

Just watching is not enough: Fostering simulation-based learning with collaboration scripts

Abstract

Aims: In addition to medical facts, medical students participating in simulation-based training are supposed to acquire general knowledge, e.g. heuristics to cope with critical incidents. While active participation is considered a major benefit of this kind of training, a large portion of students' time is often spent observing peers acting in the simulator. Thus, we instructionally supported learners with a collaboration script (i.e., a set of scaffolds that distribute roles and activities among learners in group learning situations) during observational phases of a simulation-based training. Our script was designed to help learners focus on heuristics and to facilitate more (inter-)active participation. We hypothesised that scripted learners would benefit from the instructional support with respect to individual and collaborative learning processes as well as individual learning outcomes.

Methods: Thirty-four medical students in their 7th to 12th semester participated in this field study with control group design. The independent variable was the collaboration script (with/without). Four voluntary emergency courses with a full-scale simulator were examined. The acquisition of skills related to Crisis Resource Management (CRM) heuristics was one of the learning goals of these courses. The collaboration script induced learners to perform specific activities during and after each observational phase of the training. Further, the script sequenced the order of activities and assigned roles to the learners. Learning processes were measured on an individual level (by means of notes taken by learners during observational phases) and on a collaborative level (by means of learners' comments). Learning outcomes were measured with pre- and post-self-assessment of CRM skills and a brief video-based CRM skills test at the end of the course.

Results: The collaboration script had the expected positive effect on individual and collaborative learning processes, leading to an increased focus on heuristic strategies and increased collaborative activity of scripted learners. There was no evidence that the experimental conditions differed regarding the objective measure of individual learning outcomes. However, self-assessment data revealed that students in the control condition perceived a higher improvement of CRM skills throughout the course. We suggest that our script might have helped learners adjust an illusion of their own competency – such an illusion may have appeared in the control group as a result of processing fluency.

Conclusions: Findings suggest that simulation-based training in medical education can be enhanced with additional instructional support in the form of collaboration scripts designed to turn observational course phases into more active and better focused learning experiences.

Keywords: simulation training, observational learning, instructional support, collaboration scripts, crisis resource management

Jan M. Zottmann¹
Peter Dieckmann^{2,3,4}
Tatjana Taraszow⁵
Marcus Rall⁶
Frank Fischer⁷

1 Klinikum der LMU München, Institut für Didaktik und Ausbildungsforschung in der Medizin, Munich, Germany

2 Herlev Hospital, Center for Human Resources Capital Region of Denmark, Copenhagen Academy for Medical Education and Simulation (CAMES), Herlev, Denmark

3 University of Copenhagen, Department for Clinical Medicine, Copenhagen, Denmark

4 University of Stavanger, Faculty of Health Sciences, Stavanger, Norway

5 Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Erziehungswissenschaften, Berlin, Germany

6 InPASS, Institut für Patientensicherheit und Teamtraining GmbH, Reutlingen, Germany

7 LMU München, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie, Munich, Germany

1. Introduction: Structuring joint observation in simulation-based training with collaboration scripts

Active participation is considered to be a major benefit of simulation-based training [1]. However, in many simulation-based training courses only few persons can act hands-on concurrently in the simulator, whereas the remaining students observe the ongoing scenario either live or via video. With this set-up, most of the individual learners' time is, in fact, spent watching others perform. In these observational phases, formal guidance of learners is often lacking, as is the structure to use fellow observers as sources of information or validation of the learner's own observations. Consequently, an important question is: How are such phases of observation spontaneously used by learners and how can they be instructionally supported for more effective learning? Another consideration concerns knowledge acquisition. It takes more than medical factual knowledge to be successful as a health professional; simulation-based courses provide learners with rich and dynamic situations in which more general knowledge, such as heuristics to cope with critical situations in health care settings, can be obtained in addition to domain-specific medical factual knowledge. The principles of Crisis Resource Management (CRM) are typical examples of medical-related heuristics. The concept of CRM [2] aims to help with coordinating and utilising all available resources to optimise patient safety. The CRM concept goes beyond team and communication skills – it covers individual cognitive aspects, such as fixation errors, allocation of attention, and anticipation. CRM heuristics comprise a total of 15 principles (including “call for help early”, “know the environment”, or “communicate effectively”, for instance) [3]. There is a lack of systematic empirical research on how students acquire knowledge about CRM heuristics in simulation-based training. This article presents an interdisciplinary field study aimed at

- instructionally supporting learners in a simulation-based training to focus on heuristic strategies for complex, dynamic situations; and
- designing observational phases for more effective learning processes.

In medical education, simulators provide controlled and safe practice opportunities, going beyond the learning possibilities in the clinical world: Simulations can be sped up, slowed down, or even stopped, for example, and the participants can take on roles and tasks they could not perform in clinical practice [4]. The BEME review by Issenberg and colleagues [5] notes that simulation-based medical education is best employed to prepare learners for real patient contact. The authors conclude that high-fidelity medical simulations are educationally effective. However, the question of how groups of learners use observational phases in simulation-based training for learning has not yet been the focus of systematic re-

search. Decades of research on observational learning have shown that observation can dramatically facilitate the acquisition of concepts and principles as well as strategies for problem solving. Various studies have identified and evidenced the conditions under which observational learning is effective [e.g. [6]]. Theories like *Social Learning Theory* [7] and *Cognitive Apprenticeship* [8] suggest that substantial learning can take place by observing a model performing a simulation task. However, learning from a model requires several preconditions, such as focussing attention on the model's crucial activities and having access to heuristic strategies that can be applied in a given scenario.

This article proposes the use of collaboration scripts to instructionally support students in observational phases. Collaboration scripts are sets of scaffolds that distribute roles and activities among learners in group learning situations. These scripts help to structure the learning processes by introducing a sequence for collaborative activities [9], [10]. Scripts can also facilitate collaborative activities, such as exchanging new ideas (externalising), asking questions (eliciting), or negotiating (consensus building) with learning partners [11]. Moreover, scripts support deeper individual elaboration [12] and better coordination of collaborative knowledge-building activities [13], leading to better individual learning outcomes [14]. Only few empirical studies have investigated collaboration scripts in the context of medical education in general and simulation-based learning in particular. Rummel and Spada [15] found positive effects of scripted collaborative problem-solving when examining dyads of physicians and psychologists who collaborated remotely in a computer-mediated environment to solve a complex clinical case that required an interdisciplinary solution. Stegmann and colleagues [16] found that medical students who observed peers in simulated doctor-patient communication substantially benefitted from instructional support directing the students' attention to specific aspects of the simulation. Kiesewetter and colleagues [17] examined the internalization of collaboration scripts (i.e., fast retrieval of script information without external instructional support) in medical education. Our study aimed to contribute to the growing body of evidence for the effectiveness of collaboration scripts in real educational settings and, more specifically, the context of medical education.

2. Research questions and hypotheses

This field study investigated the effects of collaboration scripts in observational phases of simulation-based courses on individual learning processes (RQ1), collaborative learning processes (RQ2), and individual learning outcomes regarding the application of CRM heuristics (RQ3).

The following hypotheses were tested:

1. The collaboration script has a positive effect on individual learning processes (particularly on the elaboration of CRM heuristics);
2. the collaboration script has a positive effect on the content (i.e., higher frequency of reference to CRM heuristics) as well as the type of activities (i.e., higher frequency of externalisation, elicitation, and consensus building) in collaborative learning processes;
3. the collaboration script has a positive effect on individual learning outcomes with respect to the ability to apply the CRM heuristics in subsequent simulated emergency situations.

3. Methods

3.1. Participants and design

Thirty-four medical students in their 7th to 12th semester at Tuebingen University, Germany, participated in the study (average age: 25.75 years). We examined a convenience sample of four simulation-based emergency courses. Each course consisted of four consecutive training days and included a dedicated one-hour lecture on CRM heuristics on the second training day. We randomly assigned students to one of two courses with the independent variable being the use of a collaboration script. The participants in each course did not differ with respect to age, gender, and prior knowledge. Fourteen students indicated they had participated a simulation-based training before, but none of them had done so more than once. Participation in the course was voluntary. Participants were informed about the empirical study being conducted during the course, but they were not made aware of their assignment to a certain experimental condition. This study was carried out in accordance with the Declaration of Helsinki of the World Medical Association (WMA). The guidelines for safeguarding good scientific practice of the German Research Foundation (DFG) applied in addition.

3.2. Description of the simulation-based training

A patient simulator (Laerdal SimMan®) was embedded into a typical clinical setting with authentic, fully functional medical equipment and treated similar to an actual patient. At the beginning of each course, participants took a CRM pretest that asked them to rate their ability to apply CRM heuristics in an emergency situation. After that, the instructor informed the participants about the simulator and the procedures of the scenario and the debriefing. The simulation-based training consisted of seven or eight scenarios, each simulated emergency situations with durations of about 20 minutes, in which a team of four to five students handled an incident and rescued the patient. The remaining six to eight students in the course observed the actions taking place in the

simulator from a room nearby via audio/video projection. At the beginning of each observational phase, learners received instructions according to the experimental conditions (two courses with collaboration scripts, two courses without). After completion of each scenario, a video-assisted debriefing of about 40 minutes took place in which the instructor together with the whole group analyzed and reflected on the simulated situation. In each scenario, a different team of students was working in the simulator, so that all course participants had encountered one or two hands-on experiences and numerous observations by the end of the training. Scenarios were not completely identical across the four courses, but they were all directed toward these aims:

- Learners should be put into typical urgent situations in order to practice and to get used to the stress level of real-life emergencies.
- Learners should be given opportunities to obtain and apply domain-specific knowledge (i.e., medical factual knowledge).
- Learners should be given opportunities to obtain and apply more general knowledge (i.e., CRM heuristics). The completion of the last debriefing was followed by an individual CRM posttest that paralleled the individual pretest (see figure 1).

3.3. Experimental conditions

3.3.1. Control condition

The learners in the control condition ($n=20$) experienced a regular simulation-based training without a collaboration script. Students in this condition were given a sheet of paper to take notes during the observational phases. The paper contained the following task description: "Observe your fellow students in the simulator. You may take notes on this sheet". The students did not receive any additional instructions regarding collaboration during or after the observational phases.

