

# UNIVERSITÄTSKLINIKUM HAMBURG-EPPENDORF

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie

Prof. Dr. Christian Zöllner

## **Implementation of Basic Life Support training in schools: a randomised controlled trial evaluating self-regulated learning as alternative training concept**

### **Dissertation**

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin  
an der Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg.

vorgelegt von:

Christoph Süss-Havemann, geb. Havemann  
aus Lüneburg

Hamburg 2020

Angenommen von der  
Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg am: 18.01.2021

Veröffentlicht mit Genehmigung der  
Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg.

Prüfungsausschuss, der/die Vorsitzende:  
Prof. Dr. Sigrid Harendza

Prüfungsausschuss, zweite/r Gutachter/in:  
Prof. Dr. Jens Kubitz

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Originalarbeit</b>	<b>5</b>
<b>2. Darstellung der Publikation</b>	<b>14</b>
Einleitung .....	14
Einordnung in den Kontext .....	14
Material und Methoden .....	17
Instrumente .....	17
Durchführung .....	17
Datenanalyse .....	19
Fallzahlplanung .....	19
Ergebnisse .....	20
Diskussion .....	22
Fazit .....	25
<b>3. Literatur</b>	<b>26</b>
<b>4. Zusammenfassung</b>	<b>29</b>
<b>5. Abstract</b>	<b>30</b>
<b>6. Anhang</b>	<b>31</b>
<b>7. Erklärung des Eigenanteils</b>	<b>33</b>
<b>8. Danksagung</b>	<b>34</b>
<b>9. Lebenslauf</b>	<b>35</b>
<b>10. Eidesstattliche Versicherung</b>	<b>36</b>

## Abbildungsverzeichnis


1	(Originalquelle) Items of self-efficacy questionnaire . . . . .	07
2	(Originalquelle) CONSORT Flowchart . . . . .	08
3	(Originalquelle) demographic data of the students . . . . .	09
4	(Originalquelle) Intra-cluster-correlations (ICC) for continuous outcomes	09
5	(Originalquelle) means of self-efficacy and means of passed items of the BLS exam . . . . .	10
6	(Originalquelle) pass rates from the BLS exam . . . . .	10
7	Schülercheckliste der Interventionsgruppe . . . . .	18
8	Raterbogen/Erhebung demografischer Daten/ Seite 1. . . . .	31
9	Raterbogen/Erhebung demografischer Daten/ Seite 2. . . . .	32

RESEARCH ARTICLE

Open Access

# Implementation of Basic Life Support training in schools: a randomised controlled trial evaluating self-regulated learning as alternative training concept



Christoph Süss-Havemann<sup>1</sup>, Janina Kosan<sup>1</sup>, Thomas Seibold<sup>2</sup>, Nils Martin Dibbern<sup>3</sup>, Anne Daubmann<sup>4</sup>, Jens Christian Kubitz<sup>1</sup> and Stefanie Beck<sup>1\*</sup> 

## Abstract

**Background:** The Kids save lives statement recommends annual Basic Life Support (BLS) training for school children but the implementation is challenging. Trainings should be easy to realise and every BLS training should be as effective as possible to prepare learners for lifesaving actions. Preparedness implies skills and positive beliefs in the own capability (high self-efficacy).

**Methods:** This randomized controlled cluster study investigates, if self-regulated learning promotes self-efficacy and long-term retention of practical BLS skills. Students in the age of 12 years participated in a practical training in BLS and a scenario testing of skills. In the control group the practical training was instructor-led. In the intervention group the students self-regulated their learning processes and feedback was provided by the peer-group. The primary outcome self-efficacy for helping in cardiac arrest after the training and 9 months later was analysed using a multilevel mixed model. Means and pass-rates for BLS skills were secondary outcomes.

**Results:** Contrary to the assumptions, this study could not measure a higher self-efficacy for helping in cardiac arrest of the students participating in the intervention ( $n = 307$  students) compared to the control group ( $n = 293$  students) after training and at the follow-up (mean difference: 0.11 points, 95% CI:  $-0.26$  to  $0.04$ ,  $P = 0.135$ ). The odds to pass all items of the BLS exam was not significantly different between the groups (OR 1.11, 95% CI: 0.81 to 1.52,  $p = 0.533$ ). Self-regulated learning was associated with a higher performance of male students in the BLS exam (mean score: 7.35) compared to females of the intervention (female: 7.05) and compared to males of the control (7.06).

**Conclusion:** This study could not resolve the question, if self-regulated learning in peer-groups improves self-efficacy for helping in cardiac arrest. Self-regulated learning is an effective alternative to instructor-led training in BLS skills training and may be feasible to realise for lay-persons. For male students self-regulated learning seems to be beneficial to support long-term retention of skills.

**Trial registration:** [ISRCTN17334920](https://www.clinicaltrials.gov/ct2/show/study?term=ISRCTN17334920), retrospectively registered 07.03.2019.

**Keywords:** Basic life support training, Self-regulated learning, Self-efficacy, School children

\* Correspondence: [st.beck@uke.de](mailto:st.beck@uke.de)

<sup>1</sup>Department of Anaesthesiology, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Martini-Str. 52, 20246 Hamburg, Germany  
Full list of author information is available at the end of the article



© The Author(s). 2020 **Open Access** This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.

## Background

Ischemic heart disease is one of the leading causes of death in the world. According to international consensus, the most important determinant to survive a sudden cardiac arrest is the presence of a trained rescuer who is ready, willing, and able to act [1, 2]. The Introduction of CPR training for school children is an effective intervention to improve bystander-CPR-rates and increased survival of out-of-hospital cardiac arrest two- to four-fold [3].

Based on the existing evidence the joint-statement “Kids save lives” was released. The statement aims to introduce annual CPR training in the curriculum for all school children world-wide and was endorsed by the World Health Organization in January 2015 [4].

Teachers, physicians, nurses, students and emergency medical staff engage in the training of school children, but the implementation is difficult. The evaluation of nationwide programs demonstrate that not all students were reached and some have been trained only once in their schooldays [5–8]. Important barriers of implementation in schools are lack of instructors and equipment and assumed high costs [7]. In turn there are some factors associated with good implementation rates. These factors are awareness of mandating legislation and successful implementation at other schools. As well as a person in charge for the implementation and teachers, who feel competent to conduct trainings [5].

There is a need for training concepts, which are very effective and focus on the factors strongly associated with patient outcome on the one hand and simple and easy to realise at the other hand.

Training should focus on skills, because effective CPR is crucial for survival. But skills are not the only constitutional factor of CPR by bystanders [1]. The potential rescuer needs enough confidence e.g. perceived ability to perform effective CPR as well. Training improves the belief of potential-rescuers that they can perform CPR effectively. But even trained people only perform CPR in 30–55% of the given occasions [9, 10]. The main reasons for denying live saving cardiopulmonary resuscitation to a patient are fear and lack of confidence of potential-rescuers [11–13].

To overcome fear and lack of confidence training methods should focus on positive beliefs and capabilities to master prospective situations. For conceptual design and measurement of effective teaching, self-efficacy (SE - a person's belief in his/her capability to organise and execute the course of action required to produce given attainments [14] based on the concept Bandura) is a promising target. Schrunk demonstrated that children derive more SE by observing others, who are similar to themselves (peers) succeeding at a task in contrast to observing adults and showed that training concepts which foster self-regulation processes improve SE [15, 16].

Self-regulation processes during learning are not only helpful to stimulate the perceived ability to perform a

task but as well for the retention of skills [17]. The literature discriminates between the learning processes relevant for skill acquisition and retention. Immediate feedback of a teacher improves in many contexts learning tempo and higher initial performance. Self-regulation processes like setting learning goals, monitoring the own performance and adapting strategies to achieve these learning goals is positively associated with skill retention [18, 19]. Therefore this study hypothesised that self-regulated practical learning will increase the SE of school children for helping in cardiac arrest immediately after the training and until follow up 9 months later and will have a positive effect on the retention of practical BLS skills.

## Methods

A randomized, rater blinded, controlled cluster study was performed to evaluate the effect of two different training methods. The trial was conducted in September 2016 and the follow up was performed 9 months later in June 2017.

## Participants

The participating schools were recruited from the pool of cooperating high-schools of the Department of Anaesthesiology of the University Hospital Hamburg-Eppendorf. The students of grades seven and eight were randomised class-wise into the intervention- and control arm in a 1:1 allocation ratio. The randomisation was performed in advance by drawing balls of two colours blindly. A cluster was represented by students of one class. All students and their legal guardians were informed in advance about the training and the study goal. Only assessments of students who had their written informed consent to participate on hand were included in the analyses.

## Instruments

Practical skills were evaluated during a 3 min scenario testing using a nine point standardised checklist. The assessment has been developed for school settings and high inter-rater reliability has been shown in a previous study [20]. Demographic data and the self-efficacy were assessed before the practical assessment using a questionnaire. The self-efficacy (SE) was measured with a four-point Likert scale in three dimensions with two questions for each by adding the values of the two questions. The dimensions were helping in general, helping in cardiac arrest and diminished emotional arousal to cardiac arrest. The questionnaire, based on the general self-efficacy scale of Schwarzer and Jerusalem [21] was transformed into a special self-efficacy scale following the authors recommendations (Table 1). The questionnaire was piloted and demonstrated higher SE of students, who were promoted to be a BLS instructor

**Table 1** Items of the self-efficacy questionnaire

Domain: helping in general
1. I can help other people if I try hard.
2. When I want to help other people, I am certain that I can accomplish my goals.
Domain: helping in cardiac arrest
3. In a cardiac arrest situation I am confident that I could deal efficiently.
4. I can handle the situation if cardiac arrest comes my way.
Domain: diminished emotional arousal to cardiac arrest
5. Thanks to my resourcefulness, I can handle unforeseen situations in a resuscitation-situation.
6. I can remain calm when facing a cardiac arrest situation because I can rely on my coping abilities.
Response format: 1 = Not at all true 2 = Hardly true 3 = Moderately true 4 = Exactly true

compared to students just participating in a BLS training [22]. Demographic data included age, gender, weight, height and previous CPR training.

### Procedure

Training and initial assessment of the students were part of a CPR training event at the participating schools. The CPR training event covered three school lessons (45 min each) and consisted of three parts. Part one was a 45 min interactive lecture on basic life support and AED use. Part two was 45 min of practical training on BLS and AED skills performed in small groups (16–24 students with two trainers). Part three was the assessment.

The practical training during part two was different between the intervention and control group. In both groups, the practical training was performed by trained medical students or high school students (both in their final year before graduating) in the class rooms of the students and based on the four step-approach established by Peyton. The four steps include 1. demonstration, 2. deconstruction, 3. comprehension and 4. execution of the learned. In the control group the skills were trained following the four step-approach. In the intervention the trainers performed step one and two (demonstration and deconstruction). During step three and four the students guided their learning self-regulated and the trainer supervised and supported the communication process. The students were split into small groups of 8 to 12 students and in turns the children took over the part of the instructor, the executor or the rater of BLS. One student explained how and what to do next, two students performed BLS and the other students evaluated the performance and gave feedback afterwards. To support the evaluating and feedback-process the children used training cards with all relevant BLS items. The trainers stimulated the children to guide their feedback based on the performance parameters on the training cards.

