hin, dass 83,3% das Gerät unnötigerweise aus der Tasche nahmen und immerhin 39% Zeit darauf verwendeten, die Tasche noch weitergehend zu untersuchen. Ein Gerät in einer Hartschalenverpackung, wie Gerät C eines ist, scheint hier die bessere Lösung zu sein.

Um neben den Geräten weitere Einflussfaktoren feststellen zu können, wurden die Zeiten in Abhängigkeit von Geschlecht, Alter sowie der Stressresistenz und der Technikaffinität der Versuchspersonen ermittelt. Hier fällt auf, dass die „mittelalten“ Teilnehmer (26 - 45 Jahre) mit durchschnittlich 90 Sekunden deutlich schneller als die alten (ab 46 Jahre; 114 Sekunden) und auch die jungen (bis 25 Jahre; 107 Sekunden) waren. Am erfolgversprechendsten ist hier wohl die Mischung aus jungem Elan und einem

gewissen Maß an Erfahrung. Neben dem Alter konnte – von Tendenzen abgesehen – jedoch kein weiterer erwähnenswerter Einfluss auf die Zeit gefunden werden.

Desweiteren ist es bemerkenswert, dass von den 61 Versuchspersonen ohne Erfahrung nur 41 Teilnehmer (67%) ohne Hilfe des Versuchsleiters einen Schock hätten abgeben können. Die Probleme dabei waren mannigfaltig und reichten vom Betätigen der falschen Taste bis zum versehentlichen Entfernen des Akkus (Gerät A). Um mit dem Versuch fortfahren zu können, wurden die Fehler und Probleme in der Regel vom Versuchsleiter korrigiert, was zur Folge hatte, dass Versuchspersonen bei mehreren Schritten scheitern konnten. Insgesamt zeigte sich ein Bild von 27 Schwierigkeiten bei 20 Personen (siehe Abbildung 2).