3.3.2. Collaboration script condition

The collaboration script in this study induced the learners in the script condition ($n=14$) to perform specific activities, assigned an order to these activities, and also assigned roles to the learners [10]. The script design structured individual learning processes during the observational phases by drawing the students' attention to specific CRM heuristics during the observation. Each student in this group was given the task to observe the students in the simulator on the basis of a single CRM principle and to take notes. The principles to be observed varied throughout the observational phases; subgroups of two learners were provided with collaboration scripts focusing on the same CRM principle. The collaboration script also assigned roles to each of the two learners: The *analyst for positive situations* had to pay attention during the scenario to situations in which fellow students successfully applied the CRM principle and present those situ-

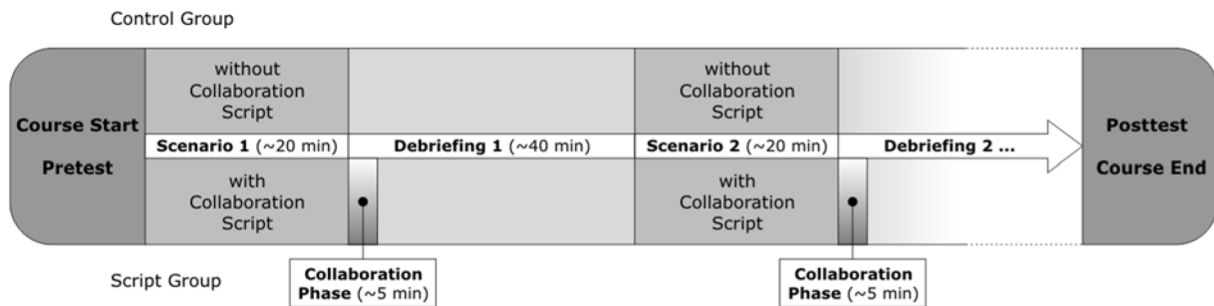


Figure 1: Procedure of the simulation-based training for both experimental conditions.

Please observe your fellow students in the simulator.
 "Communicate effectively" is one of the CRM (Crisis Resource Management) principles - please pay close attention to situations within the scenario in which your fellow students apply this key point.

Observations
<p>Please use 5 minutes after the observational phase to find an agreement with your learning partner on an interesting example for <i>successful implementation</i> of the above CRM key point from the scenario. This example can then be discussed in the subsequent debriefing.</p>

Figure 2: The collaboration script as distributed during the study (in this example, the learner was asked to focus on the CRM principle "communicate effectively" and take over the role of the analyst for positive situations in the collaboration phase).

ations during the collaboration phase. In contrast, the *analyst for negative situations* had to focus on situations in which CRM principles were not applied or were applied in an erroneous fashion and report on those. During the collaboration phase, learners in each dyad had to jointly decide on one interesting example of a successful implementation as well as one of a less successful implementation of their respective CRM principle from the scenario (see figure 2). In order to allow for a change of perspectives, leading to deeper elaboration and more comprehensive understanding of the content [9], learners had to switch roles after each scenario. Each individual phase of observation lasted about 20 minutes, and the following collaboration phase took 5 minutes.

3.4. Data sources, dependent variables, and instruments

3.4.1. Individual elaboration

We measured the individual elaboration by means of notes taken by the learners during the observational phases. We distinguished medical content from content regarding heuristic CRM strategies. Segments containing medical factual knowledge only (e.g., "check pupils regularly") received a "medicine-related" code. A segment

was coded as CRM-related if the note mentioned interpersonal actions (e.g., "team communicates"), resembled specific CRM principles (e.g., "called for help"), or if the note was about the practical implementation of a CRM principle in a particular situation (e.g., "precise instruction to nurse"). The frequency of the learners' notes was counted. As an indicator of individual elaboration, we used the sum of all segments referring to medical content and to CRM heuristics, which could be identified in the individual note sheets during the observational phase. We examined 16 out of 30 phases of observational learning that took place within the courses, resulting in a data source of 92 individual pages of handwritten notes. The coding of the segments corresponded sufficiently between two independent raters (Cohen's $\kappa = .91$).

3.4.2. Collaborative elaboration

We measured collaborative elaboration by using audio recordings of the learners' comments made during the collaborative phases and their exchanges during the observational phases. Regarding collaborative elaboration, we examined 11 out of 30 phases for the collaborative and the observational learning phases, which equal 55 minutes out of 150 of the collaboration phases and 55 minutes out of 600 of the observational phases. Two in-

dependent raters analysed these comments using a time-sampling procedure [11] as well as interval sequences [18] with respect to content and activity. The raters distinguished between medical factual content and content regarding CRM heuristics; the classification of the comments regarding the content corresponded sufficiently between the two raters (Cohen's $\kappa=.74$ to $.93$; $MD=.77$). Beyond content, the raters coded the type of collaborative activity by classifying comments along the categories of elicitation, externalisation, and consensus building [11]. The correspondence between the two raters concerning the classification of the comments in these categories was Cohen's $\kappa=.72$.

In addition, we asked learners to fill in a collaboration questionnaire with 14 items (e.g. "I discussed CRM principles with others during the observational phases") at the end of the training. Students retrospectively ranked their interaction on a four-point Likert scale ranging from 1 (I don't agree) to 4 (I agree). An individual mean total score was used as an indicator for the self-assessed activity (i.e., the perceived intensity of information exchange) during the observational phases. The reliability of this scale corresponded satisfactorily, with Cronbach's $\alpha=.67$.

3.4.3. Knowledge acquisition

Subjective measure: The application of heuristic strategies in a crisis situation was measured with pre- and post-self-assessment of CRM skills. In the pretest, we asked our participants to evaluate their expertise in handling emergency situations with 15 items on a four-point Likert scale. Each of the items referred to one of the 15 CRM principles (e.g., "how would you rate your ability to communicate effectively in an emergency situation?"). The reliability of the pretest was satisfactory (Cronbach's $\alpha=.85$). In the posttest questionnaire, we asked the learners again to rate their expertise in applying the CRM heuristics in an emergency (Cronbach's $\alpha=.85$). We used the mean of all posttest items adjusted for the pretest scores (calculated by means of regression analysis) as an indicator of self-assessed CRM skills.

Objective measure: We asked learners to apply CRM heuristics to a brief posttest video case depicting a situation in which a patient needed to be resuscitated. This case had been specifically designed and developed by medical experts to demonstrate the implementation of CRM (mainly non-successful) to students. The performance of the learners was used as an objective indicator for CRM skills. Learners had to analyze the behavior of the acting persons against the background of the CRM heuristics. A medical expert (i.e., experienced trainer of simulation-based courses) rated the learners' written analyses and assigned grades from 1 (excellent) to 6 (failed) to them.

3.4.4. Statistical tests applied

We used t-tests for independent samples to determine the significance of the effects of the collaboration script towards individual and collaborative elaboration, as well as knowledge acquisition. We used an α -level of $.05$ for all statistical tests.

4. Results

4.1. Individual elaboration (RQ1)

We found no initial differences between the two groups with respect to self-assessment data in the pretest, $t(32)=-1.02$, $p=.317$, n.s.. Regarding the individual elaboration of CRM heuristics during the learning phase, however, we found a significant difference between the script condition and the control condition, $t(13)=-4.13$, $p=.001$, $d=1.73$. None of the notes from the learners in the control condition group contained segments that could be coded as heuristic strategies. The two groups did not differ significantly regarding the individual elaboration of medical factual knowledge, $t(32)=-0.35$, $p=.729$, n.s. (see table 1 for an overview of the findings of the study).

4.2. Collaborative elaboration (RQ2)

4.2.1. Content

Regarding the content of the collaborative elaboration, a significant difference existed between the script learners and the control condition learners, with the latter not referring at all to CRM heuristics during the collaborative phases examined, $t(12)=5.63$, $p<.001$, $d=1.80$. Regarding medical factual knowledge, we found no significant difference between the script condition and the control condition, $t(16)=0.47$, $p=.645$, n.s..

4.2.2. Activities: Elicitation, externalisation, consensus building

Scripted learners generally participated more actively than learners from the control condition. Regarding elicitations, learners who were supported with the script asked significantly more questions than did learners in the control condition, $t(16)=2.47$, $p=.025$, $d=1.30$. Regarding externalisations, learners supported with the script shared significantly more thoughts with their peers than did learners in the control condition, $t(15.96)=2.66$, $p=.017$, $d=0.97$. Regarding consensus building, scripted learners were more involved in negotiation processes than were learners in the control condition, $t(15.81)=4.63$, $p<.001$, $d=1.63$. In addition, subjective measures from the collaboration questionnaire revealed that learners in the scripted group also felt they had been more active in terms of exchanging information related to heuristic strategies than learners in the control group. This differ-

Table 1: Findings regarding individual elaboration (measured by number of notes taken during observational phases), collaborative elaboration (measured by number of comments made during collaborative and observational phases), and knowledge acquisition (measured by grades in the CRM skills test and self-assessed CRM skills in the posttest). Presented are means (M) and standard deviations (SD).

	Control condition		Script condition	
	M	SD	M	SD
Individual elaboration				
CRM heuristics*	.00	.00	6.43	5.83
Medical factual knowledge	2.85	5.37	3.43	3.65
Collaborative elaboration: Content				
CRM heuristics*	.00	.00	7.07	4.54
Medical factual knowledge	6.80	3.40	8.54	7.80
Collaborative elaboration: Activities				
Elicitation*	1.80	1.64	5.08	2.75
Externalisation*	8.40	4.51	18.69	11.91
Consensus building*	0.40	0.55	2.92	1.75
Self-assessed activity*	1.85	0.88	2.54	0.78
Knowledge acquisition				
Grades in the CRM skills test	3.32	1.25	3.15	0.69
Self-assessment of CRM skills* (z-standardised values)	.09	.32	-.14	.33

*means between the experimental conditions differ significantly ($p < .05$)

ence in self-assessed activity was significant, $t(31) = -2.31$, $p = .028$, $d = 0.82$.

4.3. Knowledge acquisition (RQ3)

4.3.1. CRM skills test

There was no significant difference between the experimental conditions regarding performance in the heuristic strategies skills test. Learners in both conditions, with and without script, performed slightly below average, according to the expert rater, $t(28.97) = 0.47$, $p = .642$, n.s.

4.3.2. Self-assessment of CRM skills

Regarding the effect of the collaboration script on the self-perceived improvement of heuristic strategy skills, we found a difference between scripted learners and learners in the control condition. Learners in the control condition perceived a significantly higher gain of CRM skills throughout the course than did scripted students, $t(31) = 2.07$, $p = .047$, $d = 0.74$.

5. Discussion

Results show that the collaboration script had the expected positive effects on processes of collaboration and partly on learning. With regard to the content, scripted students showed an increased focus on heuristic strategies and improved information exchange with the

heuristics as compared to the control condition. The overall behaviour of the scripted students during the observational phases can be described as more mindful [19]. The scripted students showed increased activity with regard to elicitation, externalisation, and consensus building. While we cannot be sure that the student's notes and comments contained *all* of their thoughts on CRM heuristics, our findings suggest that this aspect was rarely considered in the control condition – a condition that represented typical simulation-based training setups in practice. However, we found no statistical difference between the two conditions regarding the elaboration of medical factual knowledge. Apparently, the shifting of the students' focus on CRM did not occur at the cost of factual knowledge acquisition.