The assessment of the practical BLS skills during part three was structured as an OSCE using MiniAnne-mannequins® (Laerdal™). The medical students/ high schools students were randomly assigned to an assessment station. The students themselves were randomly assigned to the assessment stations before entering the gym. For assessment, the raters used a structured rating checklist with nine binary items. To pass the practical assessment in total, all nine points had to be rated with yes. All raters were trained in advance to use the structured rating-checklist.

At the initial assessment directly after the training the probability of a rater knowing about the group affiliation differed from 1:6 to 1:2. The follow-up assessment was identical. But medical students evaluated the students and were totally blinded of group affiliation.

All trainers were invited to a seminar prior to the training in schools which included five parts [23]. The trainers were randomised between part four and five to intervention or control group trainers. The randomization was performed by letting the trainers choose a specific class without knowing if the class was randomised to the intervention or control group. In the fourth part the two groups were separated, informed about their training concept and practiced it in a simulated BLS teaching session.

### Data analysis

The primary outcome was the self-efficacy for helping in cardiac arrest immediately after the training and at the follow-up 9 months later. Secondary outcomes were pass-rates and means for BLS performance immediately and 9 months later.

### Sample size calculation

Sample size calculation was based on an estimated difference between the self-efficacy for helping in cardiac arrest of 0.25 points (SD ± 1) between the intervention and control. We assumed, that the SE is higher in the intervention group. With an  $\alpha$  of 0.05 (two-sided) and a power of 0.8, fifteen classes with 22 students per group had to be analysed assuming an intracluster correlation of 0.01. We decided to include as many classes as possible.

### Statistics

The rating sheets were machine readable, electronically scanned and imported into Microsoft Excel. After checking for plausibility, the data was analysed together with a statistician of the Department of Medical Biometry and Epidemiology of the Medical University of Hamburg using SPSS, version 24 (IBM Corp, Armonk, NY, USA).

Descriptive statistics were evaluated for all randomized students by group. For the categorical variables, the absolute and relative frequencies were calculated. Means

and standard deviation (SD) were determined for continuous variables.

Assuming a dependence of SE on gender and the intervention and a dependence of practical skills on time and the intervention, we considered gender and its interactions with group and time additionally in our model. Therefore primary and secondary continuous outcomes were analysed using a multilevel mixed model with group, gender and time as fixed effects, class as random effect and time as a repeated effect. In the initial model the three-way- and all two-way-interactions between the three variables were included. Afterwards a stepwise backward elimination of the not significant interactions was conducted. For the binary outcome (passing OSCE), a mixed logistic regression was evaluated with the same specifications as in the model for continuous outcomes. Mean differences and odds ratios with the corresponding 95% confidence intervals (CI) were reported, respectively. Intra-Cluster-Correlations (ICC) were also presented. Two-sided *p*-values < 0.05 were considered as significant.

**Results**

847 students were randomized and trained. 247 did not have written informed consent and the data of these students was not included in the analyses. Data of 307 students of the intervention group (20 Clusters) and 293 students of the control group (21 Clusters) could be analysed immediately after the training. 257 of the intervention

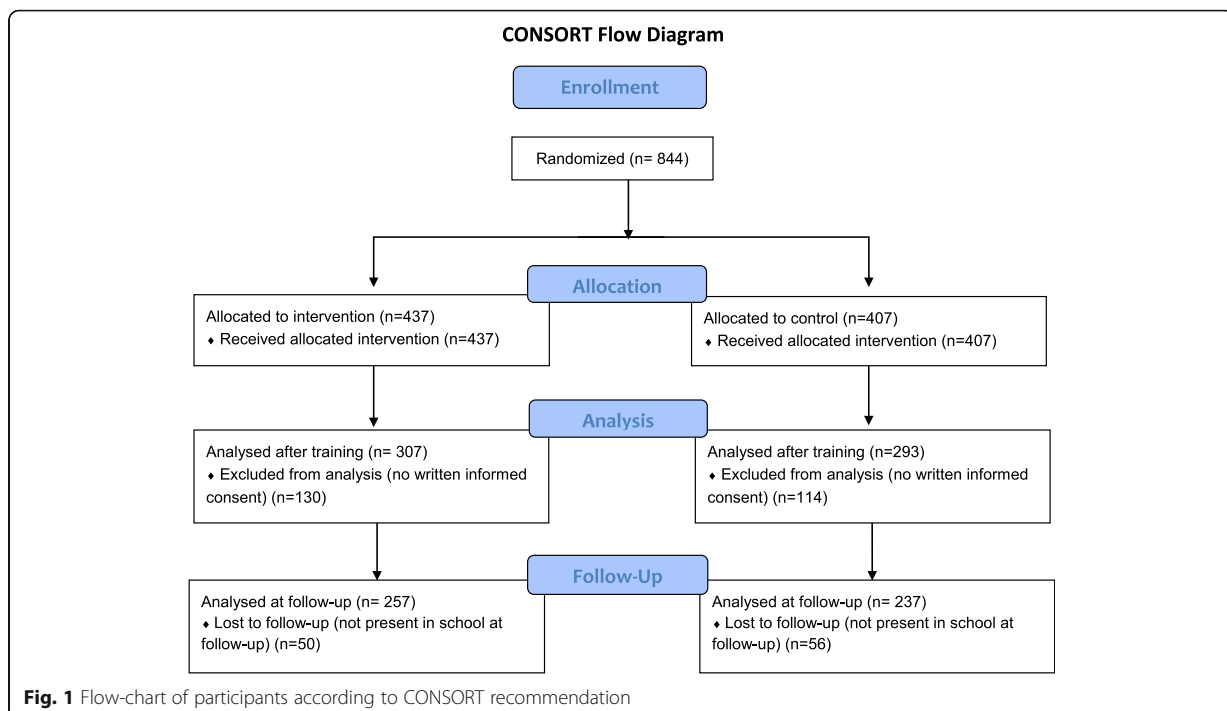
group students and 237 of the control group students participated at the follow up nine months later (Fig. 1). Demographic data were comparable between the groups and presented in Table 2. The proportion of the variance, attributable to the students, was higher than the proportion of the variance attributable to the classes for all continuous outcomes (Table 3).

For the main outcome of self-efficacy for helping in cardiac arrests no significant difference between the groups (mean difference for helping in cardiac arrest: 0.11 points, 95% CI: -0.26 to 0.04, *P* = 0.135) was found. Mean scores of male students of the control were descriptively higher compared to male students of the intervention and female students of both groups (Table 4). SE for helping in cardiac arrest decreased significantly over time (mean difference: 1.08 points, 95% CI: 0.97 to 1.20, *p* < 0.001).

For helping in general and diminished emotional arousal to cardiac arrest the control group had significant higher means (mean difference for helping in general: 0.18 points, 95% CI: 0.01 to 0.35, *P* = 0.038), mean difference for diminished emotional arousal: 0.20 points, 95% CI: 0.01 to 0.39, *P* = 0.045).

A significant decrease over time was observed *P* < 0.001 (helping in general: 0.54 points, 95% CI: 0.44 to 0.65; diminished emotional arousal: 0.96 points, 95% CI: 0.82 to 1.09).

Observed means separated for group, gender and time are presented in Table 4.



**Fig. 1** Flow-chart of participants according to CONSORT recommendation



**Table 2** Demographic data of the students

	Intervention (n = 307)	Control (n = 293)
Age-yr (S.D.)	12 (1)	12 (1)
Male gender – no. (%)	139 (45.3)	147 (50.2)
Height-cm (S.D.)	160 (7.8)	161 (8.6)
Weight- kg (S.D.)	46.5 (8.0)	47.6 (9.4)
CPR-training < 1 year – no. (%)	4 (1.4)	5 (1.7)
CPR-training > 1 year – no. (%)	16 (5.2)	13 (4.4)
No CPR-training ever – no. (%)	284 (92.5)	274 (93.5)

A mean pass-rate of 25% of all students without a significant difference between the groups was detected (OR 1.11, 95% CI: 0.81 to 1.52,  $p = 0.533$ ). The odds to pass the exam declined significantly over time without any interaction between groups. The chance to pass the exam was 2.64-fold higher directly after the training than nine months later. (OR 2.64, 95% CI: 1.88 to 3.69,  $P < 0.001$ ). Gender had no significant influence on the odds to pass.

For number of passed items in BLS, the interaction between group and gender was not significant with  $p$ -value of 0.052. The significance was just missed. In this case, nevertheless, we kept the interaction in the model. Male students of the intervention had passed more items than the female in the intervention (male: 7.35, 95% CI: 7.11 to 7.58, female: 7.05, 95% CI: 6.82 to 7.27, difference: 0.30, 95% CI: 0.06 to 0.55,  $P = 0.015$ ). In the control group, no significant difference between male and female students was found. For female and male students, the scores did not differ significantly between the groups (female: intervention: 7.05, 95% CI: 6.82 to 7.27; control: 7.10, 95% CI: 6.86 to 7.33, difference: -0.05, 95% CI: -0.37 to 0.26,  $P = 0.746$ ; male: intervention: 7.35, 95% CI: 7.11 to 7.58; control: 7.06, 95% CI: 6.83 to 7.29, difference: 0.29, 95% CI: 0.03 to 0.61,  $P = 0.073$ ). Time had a significant influence on number of passed items (mean difference: 0.76, 95% CI: 0.60 to 0.92,  $P < 0.001$ ). Observed means separated for group, gender and time are presented in Table 4.

Descriptive analyses (Fig. 2) showed that male students of the intervention had higher pass-rates for correct compression frequency and depth after the training and at the follow-up compared to females of the intervention. Males of the intervention had better results for

assessing breathing, compression frequency, compression depth and pauses less than 30 s compared to male students after control at the follow-up. Male students of the intervention performed chest compression after nine months nearly as good as immediately after training. After nine months all groups passed about 0.6 to 0.7 items less; except the males in the control group declined about 1.1 items.

Independent of the group, the pass rates for checking breathing declined strongly approximately 20% over time. The decline of pass-rates for the other items ranged within 10%.

## Discussion

This study demonstrates that a high percentage of students had self-confidence to help effectively in cardiac arrest after the training and nine months later. Practical skills of the students were high after both training concepts and male students seem to benefit from self-regulated training. Because the instructors used moderation skills but disclaimed feedback based on their clinical skills in the self-regulated training, even lay people may realise self-regulated learning when using videos for the initial demonstration and deconstruction of BLS skills.

Based on the literature we had expected a positive effect of self-regulated learning on the SE for helping in cardiac arrest, because the intervention is grounded on the theoretical concept to support SE developed of Bandura and included recommended instructional strategies to boost SE in the context of medical learning [24]. Evidence based strategies as “setting of challenging and proximal goals”, “providing honest and explicit feedback”, “use of peer modelling” and “facilitation of accurate calibration of SE” were part of the self-regulated concept but did not improve SE for helping in cardiac arrest. Additionally, a significantly lower SE for helping in general was measured in the intervention compared to the control-group, which served as a control variable, and there were also lower scores for diminished emotional arousal.