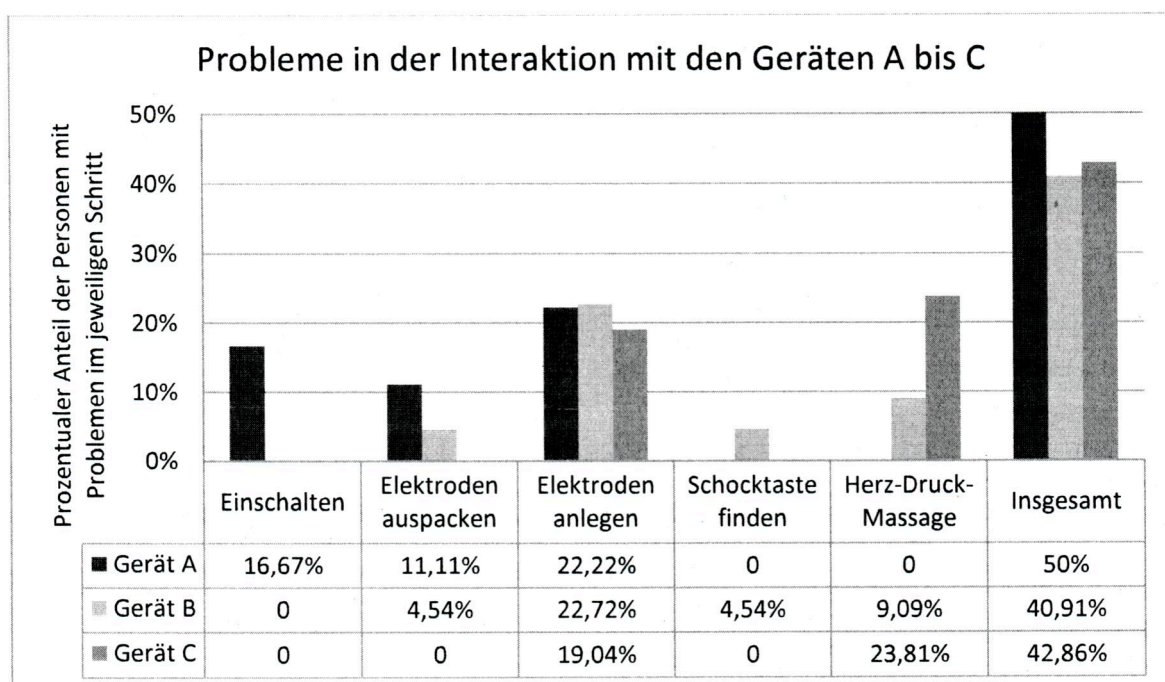


Abbildung 2: Prozentuale Darstellung der Interaktionsprobleme

Hierbei fällt zunächst auf, dass sich die meisten Probleme beim Anlegen der Elektroden ergeben haben. Konkret heißt das, dass die Klebeelektroden oft nicht an der richtigen Position angebracht wurden. Um eine faire Gegenüberstellung der Geräte sicherzustellen, wurde sich dabei an den Bereichen orientiert, die das Gerät B zum Erkennen der richtigen Positionierung verwendete. Es scheint jedoch wahrscheinlich, dass bei einer realen Defibrillation auch mit weniger genau platzierten Pads erfolgreich geschockt werden kann. Trotzdem wird deutlich, dass bei diesem Punkt viel Nachholbedarf besteht. Gerät C schneidet mit farbig gekennzeichneten Elektroden besser als ab als Gerät B, dessen

einfarbige Pads von beiden Seiten auf eine Folie geklebt sind und auch als Gerät A, dessen Pads zunächst gar nicht sichtbar sind, sondern aus einer Schublade gezogen werden müssen.

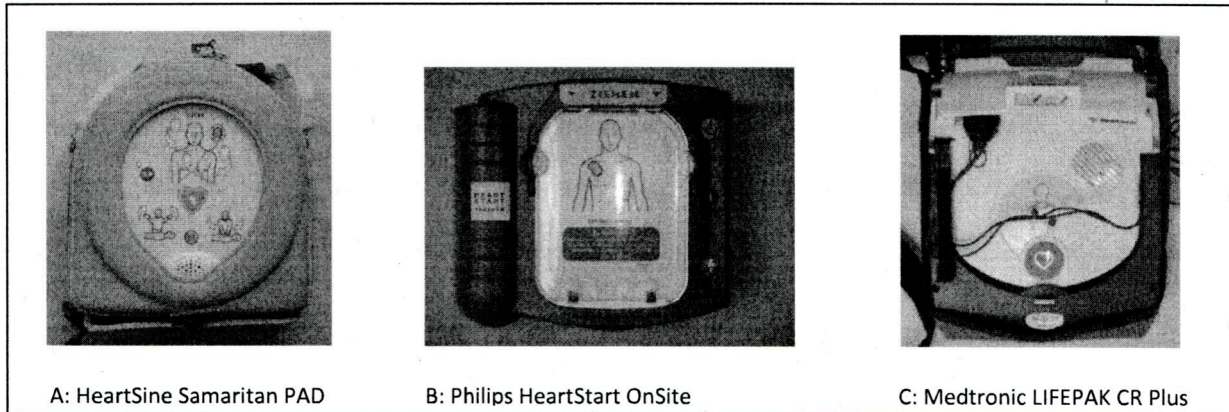


Abbildung 3A-C: Die Testgeräte

Erstaunlich häufig haben es die Versuchspersonen zudem (zunächst) versäumt, die Schutzfolie von den Elektroden abzuziehen. Auch bei dieser Problematik ist zu erwarten, dass sie in realen Situationen seltener auftritt, sind die Folien der „echten“ Elektroden doch nach Aussage eines Erste-Hilfe Schulungsleiters sehr viel aufdringlicher als die der Übungspads³.

Vergleichen wir die Geräte, so ist es auffällig, dass Gerät A vor allem in den frühen Schritten Probleme bereitete, für einige Versuchspersonen sogar schon beim Einschalten des Geräts. Eine Erklärung dafür bietet das unübersichtliche Bedienfeld des Geräts und die teils verwirrenden Schaubilder, sowie die schlecht angeordneten Bedienelemente.

Eine in unserem Test einzigartige Besonderheit stellt die Infotaste des Geräts B dar. Wird diese Taste nach dem Schock gedrückt, ertönen eine gesprochene Hilfestellung zur Herz-Druck-Massage sowie anschließend der richtige Drucktakt. Das ist bei den Versuchspersonen gut angekommen (87,5% griffen darauf zurück) und führte dazu, dass sich die Versuchspersonen sicherer fühlten als beispielsweise bei Gerät C, wo ohne Vorbereitung ein Takt ertönt.