Regarding individual learning outcomes, subjective and objective measures diverged strongly. Interestingly, the self-assessment data revealed that students in the control condition actually perceived a higher improvement of their skills to apply heuristic strategies throughout the course than did the scripted learners. This could be evidence for the low ability of medical students to assess their own skills appropriately [20]. We argue, however, that it is more likely that the collaboration script helped learners adjust an illusion of their own competency [21]. Such an illusion may have appeared in the control group as a result of processing fluency [22]: Learners who experience information processing as being easy and fluent are in danger of basing inadequate judgments on this experience. For example, studies have shown that fluent processing increases the perceived fame of non-famous

names [23] or the perceived truth of repeated assertions [24]. Likewise, empirical studies have demonstrated that the subjective experience of ease may lead learners to a positively biased self-assessment of performance [e.g. [22]]. It seems plausible that participants in the control group, who were not instructionally supported to focus on CRM heuristics in the observational phases, perceived the concept of CRM as easily understandable – probably even more so when compared to medical factual knowledge. Subsequently, students in the control group may have considered the acquisition of CRM skills an easy task. Scripted learners, in contrast, invested more effort in the elaboration of CRM heuristics throughout the training. Hence, one could assume the use of the scripts counteracted a negative effect of processing fluency by making the learning experience *more difficult* [25], thus enabling learners to assess their skills more accurately. Even though individual and collaborative learning processes could be fostered, the script failed to show the expected positive effect on learning outcomes. This finding is in contrast to previous research that demonstrated a clear connection between deeper cognitive elaboration induced by scripts and improved learning outcomes [12], [26]. A possible explanation for this discrepancy could be that strategy training is known to sometimes have initially negative effects on performance when new learning strategies are adopted [27]. A positive effect of the script could have been neutralised by such a deficiency, and the measurement of the effects might have come too early in this adaptation process. A second explanation could be that the intervention was too short to find an effect on learning outcomes. The script was applied to only some parts of the training, whereas collaboration scripts in other studies were structuring the learning processes for higher shares of the total learning time [13]. A third explanation for the missing effect could refer to the way in which the application of CRM was assessed: An often-articulated request in research on simulations is that newly acquired skills should be evaluated in tests of application and transfer [28]. Perhaps the analysis of a short video case was not a fully valid way to assess students' skills. Different learning styles and preferences in our study participants [cf. [29]] may eventually have had an impact on learning processes and outcomes as well. The relatively small number of participants is another limitation of this study. Further research with larger samples, including both longer periods of collaboration script intervention and delayed measurement of the application of the newly learned strategies, will help to decide between the alternative explanations outlined above. As an option, course participants could evaluate a video of their own performance in the simulator as a CRM skills test at the end of the course.

Other aspects of simulation-based training might benefit from instructional support as well. For instance, collaboration scripts could help in making video debriefings more effective by clarifying the roles of those involved and empowering participants to become partners in the learning process rather than merely being learners who

are taught [30]. Debriefing is seen as an important part of simulation-based learning as it stimulates reflection about the actions during the scenario [31]: Participants can think about what they did well in the scenario and how they can reproduce this good performance, but they can also consider aspects that would further improve their performance [32]. Such reflection would certainly benefit from techniques to support it in a way that matches the learning goals. Collaboration scripts might be a way to foster reflexivity during debriefings, a concept that is focused increasingly [33].

In conclusion, our findings suggest that simulation-based courses in medical education can be improved substantially with additional instructional support. Such support appears to be necessary when learners are supposed to acquire knowledge, skills, and attitudes needed for safe practice within this scope. Collaboration scripts can help to turn observational phases in training into more (inter-)active, more mindful, and better focused experiences. Our results indicate that scripts can also support learners to self-assess more accurately their progress toward skill acquisition, thus contributing to a crucial aspect of simulation-based learning, namely, providing educational feedback [5], [30]. However, we suggest replication to further validate our findings in this regard. Our results further emphasise the need to investigate the social dimension of simulation-based training more systematically [34]. On a more general level, these results provide further evidence that collaboration scripts do show positive effects, not only in the laboratory but in real educational contexts as well.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

References

1. Bong CL, Lee S, Ng ASB, Allen JC, Lim EHL, Vidyarthi A. The effects of active (hot-seat) versus observer roles during simulation-based training on stress levels and non-technical performance: a randomized trial. *Adv Simul (Lond)*. 2017;2:7. DOI: 10.1186/s41077-017-0040-7
2. Howard SK, Gaba DM, Fish KJ, Yang GC, Sarnquist FH. Anaesthesia crisis resource management training: teaching anesthesiologists to handle critical incidents. *Aviat Space Environ Med*. 1992;63(9):763-770.
3. Rall M, Gaba DM. Human performance and patient safety. In: Miller RD (Hrsg). *Miller's anaesthesia*. Philadelphia: Elsevier; 2005. S.3021-3072.
4. Dieckmann P. *Using simulations for education, training and research*. Lengerich: Pabst; 2009.
5. Issenberg SB, McGaghie WC, Petrusa ER, Gordon DL, Scalese RJ. Features and uses of high fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review. *Med Teach*. 2005;27(1):10-28. DOI: 10.1080/01421590500046924
6. Schunk DH. Peer modeling. In: Topping K, Ehly S (Hrsg). *Peer-assisted learning*. Mahwah (NJ): Erlbaum; 1998. S.185-202.

7. Bandura A. Social learning theory. Englewood Cliffs (NJ): Prentice-Hall; 1977.
8. Collins A, Brown JS, Newman SE. Cognitive apprenticeship: teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In: Resnick LB (Hrsg). Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser. Hillsdale (NJ): Erlbaum; 1989. S.185-202.
9. O'Donnell AM. Structuring dyadic interaction through scripted cooperation. In: O'Donnell AM, King A (Hrsg). Cognitive perspectives on peer learning. Mahwah (NJ): Erlbaum; 1999. S.179-196.
10. Fischer F, Kollar I, Stegmann K, Wecker C. Toward a script theory of guidance in computer-supported collaborative learning. *Educ Psychol.* 2013; 48(1):56-66. DOI: 10.1080/00461520.2012.748005
11. Weinberger A, Fischer F. A framework to analyze argumentative knowledge construction in computer-supported collaborative learning. *Comput Educ.* 2006;46(1):71-95. DOI: 10.1016/j.compedu.2005.04.003
12. Stegmann K, Weinberger A, Fischer F. Facilitating argumentative knowledge construction with computer-supported collaboration scripts. *Int J Comput Support Collabor Learn.* 2007;2(4):421-447. DOI: 10.1007/s11412-007-9028-y
13. Weinberger A, Ertl B, Fischer F, Mandl H. Epistemic and social scripts in computer-supported collaborative learning. *Instruct Sci.* 2005;33(1):1-30. DOI: 10.1007/s11251-004-2322-4
14. King A. Scripting collaborative learning processes: a cognitive perspective. In: Fischer F, Kollar I, Mandl H, Haake JM (Hrsg). Scripting computer supported communication of knowledge: cognitive, computational and educational perspectives. New York: Springer; 2007. S.13-37. DOI: 10.1007/978-0-387-36949-5_2
15. Rummel N, Spada H. Learning to collaborate: an instructional approach to promoting collaborative problem solving in computer-mediated settings. *J Learn Sci.* 2005;14(2):201-241. DOI: 10.1207/s15327809jls1402_2
16. Stegmann K, Pilz F, Siebeck M, Fischer F. Vicarious learning during simulations: is it more effective than hands-on training? *Med Educ.* 2012;46(10):1001-1008. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2012.04344.x
17. Kiesewetter K, Fischer F, Fischer MR. Collaboration expertise in medicine – no evidence for cross-domain application from a memory retrieval study. *PLoS One.* 2016;11(2):e0148754. DOI: 10.1371/journal.pone.0148754
18. Bakeman R, Quera V. Analyzing interaction: sequential analysis with SDIS and GSEQ. New York: Cambridge University Press; 1995.
19. Langer EJ, Moldoveanu M. The construct of mindfulness. *J Soc Issues.* 2000;56(1):1-9. DOI: 10.1111/0022-4537.00148
20. Langendyk V. Not knowing what they do not know: self assessment accuracy of 3rd year medical students. *Med Educ.* 2006;40(2):173-179. DOI: 10.1111/j.1365-2929.2005.02372.x
21. Stark R, Gruber H, Renkl A, Mandl H. Instructional effects in complex learning: do objective and subjective learning outcomes converge? *Learn Instruct.* 1998;8(2):117-129. DOI: 10.1016/S0959-4752(97)00005-4
22. Reber R, Meier B, Ruch-Monachon MA, Tiberini M. Effects of processing fluency on comparative performance judgements. *Acta Psychol.* 2006;123(3):3373-54. DOI: 10.1016/j.actpsy.2006.02.001
23. Jacoby LL, Kelley C, Brown J, Jasechko J. Becoming famous overnight: limits on the ability to avoid unconscious influences of the past. *J Pers Soc Psychol.* 1989;56(5):326-338. DOI: 10.1037/0022-3514.56.3.326
24. Unkelbach C. Reversing the truth effect: learning the interpretation of processing fluency in judgments of truth. *J Exp Psychol.* 2007;33(1):219-230. DOI: 10.1037/0278-7393.33.1.219
25. Bjork RA. Desirable difficulties perspective on learning. In: Pashler H (Hrsg). *Encyclopedia of the mind.* Thousand Oaks: Sage; 2013. DOI: 10.4135/9781452257044.n88
26. Kollar I. Webbasiertes Forschendes Lernen in der Biologie: Effekte internaler und externaler Kooperationskripts auf Prozesse und Ergebnisse des gemeinsamen Argumentierens. Berlin: Logos; 2006.
27. Bjorklund DF, Miller PH, Coyle TR, Slawinski JL. Instructing children to use memory strategies: evidence of utilization deficiencies in memory training studies. *Dev Rev.* 1997;17:411-441. DOI: 10.1006/drev.1997.0440
28. Thomas R, Hooper E. Simulations: an opportunity we are missing. *J Res Comput Educ.* 1991;23:497-513. DOI: 10.1080/08886504.1991.10781978
29. Burger PH, Scholz M. The learning type makes the difference – the interrelation of Kolb's learning styles and psychological status of preclinical medical students at the University of Erlangen. *GMS Z Med Ausbild.* 2014;31(4):Doc42. DOI: 10.3205/zma000934
30. Cheng A, Eppich W, Grant V, Sherbino J, Zendejas B, Cook DA. Debriefing for technology-enhanced simulation: a systematic review and meta-analysis. *Med Educ.* 2014;48(7):657-666. DOI: 10.1111/medu.12432
31. Sawyer T, Eppich W, Brett-Fleegler M, Grant V, Cheng A. More than one way to debrief: a critical review of healthcare simulation debriefing methods. *Simul Healthc.* 2016;11(3):209-217. DOI: 10.1097/SIH.0000000000000148
32. Dieckmann P, Gaba DM, Rall M. Deepening the theoretical foundations of patient simulation as social practice. *Simul Healthc.* 2007;2(3):183-193. DOI: 10.1097/SIH.0b013e3180f637f5
33. Schmutz JB, Eppich WJ. Promoting Learning and Patient Care Through Shared Reflection: A Conceptual Framework for Team Reflexivity in Health Care. *Acad Med.* 2017;92(11):1555-1563. DOI: 10.1097/ACM.0000000000001688
34. Johnson E. Surgical simulators and simulated surgeons: reconstituting medical practice and practitioners in simulations. *Soc Stud Sci.* 2007;37(4):585-608. DOI: 10.1177/0306312706072179
35. Dieckmann P, Rall M. Simulators in anaesthetic training to enhance patient safety. In: Cashman JN, Grounds, RM (Hrsg). *Recent advances in anaesthesia & intensive care 24.* Cambridge (UK): Cambridge University Press; 2007. S.211-232. DOI: 10.1017/CBO9780511544521.014