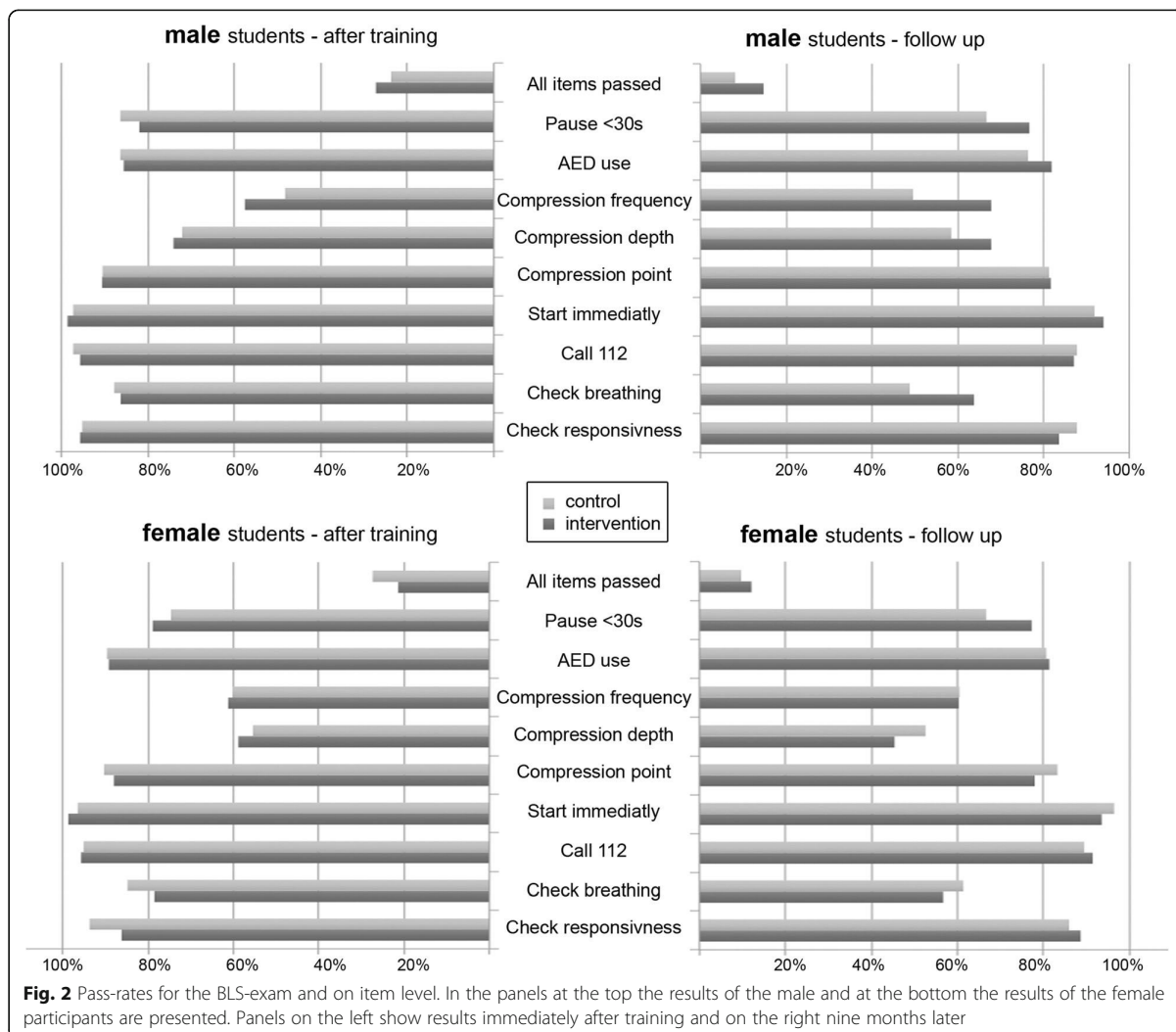
In our opinion, a possible explanation is the so called “calibration effect”. Immediate feedback that encourages students to shift their focus from actual performance to performance monitoring and evaluation is a strong promoter of self-efficacy calibration and learning [25, 26]. The featured role of peer feedback in the intervention could have resulted in good self-efficacy calibration and

**Table 3** Intra-Cluster-Correlations (ICC) for continuous outcomes

Outcome	ICC of the classes	ICC of the students
SE helping in general (% of total variance)	3.38	20.98
SE helping in cardiac arrest (% of total variance)	0.64	17.03
SE diminished emotional arousal (% of total variance)	2.09	15.82
Number of passed items in BLS (% of total variance)	6.38	7.33

**Table 4** Means of self-efficacy and means of passed items of the BLS exam

		Intervention		Control	
		after training	follow-up	after training	follow-up
SE helping in general (mean; SD)	all	6.88 (1.03)	6.37 (0.95)	7.03 (0.96)	6.47 (1.04)
	male	6.81 (1.08)	6.29 (0.99)	7.01 (0.95)	6.48 (1.07)
	female	6.93 (1.00)	6.44 (0.90)	7.06 (0.97)	6.45 (1.01)
SE helping in cardiac arrest (mean; SD)	all	7.09 (1.02)	6.02 (1.10)	7.20 (0.90)	6.13 (1.21)
	male	7.10 (1.08)	6.02 (1.24)	7.38 (0.85)	6.19 (1.32)
	female	7.09 (0.97)	6.02 (0.98)	7.03 (0.92)	6.07 (1.07)
SE diminished emotional arousal (mean; SD)	all	6.05 (1.17)	5.09 (1.33)	6.23 (1.13)	5.27 (1.23)
	male	6.05 (1.20)	5.11 (1.39)	6.30 (1.22)	5.29 (1.25)
	female	6.04 (1.15)	5.08 (1.28)	6.16 (1.03)	5.25 (1.22)
Number of passed items in BLS (mean; SD)	male	7.66 (1.21)	7.05 (1.54)	7.37 (1.43)	6.72 (1.49)
	female	7.61 (1.13)	6.49 (1.58)	7.41 (1.45)	6.77 (1.48)



reduction of common overestimation of SE in the male group [27, 28]. This thesis is supported by the fact, that the males of the control had the highest SE scores but the lowest scores for BLS at the follow up. The literature reports some evidence, that female students possess and use more self-regulated learning strategies at this age than males [28]. Therefore, a teaching method that promotes self-regulation may be less effective for females at this age.

The results support the thesis, that self-regulated learning leads to good calibration of SE especially in male students but the study missed to measure the accuracy of SE judgment of the students. Cleary [29] summarized methods that allow measuring over- or underestimation of SE. For our setting it would be feasible to let the students estimate if they can perform certain items correctly or to guess the grade they would achieve in the practical assessment and compare it with the actual performance.

Additionally, we recommend using questionnaires to evaluate SE for helping in cardiac arrest with more discrimination power at the upper end for further studies.

In this study the pass-rates of about 25% in the BLS assessment appear low. There are two possible reasons. The students were very young and the assessment was very restrictive.

Students with a mean age of 14 years and a mean weight of 55 kg, who had participated in 2013/14 in our BLS-training with the same training setting and assessment, had achieved pass-rates of about 40% [30]. Compared to the students with 14 years, the 12-year-old students of this study had about 20% lower pass-rates for the items compression depth, compression rate and pauses less than 30 s. This is in line with the literature demonstrating higher physical capacity to maintain effective chest compression with higher age and higher weight [31].

With respect to retention of practical skills, self-regulated learning is only beneficial for male students. The difference between the males and females in the intervention is mainly attributable to long-term retention of practical skills of chest compression. The males of the intervention scored higher than the males of the control because of better retention for breathing check, chest compression quality and less pauses. Up to date there are only some studies reporting an interaction between gender and training method in medical education, because gender is not routinely considered as variable in the analysis [31]. Sopka et al. demonstrated that the training environment interacts with learning of different genders. Female medical students improved CPR skills only in the female only group and not in mixed-gender groups [32].

### Strengths

The study was a randomised controlled trial with a scenario testing of practical skills and an assessment of SE

of students including a mid-time follow-up after two different training methods. This study focused on the efficacy of training methods in a real world setting with trained medical students or high school students as facilitators and students of grades seven and eight as learners. The objectivity and reliability of the of the SE- and practical skills assessment can be estimated high because standardised assessment instruments were used, the assessors were blinded for group allocation. The variance within the results for the SE and number of passed items is mainly attributable to difference between the students and not between the classes. The low variance on class level indicates high reliability of the instrument and a slight influence of the trainer on the results. The sample size was high enough to detect a significant interaction between training method and gender on the mid-term BLS performance.

### Limitations

But the study was powered to evaluate the effectiveness of self-regulated learning on the SE to help in cardiac arrest. We expected higher SE of the students after self-regulated learning. There are two explanations for failing to measure a difference. First, all groups scores above 7 (of an eight-point scale) initially and above 6 at the follow-up were observed for helping in cardiac arrest. The discriminating power between the single subjects and groups was limited due to a ceiling effect of the used SE scale.

Second, we probably observed better calibration of the SE in the male group after the intervention. To assess the accuracy of SE calibration additional measures must be added in future studies on self-efficacy. According to the literature good SE calibration is a strong predictor for future successful performance and effective chest compression is essential in resuscitation. The effect of the intervention on behaviour in a real-world situation can't be tested.

The results depend on how self-regulated learning was realised in this study. If the self-regulated learning concept brings more teachers to become facilitators of BLS training and helps to support the implementation, can't be predicted. The teachers do not need formal training in BLS to provide self-regulated learning opportunities but must be familiar with the training material and motivated to create opportunities.

### Conclusions

This study could not demonstrate that self-regulated learning supports higher self-efficacy for helping in cardiac arrest in students. Self-regulated learning is an effective alternative to instructor-led training in BLS and may be feasible to realise for lay-persons like teachers. For male students self-regulated learning seems to be beneficial to support learning and long-term retention of skills. For female students the method of training seems less important.

### Abbreviations

AED: Automated External Defibrillator; BLS: Basic Life Support; CPR: Cardiopulmonary resuscitation; OSCE: Objective Structured Clinical Examination; SE: Self-efficacy

### Acknowledgements

We acknowledge the contribution of the students and the trainers. The study could not have been completed without the collaboration and support from the participating schools. Sincere thanks is given to the Vice Deanery for Student Affairs of the Medical Faculty of the University of Hamburg (Organisation).

### Authors' contributions

CSH, SB, AD und JCK designed the study. CSH, JK, TS, ND and SB were responsible for the acquisition of data. CSH, AD and SB performed the analyses of data. CSH, AD, JCK and SB contributed in the interpretation of the data. CSH, JK, TS, ND, AD, JCK and SB were involved in drafting the manuscript or revising it critically for important intellectual content. They all take public responsibility for appropriate portions of the content and agreed to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved. All authors had given final approval of the version to be published.

### Funding

The Ministry of education of the state of Hamburg supported the training with equipment (CPR mannequins). The Ministry of education had no role in the design of this study and was not involved in the analyses, interpretation of the data, or decision to submit results.

### Availability of data and materials

Relevant data is included within the body of this manuscript. All raw and analysed data and materials are securely held on a password protected computer system in the Department of Anaesthesiology of the University Hospital Hamburg-Eppendorf (where the study was completed). For further information requests can be made to the corresponding author.

### Ethics approval and consent to participate

The study was rated by the head of the local Ethic Committee of the Medical Association of Hamburg as a study with humans but not on humans. Therefore, this educational study does not refer to the statutes of the ethic committee (§ 9 des Hamburgischen Kammergesetzes für Heilberufe) and the study was not appropriate for ethic consultation. This study was conducted with the approval of the Ministry of education of the state of Hamburg (Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Hamburg). All students and their parents were informed about the trial in advance. Only assessments of students with a written informed consent of the parents or legal guardians were included in the analyses.