Dass die sehr und etwas experimentierfreudigen Teilnehmer so viel weniger Probleme hatten als jene, die sich als nicht experimentierfreudig einschätzten (52% bzw. 67% vs. 18% problemfreie Interaktionen), lässt vermuten, dass die Geräte durchaus noch einen

³ Gespräch mit Schulungsleiter Hans Schwarzenbacher am 19.04.2011

einschüchternden Eindruck hinterlassen und es nicht schaffen, dem Anwender die Angst vor einer eventuellen Fehlbenutzung zu nehmen. Wie sich noch zeigen wird, spielt hierbei neben den gesprochenen Anweisungen, die bei allen Geräten recht ähnlich ist, durchaus auch die Verarbeitungsqualität eine Rolle.

Beunruhigend ist desweiteren die hohe Anzahl von Dysfunktionen vor allem bei Gerät A. In gut 39% der Fälle traten hier Fehlfunktionen auf, die in der realen Situation fatal gewesen wären und eine Wiederbelebung mittels Defibrillation unmöglich gemacht hätten. Dabei reichte die Art der Dysfunktion vom versehentlichen Betätigen der Austaste statt der Schocktaste bis zum Schocken mit Elektroden, von denen die Folie nicht entfernt wurde oder dem Abreißen des Elektrodenkabels.

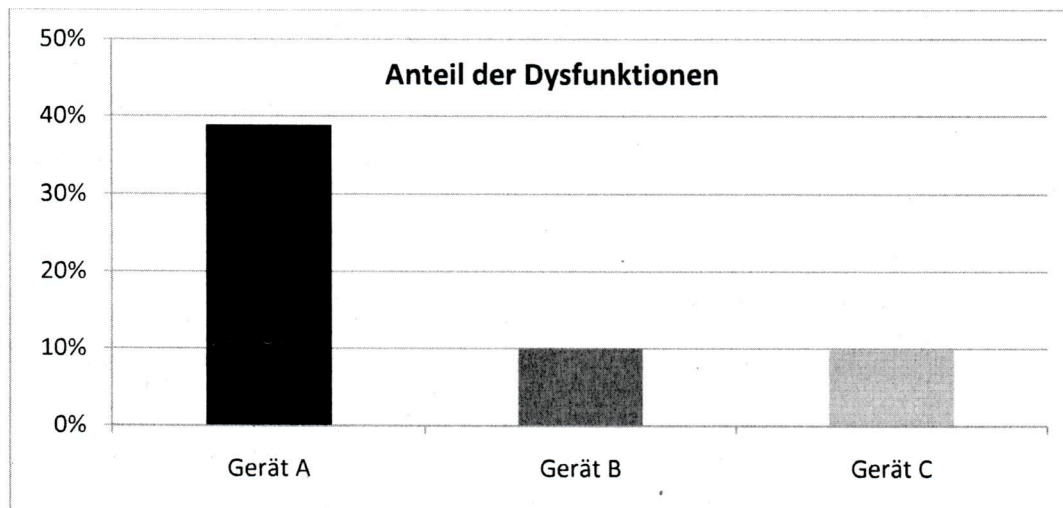


Abbildung 4: Gerät A verursachte in 39% der Fälle eine Dysfunktion.

Neben den Geräten selbst sollte auch untersucht werden, wie sich die Versuchspersonen während der Interaktion fühlten. Mit Hilfe eines Fragebogens wurde ermittelt, wie positiv bzw. negativ, wie über- oder unterfordert und wie nervös bzw. entspannt sich die Versuchspersonen während des Versuchs gefühlt haben. Die Ergebnisse sind hier bei allen Geräten recht ähnlich, auffällig ist aber, dass das Gerät B in allen Belangen knapp am besten abschneidet.

Gerät	1 = Negativ 6 = Positiv	1 = Überfordert 6 = Unterfordert	1 = Nervös 6 = Entspannt
A	3,44	2,50	2,72
B	3,82	3,00	2,77
C	3,41	2,55	2,14
Gesamt	3,56	2,69	2,53

Als zweites Untersuchungsmodell des emotionalen Zustandes der Probanden kam der PANAVA-KS-Test zum Einsatz. Mit Hilfe von Einschätzungen des Gefühlszustandes vor und nach der Interaktion konnten somit die Differenzen der positiven Aktivierung, der negativen Aktivierung sowie der Valenz ermittelt werden. Wenig überraschend zeichnete sich ab, dass die Aktivierung allgemein während der Interaktion zugenommen hat.