Corresponding author:

Dr. phil. Jan M. Zottmann
 Klinikum der LMU München, Institut für Didaktik und
 Ausbildungsforschung in der Medizin, Pettenkoflerstr. 8a,
 D-80336 Munich, Germany
 jan.zottmann@med.uni-muenchen.de

Please cite as

Zottmann JM, Dieckmann P, Taraszow T, Rall M, Fischer F. Just watching is not enough: Fostering simulation-based learning with collaboration scripts. *GMS J Med Educ.* 2018;35(3):Doc35. DOI: 10.3205/zma001181, URN: urn:nbn:de:0183-zma0011812

This article is freely available from

<http://www.egms.de/en/journals/zma/2018-35/zma001181.shtml>

Received: 2016-11-27

Revised: 2018-05-02

Accepted: 2018-06-06

Published: 2018-08-15

Copyright

©2018 Zottmann et al. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License. See license information at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Zuschauen allein reicht nicht: Kooperationskripts zur Förderung simulationsbasierten Lernens

Zusammenfassung

Ziele: Medizinstudierende, die an einem simulationsbasierten Training teilnehmen, sollen zusätzlich zu medizinischem Faktenwissen auch allgemeineres Wissen wie Heuristiken für den Umgang mit kritischen Ereignissen erwerben. Obgleich die aktive Teilnahme als großer Vorteil dieser Art von Training angesehen wird, verwenden die Studierenden dabei einen Großteil ihrer Zeit darauf, die im Simulator handelnden Personen zu beobachten. Vor diesem Hintergrund wurden Lernende während der Beobachtungsphasen eines simulationsbasierten Trainings instruktional mit einem Kooperationskript (d. h. einem Set von Scaffolds, die Lernenden in Gruppen bestimmte Rollen und Aktivitäten zuweisen) unterstützt. Das Skript zielte darauf ab, die Lernenden bei der Fokussierung auf Heuristiken zu unterstützen und eine (inter-)aktivere Kursteilnahme zu fördern. Der Studie lag die Hypothese zugrunde, dass die Lernenden von einer instruktionalen Unterstützung mit Kooperationskript sowohl im Hinblick auf individuelle und kooperative Lernprozesse als auch auf den individuellen Lernerfolg profitieren würden.

Methoden: Insgesamt nahmen 34 Medizinstudierende im 7. bis 12. Semester an dieser Feldstudie mit Kontrollgruppendesign teil. Die unabhängige Variable war der Einsatz des Kooperationskripts (mit/ohne). Es wurden vier simulationsbasierte Notfallkurse untersucht, an denen die Studierenden freiwillig teilnahmen. Der Erwerb von Fähigkeiten zur Anwendung der Prinzipien des Crisis Resource Management (CRM) war ein Lernziel dieser Kurse. Das Kooperationskript instruierte die Lernenden, während der Beobachtungsphasen des Trainings und im Anschluss bestimmte Aktivitäten auszuführen. Darüber hinaus legte das Skript die Reihenfolge der Aktivitäten fest und wies den Lernenden Rollen zu. Individuelle Lernprozesse (gemessen anhand der während der Beobachtungsphasen gemachten Notizen) und kooperative Lernprozesse (gemessen anhand von Äußerungen während der Kooperations- und Beobachtungsphasen) wurden erfasst. Der Lernerfolg wurde zu Beginn und am Kursende über eine Selbsteinschätzung der Fähigkeiten zur Anwendung von CRM-Heuristiken gemessen. Am Kursende erfolgte zusätzlich ein kurzer videobasierter CRM-Anwendungstest.

Ergebnisse: Das Kooperationskript hatte den erwarteten positiven Effekt auf individuelle und kooperative Lernprozesse. Lernende mit Skript zeigten eine erhöhte Fokussierung auf heuristische Strategien sowie erhöhte kooperative Aktivität. Die beiden experimentellen Bedingungen unterschieden sich jedoch nicht bezüglich des objektiven Maßes für individuellen Lernerfolg. Allerdings zeigten die Selbsteinschätzungsdaten, dass Studierende der Kontrollbedingung über den Kursverlauf hinweg einen größeren Zuwachs an Fähigkeiten zur Anwendung heuristischer Strategien wahrnahmen. Wir vermuten, dass unser Skript eine Kompetenzillusion auf Seiten der Lernenden verhinderte, die in der Kontrollgruppe als Ergebnis flüssiger Informationsverarbeitung aufgetreten sein könnte.

Schlussfolgerungen: Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass simulationsbasierte Trainings in der medizinischen Ausbildung von einer zusätzlichen instruktionalen Unterstützung profitieren können – Beobachtungsphasen in solchen Trainings lassen sich mit Hilfe von Kooperationskripts aktiver und zielgerichteter gestalten.

Jan M. Zottmann¹
Peter Dieckmann^{2,3,4}
Tatjana Taraszow⁵
Marcus Rall⁶
Frank Fischer⁷

1 Klinikum der LMU München, Institut für Didaktik und Ausbildungsforschung in der Medizin, München, Deutschland

2 Herlev Hospital, Center for Human Resources Capital Region of Denmark, Copenhagen Academy for Medical Education and Simulation (CAMES), Herlev, Dänemark

3 University of Copenhagen, Department for Clinical Medicine, Kopenhagen, Dänemark

4 University of Stavanger, Faculty of Health Sciences, Stavanger, Norwegen

5 Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Erziehungswissenschaften, Berlin, Deutschland

6 InPASS, Institut für Patientensicherheit und Teamtraining GmbH, Reutlingen, Deutschland

7 LMU München, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie, München, Deutschland

Schlüsselwörter: Simulationsbasiertes Lernen, Beobachtungslernen, Instruktionale Unterstützung, Kooperationskripts, CRM Crisis Resource Management

1. Einleitung: Strukturierung der gemeinsamen Beobachtung von simulationsbasierten Trainings mit Hilfe von Kooperationskripts

Eine aktive Teilnahme wird als zentraler Vorteil simulationsbasierter Trainings angesehen [1]. Allerdings können in vielen simulationsbasierten Übungskursen nur wenige Personen gleichzeitig aktiv in der Simulation trainieren, während die übrigen Teilnehmenden das laufende Szenario entweder live oder per Videoübertragung beobachten. Tatsächlich verbringen die einzelnen Lernenden einen Großteil ihrer Zeit in solchen Settings damit, anderen beim Handeln zuzusehen. In diesen Beobachtungsphasen fehlt es oftmals an einer formalen Anleitung der Lernenden und an einer Struktur, um andere Beobachter als Informationsquelle oder zur Validierung der eigenen Beobachtungen nutzen zu können. In der Konsequenz stellt sich die wichtige Frage, wie diese Beobachtungsphasen spontan von Lernenden genutzt werden und wie sie sich instruktional unterstützen lassen, um ein effektiveres Lernen zu ermöglichen. Eine weitere Überlegung betrifft den Wissenserwerb. Es erfordert mehr als medizinisches Faktenwissen, um als Arzt/Ärztin erfolgreich sein zu können; simulationsbasierte Kurse bieten Lernenden vielschichtige und dynamische Situationen, in denen zusätzlich zu domänenspezifischem medizinischen Faktenwissen auch allgemeineres Wissen vermittelt werden kann, etwa Heuristiken zur Bewältigung kritischer Situationen in Gesundheitseinrichtungen. Die Prinzipien des Crisis Resource Management (CRM) sind ein typisches Beispiel für Heuristiken aus dem medizinischen Kontext. Das CRM-Konzept [2] zielt darauf ab, alle verfügbaren Ressourcen zu koordinieren und zu nutzen, um die Patientensicherheit zu verbessern. Das Konzept geht dabei über Team- und Kommunikationsfähigkeiten hinaus – es deckt individuelle kognitive Aspekte wie Fixierungsfehler, Aufmerksamkeitszuteilung, oder Antizipation ab. Die CRM-Heuristiken umfassen insgesamt 15 Leitsätze bzw. Prinzipien (beispielsweise „Fordere Hilfe an (lieber früh als spät)“, „Kenne Deine Arbeitsumgebung (Technik und Organisation)“, oder „Kommuniziere sicher und effektiv“) [3]. Es fehlt bislang an systematischer empirischer Forschung zu der Frage, wie Studierende in simulationsbasierten Trainings Wissen zu CRM-Heuristiken erwerben. Dieser Beitrag stellt eine interdisziplinäre Feldstudie vor, die darauf abzielte,

- Lernende in einem simulationsbasierten Training bei der Fokussierung auf heuristische Strategien für komplexe, dynamische Situationen instruktional zu unterstützen und

- Beobachtungsphasen so zu gestalten, dass effektivere Lernprozesse ermöglicht werden.

In der medizinischen Ausbildung bieten Simulatoren eine kontrollierte und sichere Lernumgebung mit Möglichkeiten, die in der klinischen Welt nicht gegeben sind: Simulationen können beispielsweise beschleunigt, verlangsamt, oder sogar angehalten werden; Lernenden können hier Rollen und Aufgaben übernehmen, die sie in der klinischen Praxis nicht übernehmen könnten [4]. In ihrem BEME Review weisen Issenberg und Kollegen [5] darauf hin, dass sich eine simulationsbasierte medizinische Ausbildung am besten eignet, um Lernende auf den realen Patientenkontakt vorzubereiten. Sie schlussfolgern, dass realitätsnahe high-fidelity Simulationen in der Medizin pädagogisch wirksam sind. Die Frage, wie Gruppen von Lernenden die Beobachtungsphasen in simulationsbasierten Trainings zum Lernen nutzen, war bislang allerdings nicht Gegenstand systematischer Forschung. Jahrzehntelange Forschung zum Beobachtungslernen hat gezeigt, dass Beobachtung den Erwerb von Konzepten und Prinzipien sowie von Strategien zur Problemlösung beträchtlich unterstützen kann. Verschiedene Studien haben Bedingungen identifiziert und belegt, unter denen Beobachtungslernen effektiv ist (z. B. [6]). Theorien wie die *Sozialkognitive Lerntheorie* [7] oder *Cognitive Apprenticeship* [8] legen nahe, dass bei der Beobachtung eines Modells, das in der Simulation eine Aufgabe bearbeitet, substanziiell gelernt wird. Lernen am Modell setzt allerdings unter anderem voraus, dass ein Lernender seine Aufmerksamkeit auf die wesentlichen Aktivitäten eines Modells fokussieren kann und Zugang zu heuristischen Strategien hat, die auf ein vorgegebenes Szenario angewendet werden können.