### Consent for publication

Not applicable.

### Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

### Author details

<sup>1</sup>Department of Anaesthesiology, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Martini-Str. 52, 20246 Hamburg, Germany. <sup>2</sup>Department of Anaesthesiology, Intensiv Care and Pain Management, Kath. Marienkrankenhaus, Alfredstraße 9, 22087 Hamburg, Germany. <sup>3</sup>Specialist Center for Anaesthesia and Pain Medicine, Schoen Clinic Hamburg Eilbek, Dehnhaiide 120, 22081 Hamburg, Germany. <sup>4</sup>Department of Medical Biometry and Epidemiology, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Martini-Str. 52, 20246 Hamburg, Germany.

Received: 26 May 2019 Accepted: 6 January 2020

Published online: 13 January 2020

### References

- Nolan JP, Hazinski MF, Billi JE, Boettiger BW, Bossaert L, Caen ARD, et al. Part 1 : Executive summary 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Resuscitation*. 2010;81:e1–e25.

- Sasson C, Rogers MA, Dahl J, Kellermann AL. Predictors of survival from out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Circulation. Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2010;3:63–81.
- Wissenberg M, Lippert FD, Folke F, Weeke P, Hansen CM, Frischknecht Christensen E, et al. Association of National Initiatives to improve cardiac arrest management with rates of bystander intervention and patient survival after out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA*. 2015;310:1377–84.
- Böttiger BW, Aken HV. Kids save lives : training school children in cardiopulmonary resuscitation worldwide is now endorsed by the World Health Organization (WHO). *Resuscitation*. 2015;94:A5–7.
- Hansen CM, Zinckernagel L, Erbsøll AK, Tjørnhøj-Thomsen T, Wissenberg M, Lippert FK, et al. Cardiopulmonary resuscitation training in schools following 8 years of mandating legislation in Denmark: a nationwide survey. *J Am Heart Assoc*. 2017;6:1–12.
- Hart D, Flores-Medrano O, Brooks S, Buick JE, Morrison LJ. Cardiopulmonary resuscitation and automatic external defibrillator training in schools: "is anyone learning how to save a life?". *CJEM*. 2013;15:270–8.
- Salvatierra GG, Palazzo SJ, Emery A. High school CPR / AED training in Washington state. *Public Health Nurs*. 2016;34:238–44.
- Havemann C, Beck S, Doehn C, Kubitz J. Initiale Umsetzung der Empfehlung der Kultusministerkonferenz zur Reanimationsausbildung von Schülerinnen - Eine bundesweite Bestandsaufnahme. *Anästhesiologie Intensivmedizin*. 2018;59:240–8.
- Mäkinen M, Ponzer S, Kurla J, Aune S, Kurland L, Castrén M. Healthcare professionals hesitate to perform. *Resuscitation*. 2014;85:e181–2.
- Dobbie F, MacKintosh AM, Bauld L. Exploring the knowledge, attitudes, and behaviour of the general public to out-of-hospital cardiac arrest. Edinburgh: Scottish Government; 2016.
- Savastano S, Vanni V. Cardiopulmonary resuscitation in real life : the most frequent fears of lay rescuers. *Resuscitation*. 2011;82:568–71.
- Mptos N, Vekeman E, Monsieurs K, Derese A, Valcke M. Knowledge and willingness to teach cardiopulmonary resuscitation : a survey amongst 4273 teachers. *Resuscitation*. 2013;84:496–500.
- Nielsen AM, Isbye DL, Lippert FK, Rasmussen LS. Can mass education and a television campaign change the attitudes towards cardiopulmonary resuscitation in a rural community ? *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2013;21:1–8.
- Bandura A. Self-efficacy mechanism in human agency. *Am Psychol*. 1982; 37(2):122–47.
- Schunk DH. Peer models and Children's behavioral change. *Rev Educ Res*. 1987;57:149–74.
- Schunk DH, Zimmerman BJ. Social origins of self-regulatory competence social origins of self-regulatory competence. *Educ Psychol*. 1997;32:195–208.
- Brydges R, Manzone J, Shanks D, Hatala R, Hamstra S, Zendejas B, et al. Self-regulated learning in simulation-based training: a systematic review and meta-analysis. *Med Educ*. 2015;49:368–78.
- Schmidt A, Bjork R. New conceptualizations of practice : common principles in three paradigms suggest new concepts for training. *Psychol Sci*. 1992;3: 207–17.
- ten Cate OTJ, Kusurkar RA, Williams GC. How self-determination theory can assist our understanding of the teaching and learning processes in medical education . *AMEE Guide No . 59. Medical Teacher*. 2015;33:961–73.
- Beck S, Ruhnke B, Issleib M, Daubmann A, Harendza S, Zöllner C. Analyses of inter-rater reliability between professionals, medical students and trained school children as assessors of basic life support skills. *BMC Med Educ*. 2016;16:1–8.
- Schwarzer R, Jerusalem M. Generalized Self -Efficacy scale. In: Weinmann J, Wright S, Johnston M, editors. *Measures in health psychology: A user's portfolio . Causal and control beliefs*. Windsor: NFER - NELSON; 1995. p. 35–7.
- Beck S, Daubmann A, Issleib M, Zöllner C. Intention to perform CPR: Is peer-education beneficial? *Resuscitation*. 2015;1:85–6.
- Beck S, Meier-Klages V, Michaelis M, Sehner S, Harendza S, Zöllner C, et al. Teaching school children basic life support improves teaching and basic life support skills of medical students: a randomised, controlled trial. *Resuscitation*. 2016;108:1–7.
- Artino AR. Academic self-efficacy: from educational theory to instructional practice. *Perspect Med Educ*. 2012;1:76–85.
- Norcini J. The power of feedback. *Med Educ*. 2010;44:16–7.

26. Stone NJ. Exploring the relationship between calibration and self-regulated learning. *Educ Psychol Rev.* 2000;12:437–75.
27. Kanstad BK, Nilsen SA, Fredriksen K. CPR knowledge and attitude to performing bystander CPR among secondary school students in Norway. *Resuscitation.* 2011;82:1053–9.
28. Pajares F. Gender and perceived self-efficacy in self-regulated learning. *Theory Pract.* 2002;41:116–25.
29. Cleary T. Monitoring trends and accuracy of self-efficacy beliefs during interventions: advantages and potential applications to school-based settings. *Psychol Sch.* 2009;46:15–171.
30. Beck S, Issleib M, Daubmann A, Zöllner C. Peer education for BLS-training in schools? Results of a randomized-controlled, noninferiority trial. *Resuscitation.* 2015;94:85–90.
31. Finke SR, Schroeder DC, Ecker H, Wingen S, Hinkelbein J, Wetsch WA, et al. Gender aspects in cardiopulmonary resuscitation by schoolchildren: a systematic review. *Resuscitation.* 2018;125:70–8.
32. Sopka S, Biermann H, Rossaint R, Rex S, Jäger M, Skorning M, et al. Resuscitation training in small-group setting—gender matters. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2013;21:1–10.

### Publisher's Note

Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Ready to submit your research? Choose BMC and benefit from:

- fast, convenient online submission
- thorough peer review by experienced researchers in your field
- rapid publication on acceptance
- support for research data, including large and complex data types
- gold Open Access which fosters wider collaboration and increased citations
- maximum visibility for your research: over 100M website views per year

At BMC, research is always in progress.

Learn more [biomedcentral.com/submissions](https://biomedcentral.com/submissions)



# Darstellung der Publikation

## **Einleitung**

Der plötzliche Herztod außerhalb des Krankenhauses gehört in den westlichen Industrienationen wie auch in Deutschland zu einer der häufigsten Todesursachen (Taniguchi et al., 2012) und betrifft in Europa jährlich 38-55 je 100.000 Einwohner. (Grasner et al., 2020) Untersuchungen zeigen, dass die Bereitschaft und Durchführung von Laienreanimation die Überlebenschancen zum Teil um den Faktor 2-4 steigern kann. (Holmberg et al., 2000, Wissenberg et al., 2013) Jedoch schwankt die Bereitschaft zur Laienreanimation stark innerhalb Europas und liegt zwischen 13% und 82%. (Grasner et al., 2020)

## *Einordnung in den Kontext*

Neben einer Implementierung der Telefonreanimation durch Rettungsleitstellen (Spelten et al., 2016) und einer flächendeckenden Einführung von Automatisierten Externen Defibrillatoren (AED), ist die Reanimation durch Laien aber die Grundlage aller Bemühungen. Schätzungen zufolge ließen sich mit einer stärkeren Verbreitung und in der Folge einer größeren Bereitschaft zur Hilfe bis zu 100.000 Menschen pro Jahr in Europa vor dem plötzlichen Herztod retten. (Nolan, 2011) Somit könnte man die Zahl der Todesfälle wie auch die Zahl körperlicher und neurologischer Langzeitschäden bei Überlebenden nach einer Reanimation deutlich reduzieren. (Kragholm et al., 2015, Kragholm et al., 2017)

Nach international übereinstimmendem Konsens ist einer der wichtigsten Faktoren, der zum Überleben eines Herz-Kreislauf-Stillstandes beiträgt, ein geübter Retter, der in der Lage ist, schnell zu helfen. (Nolan, 2011, Sasson et al., 2010) Die Einführung von Reanimationstrainings an Schulen ist daher ein guter Weg die Überlebensrate um das 2-4-fache zu verbessern. (Wissenberg et al., 2013)

Mit der institutionellen Kopplung kann man alle Bürger eines Landes aus demselben Jahrgang erreichen und nach und nach eine flächendeckende Ausbildung der Bevölkerung erzielen. Die Schüler wirken vermutlich auch als Multiplikatoren und vermitteln der Familie und den Freunden die Relevanz des Themas und die Einfachheit der Maßnahmen. Untersuchungen aus Skandinavien zeigen, dass die Einführung von Reanimationstrainings an Schulen mit einer signifikanten Steigerung der Laienreanimationsquote einhergeht (Plant and Taylor, 2013, Lorem et al., 2008, Isbye

et al., 2007) Der Vergleich mit anderen Ländern wie den Niederlanden, Schweden (Berdowski et al., 2011, Stromsoe et al., 2010) aber auch den USA (Cave et al., 2011) zeigt, dass durch eine Verankerung von Reanimationstraining in Schulen die Bereitschaft zur sofortigen Durchführung einer Laienreanimation auf bis zu 70% gesteigert werden kann.

Auch in Deutschland gibt es Beispiele mit durchaus guten Ergebnissen. So konnten Projekte wie in Mecklenburg-Vorpommern (Ruecker G, 2010), Münster oder Aachen (Bottiger et al., 2017, Lukas et al., 2013, Bohn et al., 2012) zeigen, dass durch den Unterricht an Schulen ab dem Jahrgang 7 sowohl die Qualität, wie auch die Bereitschaft zur Hilfe verbessert werden konnten. Gleichzeitig zeigen diese vielen einzelnen Projekte auf nationaler wie auch internationaler Ebene, dass es gelingen kann, Schüler erfolgreich in Wiederbelebungsmaßnahmen auszubilden und dieses Training gut und nachhaltig in den Schulalltag zu integrieren.