Bemerkenswerterweise nahm bei Gerät A vor allem die negative Aktivierung zu (+2,00 Punkte), die Versuchspersonen waren nach dem Versuch eher gestresst und nervös; Bei Gerät B war es jedoch vornehmlich die positive Aktivierung (+1,95 Punkte), die für Begeisterung und Tatkräftigkeit steht. Die Versuchspersonen die mit Gerät C arbeiteten, gaben an, nach der Interaktion sowohl gestresster (+1,68 Punkte) als auch tatkräftiger (+1,27 Punkte) zu sein.

Die Beurteilung der Valenz stellt ein knapp zufriedeneres Gesamterleben bei den Anwendern von Gerät B (+0,23 Punkte) dem unzufriedeneren Erleben bei Gerät A (-0,78) und Gerät C (-1,32) entgegen. Mit der Herz-Druck-Massage als frischeste Erinnerung des Experimentalteils, ist es gut vorstellbar, dass die Infotaste des Geräts B, die augenscheinlich doch Sicherheit und Unterstützung vermittelte, einen großen Einfluss auf die emotionale Bewertung der Interaktion hatte.

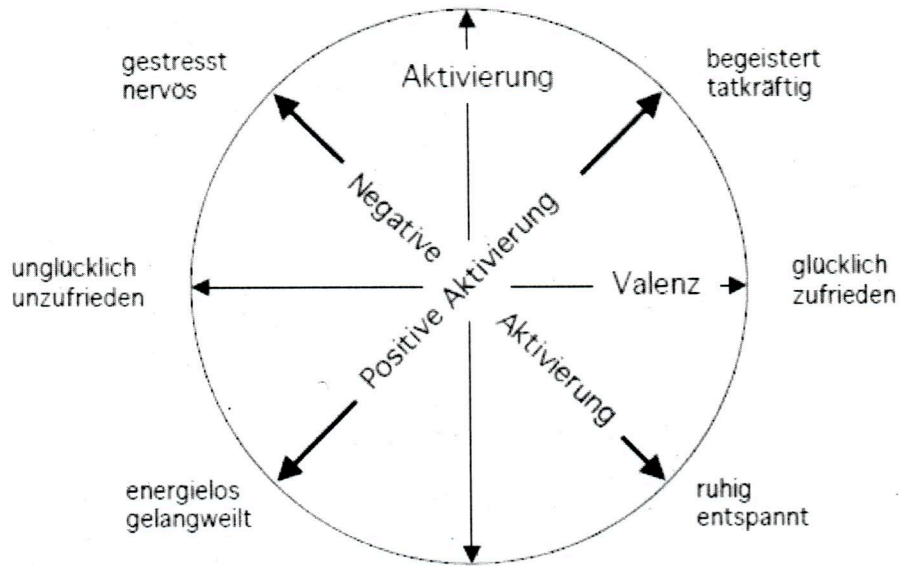


Abbildung 5: Das Circumplex-Modell affektiver Zustände (adaptiert nach Watson und Tellegen, 1985)⁴

Um untersuchen zu können, wie die entstandene Unzufriedenheit oder eventuell aufgetretener Frust von den Versuchspersonen attribuiert wird, wurden die Versuchspersonen in der Nachbefragung dazu aufgefordert anzugeben, ob sie sich über sich selbst oder das Gerät geärgert hätten.

Ein erstaunlich hoher Prozentsatz der Versuchspersonen waren wohl mit ihrer Leistung unzufrieden und gaben an, sich über sich selbst geärgert zu haben (Gerät A: 50 %, Gerät B: 37 %, Gerät C: 47 %). Hier ist zu beachten, dass nicht immer deutlich wird, ob sich die Teilnehmer über sich selbst im Umgang mit dem Gerät ärgerten, oder ob ihre Enttäuschung nicht eher auf mangelnde Erste-Hilfe-Kenntnisse im Vorfeld der Geräteinteraktion zurückzuführen war.

Dem wurde durch die Fragestellung, ob sich die Probanden über das Gerät ärgerten, nachgegangen. Und auch hier setzt sich das Bild fort, auf das die bisherigen Ergebnisse hindeuten. So wurde sich auffällig oft über das Gerät A geärgert (64% der Versuchspersonen), weniger über Gerät C (37%) und am zufriedensten zeigte man sich mit Gerät B (10%).