Wir schlagen in diesem Beitrag den Einsatz sogenannter Kooperationskripts vor, um Studierende während Beobachtungsphasen instruktional zu unterstützen. Kooperationskripts unterstützen das Lernen in Gruppen, indem sie Rollen und Aktivitäten an die Lernenden verteilen. Skripts helfen bei der Strukturierung von Lernprozessen, indem sie kooperative Aktivitäten sequenzieren [9], [10]. Skripts können kooperative Aktivitäten auch fördern, etwa den Austausch neuer Ideen (Externalisierung), das Stellen von Fragen (Elizitation) oder Aushandlungsprozesse (Konsensbildung) mit Lernpartnern [11]. Darüber hinaus unterstützen Skripts eine tiefere individuelle Elaboration [12] und eine bessere Koordination von kooperativen Aktivitäten, die dem Wissensaufbau dienen [13], was wiederum zu besseren individuellen Lernerfolgen führt [14]. Zum Einsatz von Kooperationskripts im Kontext der medizinischen Ausbildung allgemein und speziell im Kontext des simulationsbasierten Lernens liegen kaum empirische Studien vor. Rummel und Spada [15] fanden positive Effekte von Skripts auf das kooperative Problemlösen. In ihrer Untersuchung kooperierten Dyaden von

Ärzten und Psychologen in einer computergestützten Umgebung bei der Lösung eines komplexen klinischen Falls, der eine interdisziplinäre Lösung erforderte. Stegmann und Kollegen [16] fanden heraus, dass Medizinstudierende, die Peers bei der simulierten Arzt-Patienten-Kommunikation beobachteten, maßgeblich von einer instruktionalen Unterstützung profitierten, welche die Aufmerksamkeit der Lernenden auf spezifische Aspekte der Simulation lenkte. Kiesewetter und Kollegen [17] beforschten im Kontext der medizinischen Ausbildung die Internalisierung von Kooperationskripts (d. h. den schnellen Abruf von Skriptinformation ohne zusätzliche externe instruktionalen Unterstützung). Die vorliegende Studie wurde mit dem Ziel durchgeführt, weitere empirische Evidenz für die Wirksamkeit von Kooperationskripts in realen Lern-Settings und insbesondere im Kontext der medizinischen Ausbildung zu generieren.

2. Forschungsfragen und Hypothesen

Im Rahmen einer Feldstudie wurden die Effekte von Kooperationskripts in den Beobachtungsphasen simulationsbasierter Kurse auf individuelle Lernprozesse (RQ1), kooperative Lernprozesse (RQ2), und den individuellen Lernerfolg bezüglich der Anwendung von CRM-Heuristiken (RQ3) untersucht.

Folgende Hypothesen wurden überprüft:

1. Das Kooperationskript hat einen positiven Effekt auf individuelle Lernprozesse (insbesondere auf die Elaboration der CRM-Heuristiken);
2. das Kooperationskript hat einen positiven Effekt sowohl auf den Inhalt (d. h. vermehrte Bezugnahme auf CRM-Heuristiken) als auch auf die Art der Aktivitäten (d. h. vermehrte Externalisierung, Elizitation und Konsensbildung) bei kooperativen Lernprozessen;
3. das Kooperationskript hat einen positiven Effekt auf den individuellen Lernerfolg bezogen auf die Fähigkeiten zur Anwendung von CRM-Heuristiken in simulierten Notfallsituationen.

3. Methoden

3.1. Stichprobe und Studiendesign

Insgesamt nahmen 34 Medizinstudierende der Universität Tübingen im 7. bis 12. Semester an der Studie teil (Durchschnittsalter: 25,75 Jahre). Wir untersuchten eine Zufallsstichprobe von vier simulationsbasierten Notfallkursen. Jeder Kurs bestand aus vier aufeinanderfolgenden Schultagen und beinhaltete eine dedizierte einstündige Vorlesung zu CRM-Heuristiken am zweiten Schultag. Die Studierenden wurden zufällig einem von zwei Kursen zugeteilt, die unabhängige Variable der Studie war der Einsatz des Kooperationskripts. Die daraus resultierenden Gruppen unterschieden sich nicht

hinsichtlich der Variablen Alter, Geschlecht und Vorwissen. Vierzehn Studierende gaben an, bereits zuvor an einem simulationsbasierten Training teilgenommen zu haben, allerdings jeweils nur einmal. Die Teilnahme am Kurs erfolgte freiwillig. Die Teilnehmenden wurden darüber informiert, dass im Rahmen des Kurses eine empirische Studie durchgeführt wird, sie wurden jedoch nicht auf ihre Zuteilung zu einer bestimmten experimentellen Bedingung aufmerksam gemacht. Die Studie wurde in Übereinstimmung mit der Deklaration von Helsinki des Weltärztebunds (World Medical Association, WMA) durchgeführt. Zusätzlich wurden die Empfehlungen der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis berücksichtigt.

3.2. Beschreibung des simulationsbasierten Trainings

Der Patientensimulator (Laerdal SimMan®) wurde in einer typischen Klinikumgebung mit authentischen, voll funktionsfähigen medizinischen Geräten aufgebaut und ähnlich wie ein echter Patient behandelt. Zu Beginn der jeweiligen Kurse nahmen die Studierenden an einem CRM-Vortest teil, bei dem sie ihre Fähigkeiten selbst einschätzen sollten, CRM-Heuristiken in einer Notsituation anwenden zu können. Danach stellte die Kursleitung den Studierenden den Simulator vor und erläuterte den Ablauf von Szenario und Debriefing. Das simulationsbasierte Training bestand aus sieben bis acht Szenarien. Jedes der Szenarien simulierte Situationen mit einer Dauer von ca. 20 Minuten, in denen ein Team von vier oder fünf Studierenden mit einem Notfall konfrontiert wurde, bei dem es galt, einen Patienten zu retten. Die übrigen sechs bis acht Studierenden im Kurs beobachteten das Geschehen im Simulator aus einem nahegelegenen Raum über eine Audio-/Videoprojektion. Zu Beginn jeder Beobachtungsphase erhielten die Lernenden Anweisungen entsprechend der experimentellen Bedingungen (zwei Kurse mit Kooperationskript, zwei Kurse ohne Kooperationskript). Nach Abschluss des Szenarios fand ein ca. 40-minütiges videogestütztes Debriefing statt, bei dem die Kursleitung zusammen mit der gesamten Teilnehmergruppe die zuvor simulierte Situation analysierte und reflektierte. In jedem Szenario arbeitete ein anderes Team von Studierenden im Simulator, sodass im Verlauf des Trainings alle Kursteilnehmenden ein oder zwei praktische Einsätze im Simulator und etliche Beobachtungen machen konnten. Die Szenarien in den vier untersuchten Kursen waren nicht vollkommen identisch, aber allesamt auf folgende Ziele ausgerichtet:

- Die Lernenden sollten mit typischen Problemsituationen konfrontiert werden, um den Umgang mit Stress in realen Notfällen zu trainieren bzw. sich daran zu gewöhnen.
- Die Lernenden sollten Gelegenheit haben, domänenspezifisches Wissen (d. h. medizinisches Faktenwissen) zu erwerben und anzuwenden.

- Die Lernenden sollten Gelegenheit haben, allgemeineres Wissen (d. h. zu CRM-Heuristiken) zu erwerben und anzuwenden. Nach dem letzten Debriefing des Trainings wurde ein individueller CRM-Nachtest durchgeführt, der mit dem individuellen CRM-Vortest identisch war (siehe Abbildung 1).

3.3. Experimentelle Bedingungen

3.3.1. Kontrollbedingung

Die Lernenden in der Kontrollbedingung ($n=20$) nahmen an einem regulären simulationsbasierten Training ohne Kooperationskript teil. Studierenden in dieser Bedingung wurde ein Blatt Papier ausgehändigt, auf dem sie während der Beobachtungsphasen Notizen machen konnten. Das Blatt enthielt folgende kurze Aufgabenbeschreibung: „Beobachten Sie ihre Kommilitonen in der Simulatorumgebung – auf diesem Blatt können Sie sich dabei ggf. Notizen machen“. Die Studierenden erhielten weder während noch nach der Beobachtungsphase zusätzliche kooperationsbezogene Instruktionen.

3.3.2. Kooperationskript-Bedingung

Das Kooperationskript in dieser Studie instruierte die Lernenden in der Skriptbedingung ($n=14$), konkrete Aktivitäten auszuführen, gab für diese Aktivitäten eine bestimmte Reihenfolge vor, und teilte den Lernenden schließlich Rollen zu, die sie einnehmen sollten [10]. Das Skript strukturierte die individuellen Lernprozesse während der Beobachtungsphasen, indem es die Aufmerksamkeit der Studierenden während der Beobachtung auf bestimmte CRM-Heuristiken lenkte. Alle Studierenden in dieser Bedingung erhielten die Aufgabe, die anderen Studierenden im Simulator vor dem Hintergrund eines einzelnen CRM-Prinzips zu beobachten und sich Notizen zu machen. Die zu beobachtenden CRM-Prinzipien variierten während der Beobachtungsphasen; Untergruppen von zwei Lernenden bekamen Kooperationskripts, die auf das gleiche CRM-Prinzip fokussierten. Zusätzlich teilte das *Kooperationskript jedem der beiden Lernpartner Rollen zu: Der Analytiker für positive Situationen sollte während des Szenarios auf Situationen achten, in denen die handelnden Personen das CRM-Prinzip erfolgreich anwendeten. Anschließend sollten diese Situationen während einer kurzen Kooperationsphase dem Lernpartner vorgestellt werden. Im Gegensatz dazu sollte sich der Analytiker für negative Situationen auf Situationen konzentrieren, in denen CRM-Prinzipien gar nicht oder falsch angewendet wurden und anschließend über diese berichten. Während der Kooperationsphase mussten sich die Lernpartner in jeder Dyade auf ein besonders interessantes Beispiel für die erfolgreiche Anwendung sowie ein Beispiel für eine weniger erfolgreiche Anwendung des jeweiligen CRM-Prinzips aus dem Szenario einigen (siehe Abbildung 2). Nach jedem Szenario wurden die Rollen getauscht, um einen Perspektivenwechsel zu ermöglichen, der mit einer tieferen Elaboration und einem um-*

fassenderen Verständnis der Inhalte einhergeht [9]. Jede Beobachtungsphase dauerte ca. 20 Minuten, die nachfolgende Kooperationsphase ca. 5 Minuten.