Trotz dieser bereits sehr erfolgreichen Projekte gibt es in Deutschland noch keine einheitliche Umsetzung auf Bundesebene. Einen ersten Versuch zur bundeseinheitlichen Vermittlung von theoretischem und praktischem Wissen gab es durch das German Resuscitation Council (GRC) bereits bei seiner Gründung im Jahr 2007 mit dem Wunsch zur Schülerschulung. In den Folgejahren erfolgte dann die Erstellung eines „Ausbildungskonzeptes für einen Reanimationsunterricht innerhalb der Schul-Curricula in Deutschland“ (Altemeyer KH (Initiator, 2013). Auf Initiative des GRC und der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) erfolgte dann am 5./6. Juni 2014 die Empfehlung des Schulausschusses der deutschen Kultusministerkonferenz an die Bundesländer, Lehrkräfte zu qualifizieren, damit diese die Schülerinnen und Schüler mit 2 Schulstunden pro Schuljahr ab der Jahrgangsstufe 7 in Wiederbelebung ausbilden. Und auch die WHO empfahl bereits im Januar 2015 im Rahmen der „Kids save lives“ Kampagne die jährliche Ausbildung von Schülern in Reanimationsmaßnahmen. (Bottiger and Van Aken, 2015)

Doch in der Realität ist die flächendeckende Umsetzung seit Jahren mit vielen Herausforderungen verbunden, die dazu führen, dass nicht alle Schüler erreicht bzw. teilweise nur einmal in ihrer Schullaufbahn unterrichtet werden. (Malta Hansen et al., 2017, Hart et al., 2013, Salvatierra et al., 2017, Suess-Havemann C, 2018) So wurden neben Kosten, mangelnde Ausstattung und fehlende Ausbilder auch die nicht angemessene Qualifizierung der Lehrkräfte für diesen Unterricht genannt. (Salvatierra et al., 2017) Es bedarf daher sinnvoller Trainingskonzepte, die sowohl leicht



umzusetzen, wie auch höchst effektiv in der Vermittlung von essentiellen Reanimationsfertigkeiten sind. Doch neben den Fähigkeiten ist auch das Zutrauen in die eigenen Fähigkeiten, sprich die Überzeugung die Maßnahmen korrekt durchzuführen, von entscheidender Bedeutung. Das fehlende Zutrauen wurde in Studien als ein wichtiger Punkt identifiziert, der dazu führt, dass Menschen lebensrettende Sofortmaßnahmen unterlassen. (Savastano and Vanni, 2011, Mpotos et al., 2013, Nielsen et al., 2013)

Zur Verbesserung dieser Situation sollte daher im Unterricht der Fokus auch auf der Vermittlung und Stärkung der individuellen Kompetenzen sowie einer Entlastung der Lehrenden liegen. Auf der Grundlage der Selbstwirksamkeitserwartung, die als Konzept durch Bandura entwickelt wurde (Bandura, 1982), sollte in dieser Studie der Frage nachgegangen werden, ob unterschiedliche Unterrichtsmethoden Auswirkung auf die Selbstwirksamkeitserwartung und in der Folge auf eine höhere Bereitschaft zur Hilfe haben. Durch Untersuchungen von Schrunk unterstützt (Beck et al., 2016b, Schwarzer, 1995) stellen wir die Hypothese auf, dass Schüler, die in einem selbst-reguliertem Arbeitsumfeld lernen konnten, in dem sich Schüler gegenseitig unterstützen und kontrollieren, die Selbstwirksamkeitserwartung steigern können. Im Vergleich zu konventionell trainergeleitetem Basic Life Support (BLS) Training, sollten diese Effekte sowohl direkt nach dem Training, wie auch in der Nachverfolgung ein Jahr später, zu beobachten sein.



## Material und Methoden

In einer randomisiert kontrollierten Cluster Studie untersuchten wir den Effekt zweier unterschiedlicher Unterrichtsmethoden auf die teilnehmenden Schüler. Die Studie wurde im Jahr 2016 an 844 Schülern im Alter von 12 Jahren durchgeführt und 9 Monate später im Follow-Up nachkontrolliert.

Die teilnehmenden Schulen wurden im Vorfeld klassenweise der Interventions- und Kontrollgruppe randomisiert zugewiesen, wodurch ein Cluster aus jeweils einer Klasse bestand.

### *Instrumente*

Während eines drei minütigen Testszenarios wurden neun Punkte auf einer standardisierten Checkliste evaluiert, die bereits in einer vorigen Studie an Schulkindern eine hohe Interrater-Zuverlässigkeit gezeigt hatte. (Beck et al., 2015) Neben demografischen Daten wurde insbesondere die Selbstwirksamkeitserwartung mittels Fragebogen, auf Grundlage der Selbstwirksamkeitserwartungsskala von Schwarzer und Jerusalem, (Beck et al., 2016a) in drei Dimensionen abgefragt.

### *Durchführung*

Der jeweilige Ausbildungstag an den Schulen bestand aus drei Schulstunden zu je 45 Minuten. Teil eins beinhaltete eine interaktive Vorlesung zum Thema Basic Life Support und dem Einsatz des AED. Teil zwei bestand aus praktischem Training in BLS und des AED in Kleingruppen von jeweils 16-24 Schülern mit zwei Trainern. Teil drei beinhaltete dann im Anschluss die Bewertung im Rahmen einer strukturierten Prüfung an Reanimationspuppen der Marke MiniAnne® (LaerdalTM).

Das praktische Training im zweiten Teil unterschied sich zwischen Interventions- und Kontrollgruppe. Zwar wurden beide Gruppen initial im Klassenraum nach dem vier Schritt-Modell von Peyton (1. Demonstration, 2. Dekonstruktion, 3. Verständnis, 4. Ausführung des Gelernten) unterrichtet, jedoch wurden die Schritte drei und vier in der Interventionsgruppe in die moderierte Verantwortung der Schüler gegeben. Unter Supervision der Trainer erfolgte nun selbst-reguliertes Lernen, bei dem die Schüler im Wechsel jeweils die Rolle des „Lehrers“, des „Bewerter“ und des „Schülers“ übernahmen. Durch den Einsatz von Checklisten war es den Schülern möglich qualifiziertes Feedback zu geben und alle wichtigen Punkte abzudecken.

Checkliste - Ein Leben Retten 2016



	Ja	Nein
1. spricht die Person laut an und rüttelt an den Schultern	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
2. kontrolliert, ob die Person normal atmet (öffnet Atemwege und beugt sich hin)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. ruft den Rettungsdienst unter 112 an (oder beauftragt andere Person)	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
4. beginnt mit der Brustkorbkompression so schnell wie möglich (< 30 Sekunden)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. hat die richtige Handposition (in der Mitte des Brustkorbes)	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
6. hat die richtige Drucktiefe (5- 6 cm tief)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. drückt mit einer Herzfrequenz von 100-120/min (Toleranzbereich: 95-125/min)	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
8. lässt AED (Defibrillator) holen und einschalten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. sorgt für durchgängig effektive Brustkorbkompressionen (keine Pause > 10 Sekunden)	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Abbildung 7: Schülercheckliste der Interventionsgruppe

Die Bewertung im dritten Teil folgte der Struktur eines einzelnen OSCE. Die Prüfer wie auch die zu prüfenden Schüler wurden per Zufallsprinzip einer Prüfungsstation zugeordnet. Die Prüfungsdauer lag bei 2 Minuten und wurde mittels Stoppuhr gemessen und durch einen Pfiff zentral gestartet und beendet. Allen Schülern wurde unmittelbar vor Beginn der Prüfung ein Szenario skizziert, welches eine fiktive Situation auf dem Pausenhof beschrieb – hierbei sollte, laut Fallbeispiel der Hausmeister plötzlich vor ihren Augen zusammengebrochen sein. Nun läge es an ihnen weitere Maßnahmen einzuleiten. In der initialen Bewertung direkt nach dem Training lag die Wahrscheinlichkeit des Wissens des Bewerter über die Gruppenzugehörigkeit des Schülers (Kontroll- oder Interventionsgruppe) zwischen 1:6 bis 1:2. Im Follow-Up neun Monate später waren die Bewerter vollständig verblindet. Zur Bewertung der Schüler wurden maschinenlesbare Bögen genutzt, die in der Summe neun Erfolgskontrollen innerhalb des BLS beinhalteten. Neben demographischen Daten sowie Informationen und zum Bewerter wurden Vorerfahrungen in Erster Hilfe sowie eine Einschätzung zur Selbstwirksamkeitserwartung auf einer vier-Punkte Linkert Skala erfragt. Hierbei wurden auf drei Ebenen jeweils zwei Fragen formuliert. Hierzu gehörten die allgemeine Bereitschaft zur Hilfe, die Hilfe beim Herz-Kreislaufstillstand im Speziellen und die emotionale Erregung bei einem Herz-Kreislaufstillstand. Diese Fragen wurden bereits in

Pilotstudie getestet. (Beck et al., 2015) Auf der zweiten Seite wurden die Ergebnisse der Prüfung durch die Bewerter notiert. (siehe Abbildungen 8,9) Alle Trainer wurden im Vorfeld durch das Studienteam aus Medizinstudierenden im praktischen Jahr rekrutiert und anschließend in einem fünfteiligen Kurs entsprechend eines bereits etablierten Konzeptes (Beck et al., 2016a) trainiert und gegen Ende des Kurses zufällig einer Klasse zugeordnet, ohne zu wissen, ob sie nun Interventions- oder Kontrollgruppe betreuen würden. Innerhalb des Vorbereitungskurses erhielten die Trainer sowohl eine Auffrischung hinsichtlich den aktuellen Leitlinien des GRC wie auch theoretische Grundlagen hinsichtlich Pädagogik und Didaktik um Wissen auch aktiv kompetent vermitteln zu können.

### *Datenanalyse*

Als primären Endpunkt wählten wir die Selbstwirksamkeitserwartung direkt im Anschluss an das Training sowie im Follow-Up neun Monate später. Sekundäre Endpunkte waren die Bestehensraten wie auch die Mittelwerte der Punktzahlen der beiden Gruppen in der praktischen Prüfung am Prüfungstag wie auch neun Monate später. Die Bewertungsbögen wurden maschinenlesbar erstellt, eingescannt, in Microsoft Excel importiert und in der Folge auf Plausibilität geprüft. Anschließend erfolgte die Datenanalyse in Kooperation mit dem Institut für Medizinische Biometrie und Epidemiologie der Universitätsklinik Hamburg Eppendorf mittels SPSS IBM Corp. Released 2015. (IBM SPSS Statistics for Macintosh, Version 23.0. Armonk, NY: IBM Corp.). Die statistischen Arbeitsweisen sind ausführlich in der Publikation dargestellt.

### *Fallzahlplanung*

Unsere Annahme bei der Planung der Fallzahlen basierte auf der Vermutung eines Unterschieds von 0,25 Punkten ( $SD \pm 1$ ), bei der Selbstwirksamkeitserwartung im Speziellen beim Herzkreislaufstillstand, zwischen Interventions- und Kontrollgruppe.

Wir gingen von einer höheren Selbstwirksamkeitserwartung in der Interventionsgruppe aus. Bei einem  $\alpha$  von 0,05 beidseits und einer Teststärke von 0,8 mussten 15 Klassen mit 22 Schülern pro Gruppe analysiert werden. Wir trafen die Entscheidung möglichst viele Klassen einzuschließen, um die geforderte Zahl von 330 Schülern sicher zu erreichen.