⁴ Schallberger, Urs: „Kurzskalen zur Erfassung der Positiven Aktivierung, Negativen Aktivierung und Valenz in Experience Sampling Studien (PANAVA-KS)“. 2005. Psychologisches Institut der Universität Zürich

Ähnlich gestalten sich auch die konkreten Bewertungen der Geräte durch die Versuchspersonen. Gerät B erhielt die besten Bewertungen bezüglich der Verständlichkeit (signifikant besser verständlich als Gerät A), der Klarheit und der Unterstützung (signifikant unterstützender als Gerät A). Allerdings wurde die Zeit bei diesem Gerät am ehesten als zu lange empfunden (siehe Abbildung 6).⁵

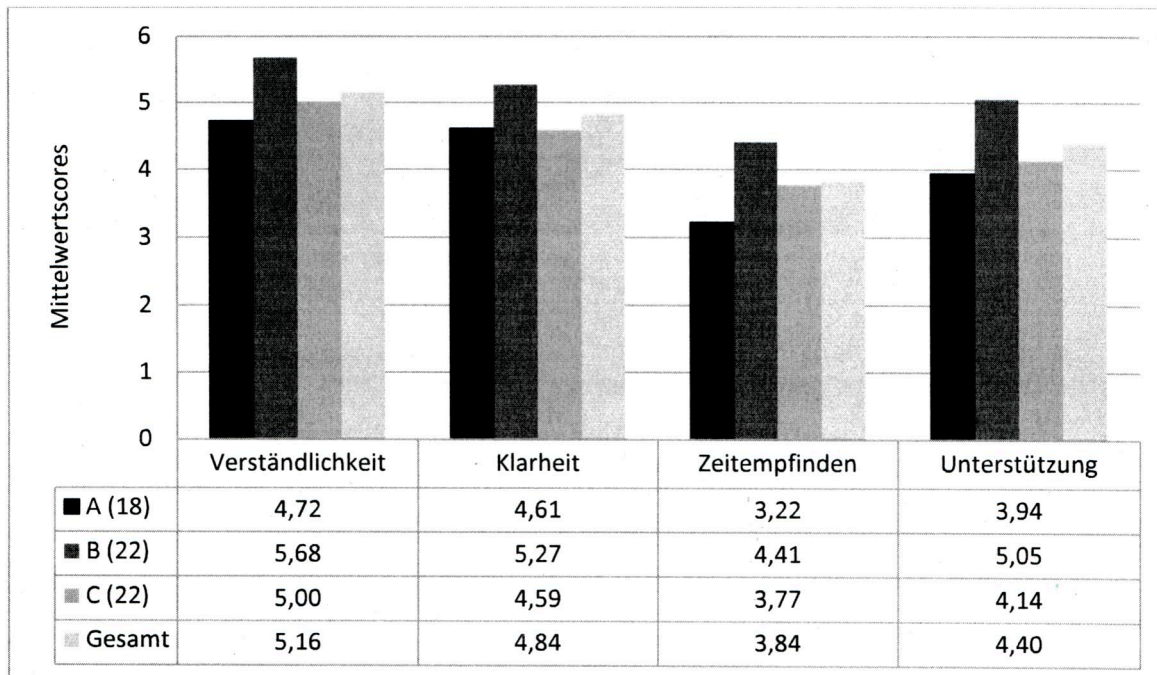


Abbildung 6: Bis auf das Zeitempfinden, erhält Gerät B die besten Mittelwertscores.

Auch auf die Untersuchung des äußeren Erscheinungsbildes des Geräts wurde Wert gelegt. Die Probanden wurden gebeten, das Gerät, mit dem sie gearbeitet hatten, sowie die anderen beiden Testgeräte bezüglich ihrer Form, Farbe, Verarbeitung und Anordnung der Bedienelemente zu bewerten und anschließend ein Gesamturteil abzugeben.

Vor allem Gerät A erfährt in dieser Bewertung keine positiven Ergebnisse und wird bezüglich jedes Kriteriums als das schlechteste Gerät eingeschätzt. Statistisch bedeutsam sind die Unterschiede in der Form zu den beiden anderen Geräten, sowie die signifikant schlechtere Anordnung der Bedienelemente im Gegensatz zu Gerät B. Gerät C macht mit der Hartschalenverpackung, dem transparenten Deckel und den getrennten, farblich markierten Elektroden den besten Eindruck bezüglich der Verarbeitung.