3.4. Datenquellen, abhängige Variablen, und Instrumente

3.4.1. Individuelle Elaboration

Die individuelle Elaboration wurde anhand der schriftlichen Notizen gemessen, die die Lernenden während der Beobachtungsphasen erstellten. Wir unterschieden dabei medizinische Inhalte von Inhalten mit Bezug zu CRM-Heuristiken. Segmente, die ausschließlich medizinisches Faktenwissen enthielten (z. B. „regelmäßige Kontrolle der Pupillen“), wurden als „medizinischer Aspekt“ codiert. Ein Segment wurde dann als CRM-bezogen codiert, wenn die Notiz zwischenmenschliche Handlungen (z. B. „Team kommuniziert“) thematisierte, bestimmten CRM-Prinzipien ähnelte (z. B. „hat Hilfe angefordert“), oder wenn es in der Notiz um die praktische Anwendung eines CRM-Prinzips in einer bestimmten Situation ging (z. B. „präzise Anweisung an die Krankenschwester“). Die Häufigkeit der Notizen der Lernenden wurde gezählt. Als Indikator für individuelle Elaboration wurde die Summe aller auf medizinische Inhalte und CRM-Heuristiken bezogenen Segmente herangezogen, die den in der Beobachtungsphase individuell gemachten Notizen entnommen werden konnte. Wir untersuchten 16 von 30 Beobachtungsphasen, die während der Kurse stattfanden; daraus ergab sich eine Datenquelle von 92 einzelnen Seiten mit handschriftlichen Notizen. Die Codierung der Segmente stimmte zwischen zwei unabhängigen Auswertern in ausreichendem Maße überein (Cohen's $\kappa=.91$).

3.4.2. Kooperative Elaboration

Die kooperative Elaboration wurde mit Hilfe von Audioaufzeichnungen der Kommentare der Lernenden erfasst, die diese während der Kooperationsphasen und während des Austauschs in den Beobachtungsphasen machten. Für die Erfassung der kooperativen Elaboration untersuchten wir jeweils 11 von 30 Kooperations- und Beobachtungsphasen (dies entspricht 55 von 150 Minuten der Kooperationsphasen und 55 von 600 Minuten der Beobachtungsphasen). Zwei unabhängige Auswerter analysierten diese Audio-Kommentare hinsichtlich Inhalt und Aktivität mit Hilfe eines Time-Sampling-Verfahrens [11] und Intervallsequenzen [18]. Dabei wurde erneut zwischen medizinischen Inhalten und Inhalten mit Bezug zu den CRM-Heuristiken unterschieden; bei der inhaltlichen Klassifizierung der Kommentare wurde eine ausreichende Übereinstimmung zwischen den beiden Auswertern erzielt (Cohen's $\kappa=.74$ bis $.93$; $MD=.77$). Neben dem Inhalt codierten die Auswerter auch die *Art* der kooperativen Aktivität, indem sie die Kommentare den Kategorien Elizitation, Externalisierung und Konsensbildung zuordneten [11]. Die Übereinstimmung zwischen den Auswertern bei

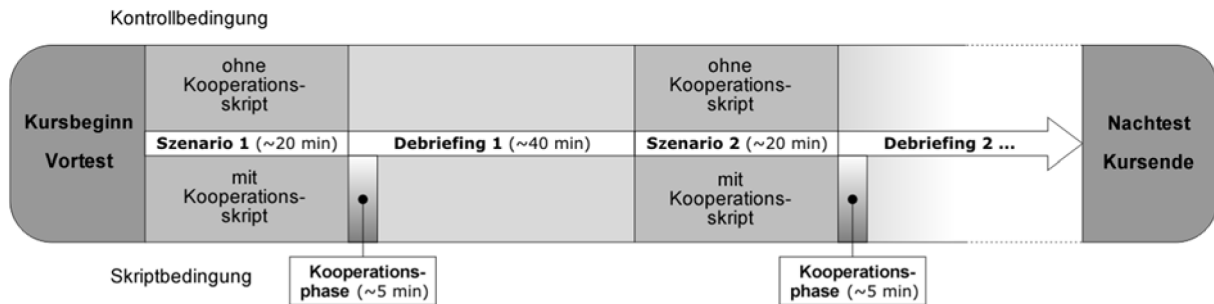


Abbildung 1: Ablauf des simulationsbasierten Trainings in den experimentellen Bedingungen.

Beobachten Sie Ihre Kommilitonen in der Simulatorumgebung.
 „Kommuniziere sicher und effektiv“ lautet einer der CRM (Crisis Resource Management) Leitsätze - bitte achten Sie auf Situationen, in denen Ihre Kommilitonen im Szenario diesen Leitsatz befolgen.

Beobachtung

Nutzen Sie bitte die 5 Minuten nach der Beobachtungsphase, um sich mit Ihrem Lernpartner auf ein interessantes Beispiel für die erfolgreiche Umsetzung des o. g. Leitsatzes aus dem Szenario zu einigen, welches Sie im anschließenden Debriefing besprechen möchten.

Abbildung 2: Das Kooperationskript, das in der Studie ausgegeben wurde (im Beispiel sollte sich der Lernende auf das CRM-Prinzip „Kommuniziere sicher und effektiv“ konzentrieren und die Rolle des Analytikers für positive Situationen in der Kooperationsphase übernehmen).

der Einordnung der Kommentare in diese Kategorien lag bei Cohen's $\kappa = .72$.

Zusätzlich baten wir die Lernenden, am Kursende einen Kooperationsfragebogen mit 14 Items auszufüllen (z. B. „In den Beobachtungsphasen habe ich mich über die CRM-Prinzipien ausgetauscht“). Die Studierenden bewerteten ihre Interaktion retrospektiv auf einer vierstufigen Likert Skala von 1 (trifft nicht zu) bis 4 (trifft zu). Ein individueller Gesamtmittelwert wurde als Indikator für die selbsteingeschätzte Aktivität (bzw. die selbst eingeschätzte Intensität des Informationsaustausches) während der Beobachtungsphasen herangezogen. Die Reliabilität dieser Skala war mit Cronbach's $\alpha = .67$ zufriedenstellend.

3.4.3 Wissenserwerb

Subjektives Maß: Die Fähigkeiten zur Anwendung heuristischer Strategien in einer Krisensituation wurden über eine Selbsteinschätzung durch die Studierenden zu Beginn und am Kursende gemessen. Im Vortest baten wir die Teilnehmenden, ihre Expertise im Umgang mit Notfallsituationen anhand von 15 Items auf einer vierstufigen Likert-Skala einzuschätzen. Jedes Item nahm auf eines der 15 CRM-Prinzipien Bezug (z. B. „Wie beurteilen Sie Ihre Fähigkeit, in einem Notfall Ihre Pläne effektiv zu

kommunizieren?“). Die Reliabilität des Vortests war zufriedenstellend (Cronbach's $\alpha = .85$). Im Nachtest-Fragebogen baten wir die Lernenden abermals, ihre Expertise bezüglich der Anwendung von CRM-Heuristiken in einer Notfallsituation einzuschätzen (Cronbach's $\alpha = .85$). Wir verwendeten den Mittelwert aller Nachtest-Items (mittels Regression um die Vortest-Einschätzung bereinigt) als Indikator für die selbsteingeschätzten Fähigkeiten zur Anwendung von CRM.

Objektives Maß: Wir baten die Lernenden, CRM-Heuristiken auf einen kurzen Nachtest-Videofall anzuwenden, der eine Situation zeigte, in der ein Patient wiederbelebt werden musste. Dieser Videofall wurde von medizinischen Experten eigens dafür entwickelt, um Studierenden die (im dargestellten Fall größtenteils erfolglose) Anwendung von CRM zu demonstrieren. Das Testergebnis der Lernenden wurde als objektiver Indikator für ihre Fähigkeiten zur Anwendung von CRM herangezogen. Die Lernenden hatten die Aufgabe, das Verhalten der im Video handelnden Personen vor dem Hintergrund der CRM-Heuristiken zu analysieren. Ein medizinischer Experte (d. h. ein erfahrener Dozent von simulationsbasierten Kursen) beurteilte die schriftlichen Analysen der Lernenden und vergab Noten von 1 (ausgezeichnet) bis 6 (durchgefallen).

3.4.4. Statistische Tests

Wir verwendeten t-Tests für unabhängige Stichproben, um die Signifikanz der Effekte des Kooperationskripts auf die individuelle Elaboration, die kooperative Elaboration, sowie den Wissenserwerb zu bestimmen. Für alle statistischen Tests wurde ein α -Level von .05 festgelegt.

4. Ergebnisse

4.1. Individuelle Elaboration (RQ1)

Es fanden sich keine Unterschiede zwischen den experimentellen Bedingungen hinsichtlich der Selbsteinschätzung im Vortest, $t(32)=-1.02$, $p=.317$, n.s.. Es gab jedoch einen signifikanten Unterschied zwischen der Skript- und der Kontrollbedingung hinsichtlich der individuellen Elaboration der CRM-Heuristiken während der Lernphase, $t(13)=-4.13$, $p=.001$, $d=1.73$. Die Notizen der Lernenden aus der Kontrollbedingung enthielten überhaupt keine Segmente mit Bezug zu heuristischen Strategien. Die Bedingungen unterschieden sich nicht hinsichtlich der individuellen Elaboration von medizinischem Faktenwissen, $t(32)=-0.35$, $p=.729$, n.s. (siehe Tabelle 1 für einen Überblick über die Ergebnisse der Studie).

4.2. Kooperative Elaboration (RQ2)

4.2.1. Inhalt

Hinsichtlich des Inhalts der kooperativen Elaboration gab es einen signifikanten Unterschied zwischen den Lernenden mit Skript und den Lernenden der Kontrollbedingung. Letztere bezogen sich während der untersuchten Kooperationsphasen überhaupt nicht auf CRM-Heuristiken, $t(12)=5.63$, $p<.001$, $d=1.80$. Hinsichtlich des medizinischen Faktenwissens fanden wir keinen signifikanten Unterschied zwischen der Skript- und der Kontrollbedingung, $t(16)=0.47$, $p=.645$, n.s..