Differenz der Mittelwerte sowie Odds Ratios mit einem Konfidenzintervall von 95% wurden berichtet.

## **Ergebnisse**

### *Teilnehmer*

Insgesamt wurden 847 Schüler trainiert. Aufgrund fehlender Einverständniserklärungen seitens der Erziehungsberechtigten konnten 247 nicht eingeschlossen werden. Somit konnten Daten von 307 Schülern in der Interventions- (20 Cluster) und 293 Schülern in der Kontrollgruppe (21 Cluster) direkt nach Training sowie 257 in der Interventions- und 237 in der Kontrollgruppe im Follow-Up analysiert werden.

### *Selbstwirksamkeitserwartung*

Hinsichtlich des primären Endpunktes der Selbstwirksamkeitserwartung gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen (Differenz der Mittelwerte für die Bereitschaft zu helfen: 0,11 Punkte, 95% KI: -0,26 bis 0,04,  $p=0,135$ )

Zwischen der Erhebung direkt nach dem Training und dem Follow-Up neun Monate später, verloren beide Gruppen hinsichtlich der Selbstwirksamkeitserwartung deutlich. (Mittlerer Unterschied: 1,08, 95% KI: 0,97 bis 1,20,  $p < 0,001$ ).

Bezüglich der generellen Bereitschaft zu Helfen, wie auch der Reduzierung der emotionaler Erregung, hatten die Schüler in der Kontrollgruppe eine höhere Bereitschaft zu Helfen (mittlerer Unterschied: 0,18, 95% KI: 0,01 bis 0,35,  $p=0,038$ ) und eine niedrigere Erregung: (0,20 Punkte, 95% KI: 0,01 bis 0,39,  $P=0,045$ ).

Die beobachteten Mittelwerte, unterteilt nach Gruppe, Geschlecht und Zeit findet man in Figure 2 der Originalarbeit.

### *Bestehensrate*

Es bestand im Mittel eine 25% Chance die Prüfung zu bestehen, ohne hier einen Unterschied zwischen den beiden Gruppen zu erkennen. (OR 1,11, 95% KI: 0,81 bis 1,52,  $p=0,533$ ) Im Vergleich zum Follow-Up hatten die Schüler direkt nach dem Training eine 2,64 höhere Chance die Prüfung zu bestehen als 9 Monate später. (OR 2,64, 95% KI: 1,88 bis 3,69,  $p < 0,001$ ).

Das Geschlecht hatte auch hier keinen Einfluss auf das Bestehen.

### *Punktzahlen praktische Prüfung*

Hinsichtlich der bestandenen Punkte im BLS war die Interaktion zwischen Gruppe und Geschlecht nicht signifikant ( $p=0,052$ ). Trotz nicht erreichter Signifikanz beließen wir die Interaktion in unserem Modell. Männliche Schüler erhielten in der Interventionsgruppe mehr Punkte als ihre weiblichen Mitschülerinnen ( Schüler: 7,35, 95% KI: 7,11 bis 7,58, Schülerinnen: 7,05, 95% KI: 6,82 bis 7,27, Unterschied: 0,30, 95% KI: 0,06 bis 0,55,  $p=0,015$ ). In der Kontrollgruppe gab es hierhingehend keinen Unterschied zwischen den

Geschlechtern (weibl. Schüler: Intervention: 7,05, 95% KI: 6,82 bis 7,27; Kontrolle: 7,10, 95% KI: 6,86 bis 7,33, Unterschied: -0,05, 95% KI: -0,37 bis 0,26,  $p=0,746$ ; männl. Schüler: Intervention: 7,35, 95% KI: 7,11 bis 7,58; Kontrolle: 7,06, 95% KI: 6,83 bis 7,29, Unterschied: 0,29, 95% KI: 0,03 zu 0,61,  $p=0,073$ ). Zeit wiederum hatte einen deutlichen Einfluss auf die Anzahl der bestandenen Punkte (mittlerer Unterscheid: 0,76, 95% KI: 0,60 bis 0,92,  $p<0.001$ ).

In der deskriptiven Analyse (Figure 2 der Originalarbeit) konnte man erkennen, dass männliche Schüler in der Interventionsgruppe in den Punkten Druckfrequenz und Drucktiefe sowohl direkt nach dem Training wie auch im Follow-Up bessere Ergebnisse erzielten als ihre weiblichen Mitschüler.

Sie erzielten in den Punkten Atemkontrolle, Druckfrequenz, Drucktiefe und Pausen von weniger als 30sek., im Vergleich zu den männlichen Mitschülern aus der Kontrollgruppe, ebenfalls bessere Ergebnisse. Generell verloren alle Schüler im Follow-Up rund 0,6-0,7 Punkte – lediglich die männlichen Schüler aus der Kontrollgruppe sanken um 1,1 Punkte.

Unabhängig von der Gruppe sanken die Werte für die Kontrolle der Atmung stark um rund 20% ab. Bei allen anderen Werten lag der Rückgang bei ca. 10%.

## **Diskussion**

Die Studie zeigt, dass Schüler in beiden Gruppen eine hohe Selbstwirksamkeitserwartung hinsichtlich der Bereitschaft zur Hilfe beim Herzkreislaufstillstand hatten. Die Hypothese, dass selbstreguliertes Lernen zu einer höheren Selbstwirksamkeitserwartung führt, konnte nicht bestätigt werden. Praktische Fähigkeiten waren bei beiden Trainingskonzepten auf einem hohen Niveau, wobei männliche Schüler vom selbstregulierten Lernen zu profitieren schienen.

Auf Grundlage der Literatur (Norcini, 2010) war unsere Annahme einen positiven Effekt hinsichtlich der Selbstwirksamkeitserwartung in der Interventionsgruppe zu sehen. Dies war jedoch nicht der Fall. Es konnten hier keine signifikanten Unterschiede erkannt werden. Lediglich bei der Frage nach genereller Hilfe schnitten die Schüler der Interventionsstudie sogar schlechter ab. Eine mögliche Erklärung könnte der so genannte „Kallibrationseffekt“, der sich häufig nach direktem Feedback einstellt, sein.

Falls ein Kallibrationseffekt vorliegt, würde eine niedrigere Selbstwirksamkeitserwartung nicht bedeuten, dass die Schüler sich schlechter einschätzen, sondern mehr Gelegenheit hatten sich mit anderen zu vergleichen und sich präziser einschätzen konnten. Die aus dem direkten Feedback resultierende Kalibrierung der Selbstwirksamkeitserwartung ist gemäß Studien ein starker Motor für die Verbesserung schulischer Leistungen. (Stone, 2000, Kanstad et al., 2011, Pajares, 2002, Cleary, 2009)

Diese These kann auch durch den Fakt unterstützt werden, dass männliche Schüler in der Kontrollgruppe zwar die größte Selbstwirksamkeitserwartung jedoch die niedrigsten Ergebnisse in der praktischen Prüfung hatten. Seitens der Literatur (Cleary, 2009) gibt es Hinweise darauf, dass weibliche Schüler bereits früh Methoden des selbstregulierten Lernens nutzen und insofern männliche Schüler in dieser Altersstufe mehr von der Intervention profitieren könnten.

Hinsichtlich der Bestehensquote von ca. 25% bei der praktischen BLS Prüfung kann erwähnt werden, dass hierfür vor allem zwei Gründen möglich sind. Zum einen gab es strenge Bewertungsmaßstäbe und zum anderen waren die Schüler im Schnitt deutlich jünger (Altersdurchschnitt 12 Jahre) als in einer vorigen Erhebung im Jahr 2013/14 (Altersdurchschnitt 14 Jahre) mit einer Bestehensquote von ca. 40%. (Finke et al., 2018) Diese Beobachtungen decken sich mit bestehender Literatur, die bestätigt, dass

mit höherem Alter und somit auch höherem Körpergewicht, bessere Ergebnisse bei Drucktiefe und Qualität erzielt werden. (Sopka et al., 2013)

Neben dem Geschlecht und den körperlichen Voraussetzungen sind sicherlich auch andere individuelle Eigenschaften des Lernenden für die erzielte Kompetenz am Ende relevant. Beim selbstregulierten Lernen bestimmt die Person den Lernprozess sowie den Fortgang dieses Prozesses selbst und überwacht ihn eigenständig. In wie weit das Lernen mit dieser Lernform effektiv ist, ist besonders davon abhängig, ob die Person Steuerungsmaßnahmen (kognitiver, metakognitiver, volitionaler oder verhaltensmäßiger Art) nutzen kann und wie hoch die Lernmotivation ist. (U. Schiefele, 1996)

### *Stärken*

Diese Studie konnte zeigen, dass Schüler und Schülerinnen der 7. Und 8. Jahrgangsstufe in der Lage sind ihren Lernprozess in einer Kleingruppe selbst zu steuern und in einem hohen Maße die Lernziele durch diesen Prozess erreichen. Dies ermöglicht eine hohe Anzahl von Schülern und Schülerinnen auszubilden ohne, dass die betreuenden Lehrkräfte inhaltlich mit den Details der Herzlungenwiederbelebung vertraut sein müssen. Die Objektivität des Bewertungsinstruments, die Praxisnähe der Prüfungssituation und die Relevanz der praktischen Prüfungsinhalte für das Outcome der Patienten lassen den Schluss zu, dass selbst-reguliertes Lernen geeignet ist, Schülerinnen und Schüler zu kompetenten Lebensrettern auszubilden. Die hohe Selbstwirksamkeit in beiden Gruppen lässt vermuten, dass sich die Schülerinnen und Schüler im Ernstfall auch trauen würden zu handeln, unabhängig davon, wie sie ausgebildet wurden. Die noch guten Kompetenzen im Follow-up nach einem Jahr sprechen für eine relative Nachhaltigkeit des Lernens.

### *Schwächen*

An dieser Studie nahmen überdurchschnittlich viele Gymnasien teil. In wie weit in anderen Schulformen und in niedrigeren Klassenstufen die Schüler die notwendigen Steuerungsmaßnahmen nutzen können, kann nicht abgeschätzt werden.

Die Motivation für das Thema und die Bedeutung des Kompetenzerwerbs für das eigene Leben wurde vermutlich durch den Einstiegsvortrag der Ärzte geweckt. In wie weit der Lernprozess ebenso effektiv ist, wenn die Bedeutung nicht durch externes medizinisches Personal, das eine hohe Glaubwürdigkeit besitzt, erzielt werden kann, ist

unklar. In jedem Fall ist eine Einführung und Einordnung der Relevanz notwendig, um den Lernprozess zu initiieren und attraktiv zu machen.

Der Selbstregulationprozess war kein individueller sondern ein Gruppenprozess. Eine zufällige Austeilung der Klasse hat die Funktionalität der Gruppe meist gewährleistet.

Die Effekte dieser Intervention, hinsichtlich des Verhaltens der Schüler, lassen sich jedoch in einer realen Notfallsituation nicht testen.