⁵ Wert 1 = „nicht verständlich“
 Wert 1 = „missverständlich“
 Wert 1 = „Zeit war zu knapp“
 Wert 1 = „unzureichend“

Wert 6 = „vollkommen verständlich“
 Wert 6 = „eindeutig“
 Wert 6 = „Zeit war zu lange“
 Wert 6 = „hervorragend“

Auch das Gesamturteil stützt die bisherigen Einschätzungen. Statistisch nicht signifikant scheint das Gerät B einen leichten Vorsprung gegenüber Gerät C zu haben. Etwas abgeschlagen vermittelt Gerät A mit 3,72 Punkten nur einen sehr mittelmäßigen Gesamteindruck. Siehe Abbildung 7.⁶

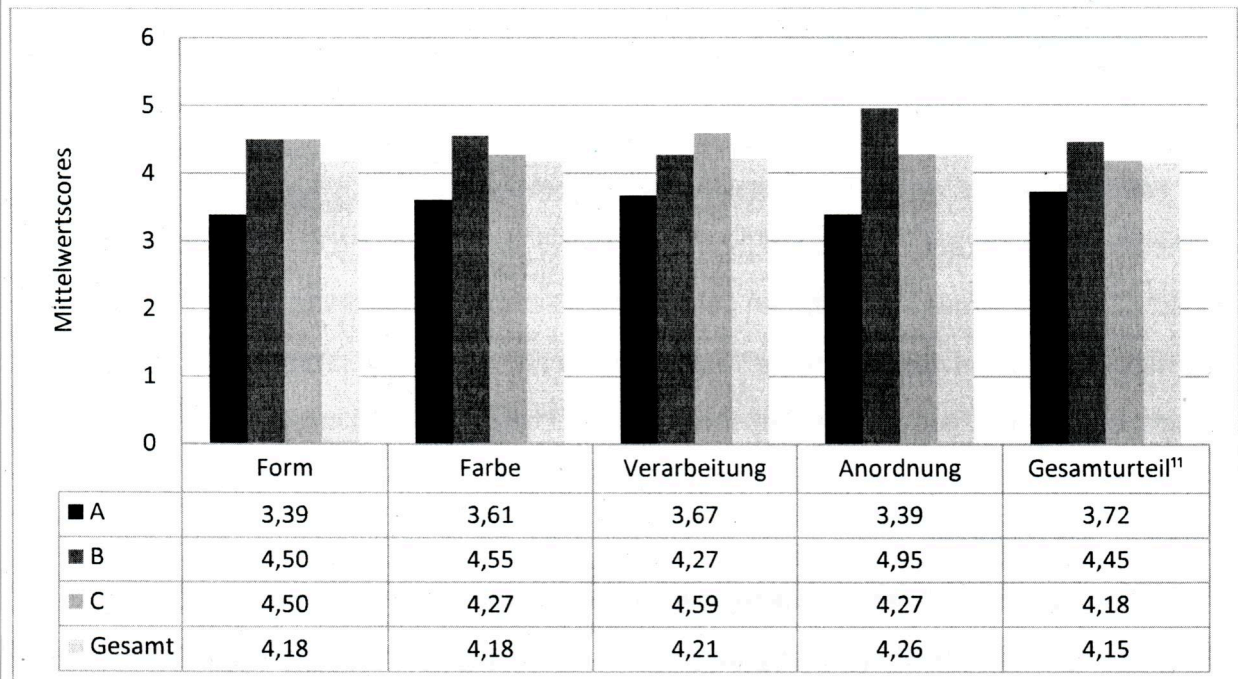


Abbildung 7: Gerät A schneidet deutlich am schlechtesten bei der Beurteilung des äußeren Erscheinungsbildes ab.

Zu guter Letzt wurden die Probanden gebeten, eine Einschätzung der Testgeräte sowie eines zusätzlichen Vergleichsgeräts, des Cardiac Science Powerheart AED (Gerät D) bezüglich des Preises und der Vertrauenswürdigkeit zu machen.