4.2.2. Aktivitäten: Elizitation, Externalisierung, Konsensbildung

Lernende mit Skript beteiligten sich allgemein aktiver als die Lernenden der Kontrollbedingung. Im Hinblick auf die Elizitation stellten Lernende, die mit dem Skript unterstützt wurden, signifikant mehr Fragen, als die Lernenden in der Kontrollbedingung taten, $t(16)=2.47$, $p=.025$, $d=1.30$. Im Hinblick auf die Externalisierung ließen mit dem Skript unterstützte Lernende ihre Lernpartner signifikant häufiger an ihren Gedanken teilhaben als Lernende der Kontrollbedingung, $t(15.96)=2.66$, $p=.017$, $d=0.97$. Im Hinblick auf die Konsensbildung waren Lernende mit Skript stärker an Aushandlungsprozessen beteiligt als Lernende der Kontrollbedingung, $t(15.81)=4.63$, $p<.001$, $d=1.63$. Die subjektiven Maße aus dem Kooperationsfragebogen zeigten außerdem, dass sich Lernende in der Skriptbedingung beim Informationsaustausch zu

heuristischen Strategien als aktiver erlebten, als Lernende in der Kontrollgruppe dies taten. Dieser Unterschied in der Selbsteinschätzung der Aktivität war signifikant, $t(31)=-2.31$, $p=.028$, $d=0.82$.

4.3. Wissenserwerb (RQ3)

4.3.1. CRM Anwendungstest

Es gab keinen signifikanten Unterschied zwischen den experimentellen Bedingungen hinsichtlich des Abschneidens im CRM Anwendungstest. Beide Bedingungen (also mit und ohne Kooperationskript) schnitten im Test nach Einschätzung des beurteilenden Experten leicht unterdurchschnittlich ab, $t(28.97)=0.47$, $p=.642$, n.s..

4.3.2. Selbsteinschätzung der Fähigkeiten zur Anwendung von CRM

Hinsichtlich der Effekte des Kooperationskripts auf die selbsteingeschätzte Verbesserung der Fähigkeiten zur Anwendung heuristischer Strategien zeigte sich ein Unterschied zwischen den Lernenden mit Skript und den Lernenden der Kontrollbedingung: Lernende in der Kontrollbedingung nahmen im Vergleich zur Skriptbedingung einen signifikant größeren Zuwachs ihrer Fähigkeiten zur Anwendung von CRM-Heuristiken über den Kursverlauf hinweg wahr, $t(31)=2.07$, $p=.047$, $d=0.74$.

5. Diskussion

Die Studienergebnisse zeigen, dass das Kooperationskript die erwarteten positiven Effekte auf Kooperationsprozesse und teilweise auf das Lernen hatte. Hinsichtlich des Inhalts zeigten Studierende mit Skript eine erhöhte Fokussierung auf heuristische Strategien und verbesserten Informationsaustausch zu Heuristiken im Vergleich zur Kontrollbedingung. Das Verhalten der Studierenden mit Skript während der Beobachtungsphasen kann insgesamt als aufmerksamer beschrieben werden [19]. Die mit dem Skript unterstützten Lernenden zeigten erhöhte Aktivität im Hinblick auf Elizitation, Externalisierung und Konsensbildung. Wir können zwar nicht sicher sein, dass die Aufzeichnungen und Kommentare der Studierenden sämtliche ihrer Gedanken zu den CRM-Heuristiken enthielten; unsere Ergebnisse deuten jedoch darauf hin, dass dieser Aspekt in der Kontrollbedingung nur selten in Betracht gezogen wurde – einer Bedingung, die dem typischen Aufbau von simulationsbasierten Trainings aus der Praxis entsprach. Allerdings fand sich kein statistischer Unterschied zwischen den beiden Bedingungen hinsichtlich der Elaboration von medizinischem Faktenwissen. Die Verlagerung der Aufmerksamkeit der Studierenden hin zu CRM erfolgte offensichtlich nicht auf Kosten des Erwerbs von Faktenwissen.

Hinsichtlich des individuellen Lernerfolgs unterschieden sich subjektive und objektive Maße deutlich. Interessanterweise zeigten die Selbsteinschätzungsdaten, dass

Tabelle 1: Ergebnisse zu individueller Elaboration (gemessen anhand der Anzahl der Notizen, die während der Beobachtungsphasen gemacht wurden), kooperativer Elaboration (gemessen anhand der Anzahl von Äußerungen während der Kooperations- und Beobachtungsphasen), und Wissenserwerb (gemessen anhand der Noten im CRM-Anwendungstest und einer Selbsteinschätzung der Fähigkeiten zur Anwendung von CRM im Nachtest). Gezeigt werden Mittelwerte (M) und Standardabweichungen (SD).

	Kontrollbedingung		Skriptbedingung	
	M	SD	M	SD
Individuelle Elaboration				
CRM-Heuristiken*	.00	.00	6.43	5.83
Medizinisches Faktenwissen	2.85	5.37	3.43	3.65
Kooperative Elaboration: Inhalt				
CRM-Heuristiken*	.00	.00	7.07	4.54
Medizinisches Faktenwissen	6.80	3.40	8.54	7.80
Kooperative Elaboration: Aktivitäten				
Elizitation*	1.80	1.64	5.08	2.75
Externalisierung	8.40	4.51	18.69	11.91
Konsensbildung*	0.40	0.55	2.92	1.75
Selbsteingeschätzte Aktivität*	1.85	0.88	2.54	0.78
Wissenserwerb				
Noten im CRM-Anwendungstest	3.32	1.25	3.15	0.69
Selbsteingeschätzte Fähigkeiten zur Anwendung von CRM* (z-standardisierte Werte)	.09	.32	-.14	.33

*Mittelwerte zwischen den experimentellen Bedingungen unterscheiden sich signifikant ($p < .05$)

Studierende in der Kontrollbedingung über den Kursverlauf hinweg einen größeren Zuwachs ihrer Fähigkeiten zur Anwendung heuristischer Strategien wahrnahmen, als das bei den Lernenden mit Skript der Fall war. Dies könnte als Beleg für die geringe Akkuratheit von Medizinstudierenden bei der Selbsteinschätzung ihrer eigenen Fähigkeiten gewertet werden [20]. Aus unserer Sicht ist es aber naheliegender, dass das Kooperationskript eine Kompetenzillusion auf Seiten der Lernenden verhinderte [21]. Das Auftreten solch einer Kompetenzillusion in der Kontrollgruppe könnte mit Hilfe der Fluency-Theorie erklärt werden [22]: Lernende, die den Prozess der Informationsverarbeitung als leicht und flüssig erleben, laufen Gefahr, vor diesem Hintergrund inadäquate Urteile zu fällen. Studien haben gezeigt, dass die Wahrnehmung der Berühmtheit nicht-berühmter Namen [23] oder des Wahrheitsgehalts wiederholter Behauptungen [24] durch flüssige Informationsverarbeitung erhöht werden können. In ähnlicher Weise haben empirische Studien gezeigt, dass das subjektive Erleben von Leichtigkeit bzw. Mühelosigkeit Lernende zu einer positiv voreingenommenen Selbsteinschätzung ihrer Leistung verleiten kann [21]. Vor diesem Hintergrund erscheint es plausibel, dass die Teilnehmenden in der Kontrollgruppe, die in den Beobachtungsphasen nicht instruktional bei der Fokussierung auf die CRM-Heuristiken unterstützt wurden, das Konzept CRM für leicht verständlich hielten – insbesondere im Vergleich zu medizinischem Faktenwissen. Infolgedessen hielten Studierende in der Kontrollgruppe den Erwerb

von Fähigkeiten zur Anwendung von CRM möglicherweise für eine leichte Aufgabe. Im Gegensatz dazu investierten Lernende mit Skript während des Trainings mehr Mühe in die Elaboration der CRM-Heuristiken. Der Einsatz des Skripts könnte einem negativen Effekt der flüssigen Verarbeitung entgegengewirkt haben, indem es die Lernerfahrung *schwieriger* gestaltete [25] und den Lernenden so ermöglichte, sich adäquater einzuschätzen. Auch wenn individuelle und kooperative Lernprozesse gefördert werden konnten, führte das Skript nicht zu den erwarteten positiven Effekten auf den Lernerfolg. Dieses Ergebnis steht im Kontrast zu früheren Studien, die eine klare Verbindung von Skript-induzierter tieferer kognitiver Elaboration und einer Steigerung des Lernerfolgs nachweisen konnten [12], [26]. Eine mögliche Erklärung dieser Diskrepanz könnte sein, dass sich Strategietrainings anfänglich oft negativ auf die Leistung auswirken, wenn neue Lernstrategien übernommen werden [27]. Ein positiver Effekt des Skripts könnte hierdurch überlagert worden sein; die Messung der Effekte erfolgte möglicherweise zu früh während des Anpassungsprozesses. Eine zweite Erklärung könnte sein, dass die Intervention zu kurz war, um den Lernerfolg zu beeinflussen. Das Kooperationskript kam in der vorliegenden Studie nur in Teilen des Trainings zum Einsatz, während Skripts in anderen Studien die Lernprozesse für einen Großteil der Gesamtlernzeit strukturierten [13]. Eine dritte Ursache für den fehlenden Effekt könnte in der Art und Weise liegen, wie die Anwendung der CRM-Heuristiken gemessen wurde: In der For-

schung zum Lernen mit Simulationen wird häufig gefordert, neu erworbene Fähigkeiten im Kontext von Anwendung und Transfer zu testen [28]. Möglicherweise erlaubte die Analyse eines kurzen Videofalls keine valide Messung der anwendungsbezogenen Fähigkeiten der Studierenden. Unterschiedliche Lernstile und -präferenzen der Studienteilnehmenden [vgl. [29]] könnten einen Einfluss auf Lernprozesse und Lernerfolg gehabt haben. Die verhältnismäßig geringe Teilnehmerzahl stellt ebenfalls eine Limitation dieser Studie dar. Um zu überprüfen, welche der hier genannten Erklärungen letztlich zutreffen, sollten weitere Studien mit größeren Stichproben, einer längeren Intervention mit Kooperationskripts, und einer verzögerten Messung der Anwendung neu erlernter Strategien durchgeführt werden. Für die Testung der Anwendung von CRM-Heuristiken könnte man Teilnehmende am Kursende eine Videoaufzeichnung ihrer eigenen Leistung im Simulator analysieren lassen.

Darüber hinaus könnten andere Aspekte simulationsbasierter Trainings von einer instruktionalen Unterstützung profitieren. Zum Beispiel könnten Kooperationskripts dabei helfen, Video-Debriefings durch eine klare Rollenverteilung effektiver zu gestalten und die Teilnehmenden zu aktiven Partnern im Lernprozess zu machen [30]. Das Debriefing wird als wichtiger Bestandteil simulationsbasierten Lernens angesehen, da hier eine Reflexion der Handlungen innerhalb des Szenarios angeregt wird [31]: Die Teilnehmenden können darüber nachdenken, was sie im Szenario gut gemacht haben und wie sie diese gute Leistung reproduzieren können; sie können zudem darüber nachdenken, wie sie ihre Leistung künftig verbessern [32]. Eine lernzielorientierte Reflexion der Teilnehmenden ließe sich zweifellos instruktional unterstützen. Kooperationskripts könnten eine Option sein, um die Reflexivität der Lernenden während der Debriefings zu fördern – ein Konzept, das zunehmend in den Blickpunkt gerät [33].