## **Fazit**

Die Studie konnte keinen Vorteil bei der Steigerung von Selbstwirksamkeitserwartung, hinsichtlich der Bereitschaft zur Hilfe beim HerzKreislaufstillstand, zeigen. Selbstreguliertes Lernen scheint jedoch eine effektive Alternative zum klassischen Lehrer-geführtem Unterricht zu sein. Insbesondere hinsichtlich knapper Ressourcen wie Trainingsmittel und teils fehlender qualifizierter Trainer, könnte selbstreguliertes Lernen einen Baustein zur Steigerung der Laienreanimationsquote beitragen, da weniger medizinisches Personal und mehr Laien in die Breitenausbildung eingebunden werden könnten. Notwendig wäre aber auch in diesem Fall, die Grundvoraussetzungen für diese Art der Ausbildung zu schaffen. Hierzu zählen ausreichende finanzielle Mittel und eine passende Einbindung in bereits bestehende schulische Strukturen.

Hinsichtlich der Gewinnung von Selbstbewusstsein und der Bereitschaft bei einem HerzKreislaufstillstand zu helfen und BLS Fähigkeiten anzuwenden, konnte gezeigt werden, dass Lernen in Peer-Gruppen ähnlich gute Ergebnisse hervorbringen kann. Zusätzlich scheint bei männlichen Schülern selbstreguliertes Lernen, hinsichtlich der positiven Effekte beim Behalten der praktischen Fähigkeiten, unterstützend zu funktionieren.

# Literatur

- ALTEMEYER KH (INITIATOR, S. C., BRECKWOLDT J (CHARITÉ BERLIN, FEDERFÜHREND), DIRKS B (UNI ULM), GOLDSCHMIDT P (ASB, KÖLN), HUTH R (UNI MAINZ), KREIMEIER U (LMU MÜNCHEN), LANGE H (JUH), MARKUS S (MALTESER, KÖLN), OSCHE S (DRK, BERLIN), PIETSCH P (DLRG, BAD NENNDORF). 2013. *Ausbildungskonzept für einen Reanimationsunterricht innerhalb der Schul-Curricula in Deutschland* [Online]. <http://www.grc.de>. Available: <http://www.grc-org.de/reanimationsunterricht/54-reanimationsunterricht-in-schulen> [Accessed 28.04.2017 2017].
- BANDURA, A. 1982. Self-efficacy mechanism in human agency. *Dev Psychol.*, 122-47.
- BECK, S., ISSLEIB, M., DAUBMANN, A. & ZOLLNER, C. 2015. Peer education for BLS-training in schools? Results of a randomized-controlled, noninferiority trial. *Resuscitation*, 94, 85-90.
- BECK, S., MEIER-KLAGES, V., MICHAELIS, M., SEHNER, S., HARENDZA, S., ZOLLNER, C. & KUBITZ, J. C. 2016a. Teaching school children basic life support improves teaching and basic life support skills of medical students: A randomised, controlled trial. *Resuscitation*, 108, 1-7.
- BECK, S., RUHNKE, B., ISSLEIB, M., DAUBMANN, A., HARENDZA, S. & ZOLLNER, C. 2016b. Analyses of inter-rater reliability between professionals, medical students and trained school children as assessors of basic life support skills. *BMC Med Educ*, 16, 263.
- BERDOWSKI, J., BLOM, M. T., BARDAI, A., TAN, H. L., TIJSEN, J. G. & KOSTER, R. W. 2011. Impact of onsite or dispatched automated external defibrillator use on survival after out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation*, 124, 2225-32.
- BOHN, A., VAN AKEN, H. K., MOLLHOFF, T., WIENZEK, H., KIMMEYER, P., WILD, E., DOPKER, S., LUKAS, R. P. & WEBER, T. P. 2012. Teaching resuscitation in schools: annual tuition by trained teachers is effective starting at age 10. A four-year prospective cohort study. *Resuscitation*, 83, 619-25.
- BOTTIGER, B. W., SEMERARO, F., ALTEMEYER, K.-H., BRECKWOLD, J., KREIMEIER, U., RÜCKER, G. & WINGEN, S. 2017. KIDS SAVE LIVES – Schülerschulung in Wiederbelebung. *Notfall + Rettungsmedizin*, 20, 91-96.
- BOTTIGER, B. W. & VAN AKEN, H. 2015. Kids save lives--Training school children in cardiopulmonary resuscitation worldwide is now endorsed by the World Health Organization (WHO). *Resuscitation*, 94, A5-7.
- CAVE, D. M., AUFDERHEIDE, T. P., BEESON, J., ELLISON, A., GREGORY, A., HAZINSKI, M. F., HIRATZKA, L. F., LURIE, K. G., MORRISON, L. J., MOSESSO, V. N., JR., NADKARNI, V., POTTS, J., SAMSON, R. A., SAYRE, M. R. & SCHEXNAYDER, S. M. 2011. Importance and implementation of training in cardiopulmonary resuscitation and automated external defibrillation in schools: a science advisory from the American Heart Association. *Circulation*, 123, 691-706.
- CLEARY, T. 2009. Monitoring trends and accuracy of self-efficacy beliefs during interventions: advantages and potential applications to school-based settings. *Psychol Sch.*, 46, 15-171.
- FINKE, S. R., SCHROEDER, D. C., ECKER, H., WINGEN, S., HINKELBEIN, J., WETSCH, W. A., KOHLER, D. & BOTTIGER, B. W. 2018. Gender aspects in cardiopulmonary resuscitation by schoolchildren: A systematic review. *Resuscitation*, 125, 70-78.
- GRASNER, J. T., WNENT, J., HERLITZ, J., PERKINS, G. D., LEFERING, R., TJELMELAND, I., KOSTER, R. W., MASTERSON, S., ROSSELL-ORTIZ, F., MAURER, H., BOTTIGER, B. W., MOERTL, M., MOLS, P., ALIHODZIC, H., HADZIBEGOVIC, I., IOANNIDES, M., TRUHLAR, A., WISSENBERG, M., SALO, A., ESCUTNAIRE, J., NIKOLAOU, N., NAGY, E., JONSSON, B. S., WRIGHT, P.,

- SEMERARO, F., CLARENS, C., BEESEMS, S., CEBULA, G., CORREIA, V. H., CIMPOESU, D., RAFFAY, V., TRENKLER, S., MARKOTA, A., STROMSOE, A., BURKART, R., BOOTH, S. & BOSSAERT, L. 2020. Survival after out-of-hospital cardiac arrest in Europe - Results of the EuReCa TWO study. *Resuscitation*, 148, 218-226.
- HART, D., FLORES-MEDRANO, O., BROOKS, S., BUICK, J. E. & MORRISON, L. J. 2013. Cardiopulmonary resuscitation and automatic external defibrillator training in schools: "is anyone learning how to save a life?". *Cjem*, 15, 270-8.
- HOLMBERG, M., HOLMBERG, S. & HERLITZ, J. 2000. Effect of bystander cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden. *Resuscitation*, 47, 59-70.
- ISBYE, D. L., RASMUSSEN, L. S., RINGSTED, C. & LIPPERT, F. K. 2007. Disseminating cardiopulmonary resuscitation training by distributing 35,000 personal manikins among school children. *Circulation*, 116, 1380-5.
- KANSTAD, B. K., NILSEN, S. A. & FREDRIKSEN, K. 2011. CPR knowledge and attitude to performing bystander CPR among secondary school students in Norway. *Resuscitation*, 82, 1053-9.
- KRAGHOLM, K., WISSENBERG, M., MORTENSEN, R. N., FONAGER, K., JENSEN, S. E., RAJAN, S., LIPPERT, F. K., CHRISTENSEN, E. F., HANSEN, P. A., LANG-JENSEN, T., HENDRIKSEN, O. M., KOBER, L., GISLASON, G., TORP-PEDERSEN, C. & RASMUSSEN, B. S. 2015. Return to Work in Out-of-Hospital Cardiac Arrest Survivors: A Nationwide Register-Based Follow-Up Study. *Circulation*, 131, 1682-90.
- KRAGHOLM, K., WISSENBERG, M., MORTENSEN, R. N., HANSEN, S. M., MALTA HANSEN, C., THORSTEINSSON, K., RAJAN, S., LIPPERT, F., FOLKE, F., GISLASON, G., KOBER, L., FONAGER, K., JENSEN, S. E., GERDS, T. A., TORP-PEDERSEN, C. & RASMUSSEN, B. S. 2017. Bystander Efforts and 1-Year Outcomes in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *N Engl J Med*, 376, 1737-1747.
- 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, 103-8.
- LUKAS, R.-P., BOHN, A., MÖLLHOFF, T. & AKEN, H. K. V. 2013. Laienreanimation – Reanimation als Schulfach: „Was Hänchen nicht lernt ...“. *Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther*, 48, 552-557.
- MALTA HANSEN, C., ZINCKERNAGEL, L., ERSBOLL, A. K., TJORNHOJ-THOMSEN, T., WISSENBERG, M., LIPPERT, F. K., WEEKE, P., GISLASON, G. H., KOBER, L., TORP-PEDERSEN, C. & FOLKE, F. 2017. Cardiopulmonary Resuscitation Training in Schools Following 8 Years of Mandating Legislation in Denmark: A Nationwide Survey. *J Am Heart Assoc*, 6.
- MPOTOS, N., VEKEMAN, E., MONSIEURS, K., DERESE, A. & VALCKE, M. 2013. Knowledge and willingness to teach cardiopulmonary resuscitation: a survey amongst 4273 teachers. *Resuscitation*, 84, 496-500.
- NIELSEN, A. M., ISBYE, D. L., LIPPERT, F. K. & RASMUSSEN, L. S. 2013. Can mass education and a television campaign change the attitudes towards cardiopulmonary resuscitation in a rural community? *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 21, 39.
- NOLAN, J. P. 2011. Optimizing outcome after cardiac arrest. *Curr Opin Crit Care*, 17, 520-6.
- NORCINI, J. 2010. The power of feedback. *Med Educ*, 44, 16-7.
- PAJARES, F. 2002. Gender and Perceived Self-Efficacy in Self-Regulated Learning. *Theory Into Practice*, 41, 116-25.
- PLANT, N. & TAYLOR, K. 2013. How best to teach CPR to schoolchildren: a systematic review. *Resuscitation*, 84, 415-21.