⁶ Wert 1 = „nicht ansprechende Form“
 Wert 1 = „unangemessene Farbgestaltung“
 Wert 1 = „mangelhafte Verarbeitung“
 Wert 1 = „unübersichtliche Anordnung“
 Wert 1 = „schlechter Gesamteindruck“

Wert 6 = „ansprechende Form“
 Wert 6 = „angemessene Farbgestaltung“
 Wert 6 = „solide Verarbeitung“
 Wert 6 = „übersichtliche Anordnung der Bedienelemente“
 Wert 6 = „guter Gesamteindruck“

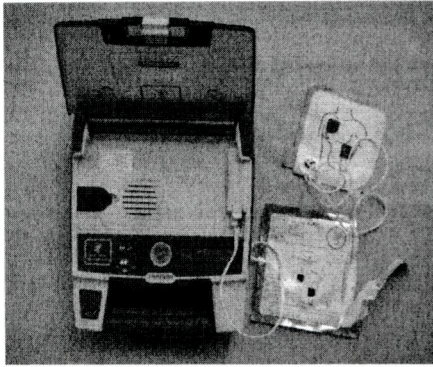


Abbildung 8: Der Cardiac Science Powerheart AED (Gerät D)

Der Preis der Geräte wird sehr unterschiedlich eingeschätzt. So vermitteln die äußerlich recht ähnlichen Geräte C und D mit ihren soliden Verpackungen und dem gut durchdachten Einschaltmechanismus durch Öffnen der halbtransparenten Abdeckung wohl eine gewisse Wertigkeit, die sie in den Augen der Versuchspersonen als die teuersten Geräte erscheinen lassen. Etwas günstiger wird das beliebte Gerät B eingeschätzt und mit einigem Abstand erscheint Gerät A als das billigste. Die durchschnittliche Verarbeitung, das recht geringe Gewicht, das undurchdachte Mapping der Tasten und die merkwürdige Verwendung einer Schublade zum Entnehmen der Elektroden lassen das Gerät nicht nur am günstigsten erscheinen, sondern auch am wenigsten vertrauenswürdig. Für manche mag es mehr wie ein Spielzeug als ein medizinisch-technisches Gerät, das Leben retten soll, gewirkt haben. Die anderen drei Geräte erzielen alle recht ähnliche Punktzahlen und wirken auf den Anwender mit Ergebnissen im oberen Drittel doch recht vertrauenswürdig.

Gerät	Preis	Vertrauenswürdigkeit
A	2,65	3,29
B	3,82	4,37
C	4,50	4,26
D	4,95	4,40

Abbildung 9: Gerät A wirkt deutlich sowohl am billigsten als auch am wenigsten vertrauenswürdig.

Die Ergebnisse zeigen eines deutlich: Bei der Entwicklung eines AEDs, der von unerfahrenen Laien verwendet werden kann und bei dessen Verwendung es nicht nur in zwei Drittel aller

Fälle zum Schock kommt, gibt es noch viel Verbesserungsbedarf. Vor allem Gerät A enttäuschte in der Untersuchung in beinahe allen Belangen.

Als nützlich hat sich hingegen die Hartschalenverpackung der Geräte C und D erwiesen. Durch das automatische Einschalten des Geräts beim Öffnen des Deckels wird der Anwender nicht durch die Tasche oder Zusatzfächer abgelenkt. Die farblich markierten, getrennt aufgeklebten Elektroden führten zu den wenigsten Komplikationen beim wohl doch anspruchsvollsten Teil der Interaktion, dem Anbringen der Pads. Das Gerät B überzeugte vor allem durch eine gute Anordnung der Bedienelemente und die häufig genutzte Info-Taste, welche die Atem-Druck-Massage näher erläutert.

Doch von den Geräten abgesehen wird noch eine ganz andere Problematik deutlich; Mehr als der Hälfte (50,91%) der Versuchsteilnehmer war das Symbol für einen Defibrillator gar nicht bekannt. Und nur 19,77% haben den Defibrillator in diesem Versuch selbstständig herangezogen, obwohl bekannt war, dass ein Gerät getestet werden sollte.

Soll es also das Ziel sein, eine Laiendefibrillation für jeden durchführbar zu machen, dann sollte im Idealfall jeder schon einmal Kontakt mit dem Gerät gehabt haben. Die Geräte werden durchaus laufend verbessert. So gibt es erste vollautomatische Defibrillatoren, die von selbst schocken und beispielsweise erkennen, ob sich die Folie noch auf den Elektroden befindet. Mit den Geräten hier im Test fühlen sich aber zumeist nur geschulte Helfer zu Genüge sicher.