Abschließend lässt sich sagen, dass unsere Ergebnisse den Schluss nahelegen, dass simulationsbasierte Kurse in der medizinischen Ausbildung durch eine zusätzliche instruktionalen Unterstützung deutlich verbessert werden können. Eine derartige Unterstützung scheint insbesondere dann angezeigt, wenn Lernende Wissen, Fähigkeiten und Einstellungen erwerben sollen, die für das sichere Arbeiten in der medizinischen Praxis erforderlich sind. Kooperationskripts können helfen, Beobachtungsphasen in simulationsbasierten Trainings zu (inter-)aktiveren, aufmerksamer erlebten und zielgerichteteren Erfahrungen zu machen. Unsere Ergebnisse deuten zudem darauf hin, dass Skripts Lernende dabei unterstützen, ihre Fortschritte bei der Aneignung von Fähigkeiten besser einzuschätzen. Skripts können somit einen wichtigen Beitrag zu einem zentralen Aspekt des simulationsbasierten Lernen leisten, nämlich der Bereitstellung von pädagogischem Feedback zum Lernfortschritt [5], [30]. Wir empfehlen allerdings eine Replikation unserer Studie, um die Befunde weiter zu validieren. Unsere Ergebnisse unterstreichen außerdem die Notwendigkeit, die soziale Dimension simulationsbasierter Trainings in Zukunft systematischer

zu beforschen [34]. Schließlich liegt mit den Ergebnissen unserer Studie weitere Evidenz dafür vor, dass sich die positiven Effekte einer instruktionalen Unterstützung mit Kooperationskripts nicht nur im Labor, sondern auch in realen Bildungskontexten nachweisen lassen.

Interessenkonflikt

Die Autoren erklären, dass sie keine Interessenkonflikte im Zusammenhang mit diesem Artikel haben.

Literatur

1. Bong CL, Lee S, Ng ASB, Allen JC, Lim EHL, Vidyarthi A. The effects of active (hot-seat) versus observer roles during simulation-based training on stress levels and non-technical performance: a randomized trial. *Adv Simul (Lond)*. 2017;2:7. DOI: 10.1186/s41077-017-0040-7
2. Howard SK, Gaba DM, Fish KJ, Yang GC, Sarnquist FH. Anaesthesia crisis resource management training: teaching anesthesiologists to handle critical incidents. *Aviat Space Environ Med*. 1992;63(9):763-770.
3. Rall M, Gaba DM. Human performance and patient safety. In: Miller RD (Hrsg). *Miller's anaesthesia*. Philadelphia: Elsevier; 2005. S.3021-3072.
4. Dieckmann P. Using simulations for education, training and research. Lengerich: Pabst; 2009.
5. Issenberg SB, McGaghie WC, Petrusa ER, Gordon DL, Scalese RJ. Features and uses of high fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review. *Med Teach*. 2005;27(1):10-28. DOI: 10.1080/01421590500046924
6. Schunk DH. Peer modeling. In: Topping K, Ehly S (Hrsg). *Peer-assisted learning*. Mahwah (NJ): Erlbaum; 1998. S.185-202.
7. Bandura A. *Social learning theory*. Englewood Cliffs (NJ): Prentice-Hall; 1977.
8. Collins A, Brown JS, Newman SE. Cognitive apprenticeship: teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In: Resnick LB (Hrsg). *Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser*. Hillsdale (NJ): Erlbaum; 1989. S.185-202.
9. O'Donnell AM. Structuring dyadic interaction through scripted cooperation. In: O'Donnell AM, King A (Hrsg). *Cognitive perspectives on peer learning*. Mahwah (NJ): Erlbaum; 1999. S.179-196.
10. Fischer F, Kollar I, Stegmann K, Wecker C. Toward a script theory of guidance in computer-supported collaborative learning. *Educ Psychol*. 2013; 48(1):56-66. DOI: 10.1080/00461520.2012.748005
11. Weinberger A, Fischer F. A framework to analyze argumentative knowledge construction in computer-supported collaborative learning. *Comput Educ*. 2006;46(1):71-95. DOI: 10.1016/j.compedu.2005.04.003
12. Stegmann K, Weinberger A, Fischer F. Facilitating argumentative knowledge construction with computer-supported collaboration scripts. *Int J Comput Support Collabor Learn*. 2007;2(4):421-447. DOI: 10.1007/s11412-007-9028-y
13. Weinberger A, Ertl B, Fischer F, Mandl H. Epistemic and social scripts in computer-supported collaborative learning. *Instruct Sci*. 2005;33(1):1-30. DOI: 10.1007/s11251-004-2322-4

14. King A. Scripting collaborative learning processes: a cognitive perspective. In: Fischer F, Kollar I, Mandl H, Haake JM (Hrsg). Scripting computer supported communication of knowledge: cognitive, computational and educational perspectives. New York: Springer; 2007. S.13-37. DOI: 10.1007/978-0-387-36949-5_2
15. Rummel N, Spada H. Learning to collaborate: an instructional approach to promoting collaborative problem solving in computer-mediated settings. *J Learn Sci.* 2005;14(2):201-241. DOI: 10.1207/s15327809jls1402_2
16. Stegmann K, Pilz F, Siebeck M, Fischer F. Vicarious learning during simulations: is it more effective than hands-on training? *Med Educ.* 2012;46(10):1001-1008. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2012.04344.x
17. Kiesewetter K, Fischer F, Fischer MR. Collaboration expertise in medicine – no evidence for cross-domain application from a memory retrieval study. *PLoS One.* 2016;11(2):e0148754. DOI: 10.1371/journal.pone.0148754
18. Bakeman R, Quera V. Analyzing interaction: sequential analysis with SDIS and GSEQ. New York: Cambridge University Press; 1995.
19. Langer EJ, Moldoveanu M. The construct of mindfulness. *J Soc Issues.* 2000;56(1):1-9. DOI: 10.1111/0022-4537.00148
20. Langendyk V. Not knowing what they do not know: self assessment accuracy of 3rd year medical students. *Med Educ.* 2006;40(2):173-179. DOI: 10.1111/j.1365-2929.2005.02372.x
21. Stark R, Gruber H, Renkl A, Mandl H. Instructional effects in complex learning: do objective and subjective learning outcomes converge? *Learn Instruct.* 1998;8(2):117-129. DOI: 10.1016/S0959-4752(97)00005-4
22. Reber R, Meier B, Ruch-Monachon MA, Tiberini M. Effects of processing fluency on comparative performance judgements. *Acta Psychol.* 2006;123(3):3373-54. DOI: 10.1016/j.actpsy.2006.02.001
23. Jacoby LL, Kelley C, Brown J, Jasechko J. Becoming famous overnight: limits on the ability to avoid unconscious influences of the past. *J Pers Soc Psychol.* 1989;56(5):326-338. DOI: 10.1037/0022-3514.56.3.326
24. Unkelbach C. Reversing the truth effect: learning the interpretation of processing fluency in judgments of truth. *J Exp Psychol.* 2007;33(1):219-230. DOI: 10.1037/0278-7393.33.1.219
25. Bjork RA. Desirable difficulties perspective on learning. In: Pashler H (Hrsg). *Encyclopedia of the mind.* Thousand Oaks: Sage; 2013. DOI: 10.4135/9781452257044.n88
26. Kollar I. Webbasiertes Forschendes Lernen in der Biologie: Effekte internaler und externaler Kooperationskripts auf Prozesse und Ergebnisse des gemeinsamen Argumentierens. Berlin: Logos; 2006.
27. Bjorklund DF, Miller PH, Coyle TR, Slawinski JL. Instructing children to use memory strategies: evidence of utilization deficiencies in memory training studies. *Dev Rev.* 1997;17:411-441. DOI: 10.1006/drev.1997.0440
28. Thomas R, Hooper E. Simulations: an opportunity we are missing. *J Res Comput Educ.* 1991;23:497-513. DOI: 10.1080/08886504.1991.10781978
29. Burger PH, Scholz M. The learning type makes the difference – the interrelation of Kolb's learning styles and psychological status of preclinical medical students at the University of Erlangen. *GMS Z Med Ausbild.* 2014;31(4):Doc42. DOI: 10.3205/zma000934
30. Cheng A, Eppich W, Grant V, Sherbino J, Zendejas B, Cook DA. Debriefing for technology-enhanced simulation: a systematic review and meta-analysis. *Med Educ.* 2014;48(7):657-666. DOI: 10.1111/medu.12432
31. Sawyer T, Eppich W, Brett-Fleegler M, Grant V, Cheng A. More than one way to debrief: a critical review of healthcare simulation debriefing methods. *Simul Healthc.* 2016;11(3):209-217. DOI: 10.1097/SIH.0000000000000148
32. Dieckmann P, Gaba DM, Rall M. Deepening the theoretical foundations of patient simulation as social practice. *Simul Healthc.* 2007;2(3):183-193. DOI: 10.1097/SIH.0b013e3180f637f5
33. Schmutz JB, Eppich WJ. Promoting Learning and Patient Care Through Shared Reflection: A Conceptual Framework for Team Reflexivity in Health Care. *Acad Med.* 2017;92(11):1555-1563. DOI: 10.1097/ACM.0000000000001688
34. Johnson E. Surgical simulators and simulated surgeons: reconstituting medical practice and practitioners in simulations. *Soc Stud Sci.* 2007;37(4):585-608. DOI: 10.1177/0306312706072179
35. Dieckmann P, Rall M. Simulators in anaesthetic training to enhance patient safety. In: Cashman JN, Grounds, RM (Hrsg). *Recent advances in anaesthesia & intensive care 24.* Cambridge (UK): Cambridge University Press; 2007. S.211-232. DOI: 10.1017/CBO9780511544521.014

Korrespondenzadresse:

Dr. phil. Jan M. Zottmann
 Klinikum der LMU München, Institut für Didaktik und
 Ausbildungsforschung in der Medizin, Pettenkoferstr. 8a,
 80336 München, Deutschland
 jan.zottmann@med.uni-muenchen.de

Bitte zitieren als

Zottmann JM, Dieckmann P, Taraszow T, Rall M, Fischer F. Just watching is not enough: Fostering simulation-based learning with collaboration scripts. *GMS J Med Educ.* 2018;35(3):Doc35. DOI: 10.3205/zma001181, URN: urn:nbn:de:0183-zma0011812

Artikel online frei zugänglich unter

<http://www.egms.de/en/journals/zma/2018-35/zma001181.shtml>

Eingereicht: 27.11.2016

Überarbeitet: 02.05.2018

Angenommen: 06.06.2018

Veröffentlicht: 15.08.2018

Copyright

©2018 Zottmann et al. Dieser Artikel ist ein Open-Access-Artikel und steht unter den Lizenzbedingungen der Creative Commons Attribution 4.0 License (Namensnennung). Lizenz-Angaben siehe <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.