- RUECKER G, S. J., SCHEEREN T, NOELDGE-SCHOMBURG G 2010. Wiederbelebungsunterricht bei Schülern: Ab der siebten Klasse sinnvoll. *Dt. Aerzteblatt*, 107, A-492/ B-430/ C-422.
- SALVATIERRA, G. G., PALAZZO, S. J. & EMERY, A. 2017. High School CPR/AED Training in Washington State. *Public Health Nurs*, 34, 238-244.
- SASSON, C., ROGERS, M. A., DAHL, J. & KELLERMANN, A. L. 2010. Predictors of survival from out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*, 3, 63-81.
- SAVASTANO, S. & VANNI, V. 2011. Cardiopulmonary resuscitation in real life: the most frequent fears of lay rescuers. *Resuscitation*, 82, 568-71.
- SCHWARZER, R. J., M 1995. Measures in Health Psychology: A User's Portfolio. Causal and Control Beliefs. *Causal and Control Beliefs*, 1, 35-7.
- SOPKA, S., BIERMANN, H., ROSSAINT, R., REX, S., JAGER, M., SKORNING, M., HEUSSEN, N. & BECKERS, S. K. 2013. Resuscitation training in small-group setting--gender matters. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 21, 30.
- SPELTEN, O., WARNECKE, T., WETSCH, W. A., SCHIER, R., BOTTIGER, B. W. & HINKELBEIN, J. 2016. Dispatcher-assisted compression-only cardiopulmonary resuscitation provides best quality cardiopulmonary resuscitation by laypersons: A randomised controlled single-blinded manikin trial. *Eur J Anaesthesiol*, 33, 575-80.
- STONE, N. J. 2000. Exploring the Relationship between Calibration and Self-Regulated Learning. *Educational Psychology Review*, 12, 437-475.
- STROMSOE, A., ANDERSSON, B., EKSTROM, L., HERLITZ, J., AXELSSON, A., GORANSSON, K. E., SVENSSON, L. & HOLMBERG, S. 2010. Education in cardiopulmonary resuscitation in Sweden and its clinical consequences. *Resuscitation*, 81, 211-6.
- SUESS-HAVEMANN C, B. S., DOEHN C, KUBITZ J. 2018. Initiale Umsetzung der Empfehlung der Kultusministerkonferenz zur Reanimationsausbildung von SchülerInnen - Eine bundesweite Bestandsaufnahme. *Anästhesiologie Intensivmedizin*, 59, 240-8.
- TANIGUCHI, D., BAERNSTEIN, A. & NICHOL, G. 2012. Cardiac arrest: a public health perspective. *Emerg Med Clin North Am*, 30, 1-12.
- U. SCHIEFELE, R. P. 1996. Psychologische Modelle des selbstgesteuerten und fremdgesteuerten Lernens. *Psychologie des Lernens und der Instruktion*, 2, 249 – 278.
- WISSENBERG, M., LIPPERT, F. K., FOLKE, F., WEEKE, P., HANSEN, C. M., CHRISTENSEN, E. F., JANS, H., HANSEN, P. A., LANG-JENSEN, T., OLESEN, J. B., LINDHARDSSEN, J., FOSBOL, E. L., NIELSEN, S. L., GISLASON, G. H., KOBER, L. & TORP-PEDERSEN, C. 2013. Association of national initiatives to improve cardiac arrest management with rates of bystander intervention and patient survival after out-of-hospital cardiac arrest. *Jama*, 310, 1377-84.

# Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde innerhalb einer randomisierten Clusterstudie der Effekt zwei unterschiedlicher Unterrichtsmethoden, bei Schulkindern im Alter von 12 Jahren, auf die Selbstwirksamkeitserwartung sowie die Bestehensquote direkt nach dem Training, wie auch im Follow up 9 Monate später, beobachtet.

Der plötzliche Herztod außerhalb des Krankenhauses gehört zu einer der häufigsten Todesursachen. Aufgrund von Erfahrungen in anderen Ländern, gibt es auch in Deutschland die Bestrebungen, durch die Einführung von Reanimationstrainings an Schulen die Laienreanimationsquote um das 2-4-fache zu verbessern

In der Realität stößt die Umsetzung jedoch seit Jahren auf Probleme. Es bedarf daher sinnvoller Trainingskonzepte, die neben den praktischen Fähigkeiten auch Zutrauen in die eigenen Fähigkeiten, sprich die Überzeugung die Maßnahmen korrekt durchzuführen, beinhalten. Diesem Punkt sollte in dieser Studie nachgegangen werden: Haben unterschiedliche Unterrichtsmethoden Auswirkung auf die Selbstwirksamkeitserwartung und in der Folge auf eine höhere Bereitschaft zur Hilfe.

An einem Aktionstag wurden schul- bzw. klassenweise Schüler zunächst in Herzdruckmassage mit zwei unterschiedlichen Trainingskonzepten ausgebildet und anschließend in einer Prüfung bewertet. Zeitgleich wurden die Schüler hinsichtlich der Selbstwirksamkeitserwartung mittels Fragebogen evaluiert. Neun Monate später erfolgte dann das Follow up. Innerhalb der Kontrollgruppe wurde der Unterricht durch einen Trainer geleitet, wohingegen die Schüler in der Interventionsstudie, im praktischen Training selbstreguliert gelernt haben.

Bei den Ergebnissen zeigte sich kein signifikanter Unterschied in der Selbstwirksamkeitserwartung wohingegen sich ein Interaktionseffekt hinsichtlich des Geschlechtes zeigte. Selbstreguliertes Lernen schien mit einer besseren Leistung bei männlichen Schülern verbunden zu sein.

Schlussfolgernd lässt sich sagen, dass selbstreguliertes Lernen, im Rahmen des Basic-Life Support Trainings bei Schülern, eine gute Alternative zum Lehrer-zentrierten Lernen darstellt.

# Abstract

Citation of Original Publication. (SUESS-HAVEMANN et al., 2020)

## BACKGROUND:

The Kids save lives statement recommends annual Basic life support (BLS) training for school children but the implementation is effortful. Every BLS training should be as effective as possible to prepare learners for lifesaving actions. Preparedness implies skills and positive beliefs in the own capability (high self-efficacy).

## METHODS:

This randomized controlled cluster study investigates, if self-regulated learning promotes self-efficacy and long-term retention of practical BLS skills. Students in the age of 12 years participated in a practical training in BLS and a scenario testing of skills. In the control group the practical training was instructor-led. In the intervention group the students self-regulated their learning processes and feedback was provided by the peer-group. The primary outcome was the self-efficacy for helping in cardiac arrest after the training and nine months later. Pass-rates and means for BLS performance were secondary outcomes.

## RESULTS:

The self-efficacy for helping in cardiac arrest was not significantly different between the intervention (n=307 students) and the control group (n=293 students) after training and at the follow-up. An interaction between group and gender was observed for number of passed items. Self-regulated learning was associated with a higher performance of male students in the exam (mean score: 7.35) compared to females of the intervention (female: 7.05) and compared to males of the control (7.06).

## CONCLUSION:

Self-regulated learning in peer-groups seem to be an effective alternative to instructor-led training for acquisition of self-efficacy to help in cardiac arrest and BLS skills. In male students self-regulated learning may support long-term retention of practical skills.

# Anhang

## Fragebogen / Raterbogen / Erhebung demografischer Daten (maschinenlesbar)

Ein Leben Retten 2016 - Seite 1

### PERSÖNLICHE ANGABEN

Gruppe 1   Gruppe 2

10  20  30  40  50  60  70

Prüfer  1  2  3  4  5  6  7  8  9

Schule  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12

Alter  11  12  13  14  15

Klasse  7  a  b  c  d  e  f

männlich   weiblich

8  1  2  3  4  5  6

Größe  100  110  120  130  140  150  160  170  180  190

Gewicht  10  20  30  40  50  60  70  80  90  100

1  2  3  4  5  6  7  8  9

1  2  3  4  5  6  7  8  9

BLS Training?  ne  >1 Jahr  <1 Jahr

stimmt nicht      stimmt kaum      stimmt eher      stimmt genau

1. Ich kann anderen Menschen helfen, wenn ich mich anstrengende.

2. Wenn ich anderen Menschen helfen will, fällt es mir nicht schwer meine Absichten und Ziele zu verwirklichen

3. Bei einem Herzstillstand weiß ich wie ich mich verhalten soll.

4. Bei einem Herzstillstand kann ich aus eigener Kraft helfen.

5. Auch wenn bei einer Reanimation überraschende Dinge passieren, werde ich bestimmt gut mit Ihnen zurecht kommen.

6. Einem Herzstillstand sehe ich gelassen entgegen, weil ich meinen Fähigkeiten vertrauen kann.

	Ja	Nein	
1. spricht die Person laut an und rüttelt an den Schultern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. kontrolliert, ob die Person normal atmet (öffnet Atemwege und beugt sich hin)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. ruft den Rettungsdienst unter 112 an (oder beauftragt andere Person)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. beginnt mit der Brustkorbkompression so schnell wie möglich (< 30 Sekunden)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____ sek gemessene Zeit
5. hat die richtige Handposition (in der Mitte des Brustkorbes)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6. hat die richtige Drucktiefe (5- 6 cm tief)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Klicken ist 4 von 5 Mal zu hören
7. drückt mit einer Herzfrequenz von 100-120/min (Toleranzbereich: 95-125/min)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	detektierte Frequenz: _____
8. lässt AED (Defibrillator) holen und einschalten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9. sorgt für durchgängig effektive Brustkorbkompressionen (keine Pause > 10 Sekunden)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>alle wesentlichen Punkte erfüllt:</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

**Zeit bis zum Start BLS**

10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

**Frequenz**

10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	



## Erklärung des Eigenanteils

- Die Arbeit wurde in der Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie unter Betreuung von Prof. Dr. Jens Christian Kubitz und Dr. Stefanie Beck durchgeführt
- Die Planung der Studie erfolgte in enger Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Kubitz und Dr. Beck. Die logistische und organisatorische Umsetzung oblag mir.
- Die Kontaktaufnahme und Kommunikation mit der Schulbehörde und den beteiligten Schulen übernahm Frau Dr. Beck. Die Kommunikation, Einteilung und Organisation der Multiplikatoren sowie deren Verteilung an den jeweiligen Unterrichtstagen wie auch die anschließende Sammlung und Archivierung der Ergebnisbögen lag in meiner alleinigen Verantwortung. Ebenfalls oblag mir die Erstellung und Kontrolle aller Unterrichtsmaterialien sowie Logistik aller eingesetzten Unterrichtsmaterialien.
- Die Betreuung und Lehre an den jeweiligen Schulen erfolgte durch Dr. Beck und mich.
- Die statistische Auswertung erfolgte durch Dr. Beck und mich mit Unterstützung von Frau Anne Daubmann vom Institut für Medizinische Biometrie und Epidemiologie der Universitätsklinik Hamburg Eppendorf.
- Der Artikel „Implementation of Basic Life Support training in schools: a randomised controlled trial evaluating self-regulated learning as alternative training concept“ ist von mir in enger Zusammenarbeit und Supervision von Prof. Jens Christian Kubitz und Dr. Stefanie Beck geschrieben worden. Alle weiteren Ko-Autoren haben durch ihre Arbeit ermöglicht, dass die Studie durchgeführt werden konnte und der Artikel in dieser Art und Weise geschrieben werden konnte.
- Ich versichere, das Manuskript selbstständig verfasst zu haben und keine weiteren als die von mir angegebene Quellen verwendet zu haben.

Unterschrift: \_\_\_\_\_

Christoph Süss-Havemann  
Hamburg, den 01.06.2020

# Danksagung

## **Mein ganz herzlicher Dank geht an:**

- meine Ehefrau und meine Kinder
- meine Eltern und insbesondere meinen Vater, Bernd Havemann, der mich bereits früh für wissenschaftliche Fragestellungen begeistern konnte und mir letzten Endes die Motivation gab, Humanmedizin zu studieren.
- Prof. Dr. Jens Christian Kubitz
- Dr. Stefanie Beck
- das Team der Anästhesie der Universitätsklinik Hamburg-Eppendorf

# Lebenslauf

**Wurde aus datenschutzrechtlichen Gründen entfernt**

## Eidesstattliche Versicherung

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen einzeln nach Ausgabe (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe.

Ferner versichere ich, dass ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.

Ich erkläre mich einverstanden, dass meine Dissertation vom Dekanat der Medizinischen Fakultät mit einer gängigen Software zur Erkennung von Plagiaten überprüft werden kann.

Unterschrift: .....