

**Vergleichende Untersuchung zu den Auswirkungen
eines simulationsbasierten Teamtrainings auf die
Selbsteinschätzung der Teilnehmer bezüglich ihrer
Kompetenz beim Management eines kritischen
Ereignisses sowie die Organisationsstruktur und
Fehlerkultur an zwei deutschen Kinderkliniken.**

**Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin**

**der Medizinischen Fakultät
der Eberhard Karls Universität
zu Tübingen**

vorgelegt von

Denter geb. Bauknecht, Anja Jasmin

2016

Dekan: Professor Dr. I. B. Autenrieth

1. Berichterstatter: Professor Dr. R. Handgretinger

2. Berichterstatter: Professor Dr. S. Völter-Mahlknecht

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	3
Abkürzungsverzeichnis.....	6
A Einleitung	7
1 „To Err is Human“. (1)	7
2 Definition des Begriffes Fehler	7
3 Fehler und deren Ursachen in der Medizin.....	11
4 Fehler in der pädiatrischen Notfallversorgung	11
5 Medizinisches Simulationstraining mit Schwerpunkt CRM.....	14
6 In – situ Training.....	16
7 Fragestellung	16
B Material und Methoden.....	18
1 Simulationstraining	18
1.1 Beschreibung der untersuchten Kliniken	19
1.2 Technik	19
1.3 Simulationstraining	20
1.3.1 Aufbau und Ablauf	20
1.3.2 Szenarien	21
1.3.3 Debriefing.....	23
2 Fragebögen.....	24
2.1 Prä-Fragebogen	25
2.2 Post-Fragebogen	26
3 Interviews.....	27
4 Statistik.....	28
4.1 Deskriptive Statistik.....	28
4.2 Quantitative Statistik.....	28
C Ergebnisse	31
1 Deskriptive Statistik.....	31
1.1 Teilnehmer	31
1.2 Ausbildung der Teilnehmer	32
1.3 Berufserfahrung der Teilnehmer.....	33
1.4 Notfalltrainings.....	34

1.5 Teilnahme an einem EPLS-Kurs	35
1.6 Teilnahme an einem Simulationstraining.....	35
1.7 Abteilung	35
1.7.1 Klinik 1	35
1.7.2 Klinik 2	38
1.8 Kursbewertung durch die Teilnehmer	40
2 Quantitative Statistik.....	41
2.1 CRM-Kompetenz	41
2.1.1 Häufigkeit der einzelnen Klassen der Variable „CRM-Kompetenz vorher und nachher“	41
2.1.2 Vorher-Nachher-Vergleich	43
2.2 Fachliche Kompetenz	43
2.2.1 Häufigkeit der einzelnen Klassen der Variable „ fachliche Kompetenz vorher und nachher“	44
2.2.2 Vorher-Nachher Vergleich.....	45
3 Interviewauswertung	46
3.1 Änderungen in der Abteilung.....	47
3.2 Fehlerkultur	48
3.3 Fachliche Kompetenzen	49
3.4 CRM-Kompetenzen	50
3.5 Simulationstraining	51
D Diskussion	53
1 Vorbereitung der Teams auf Kindernotfälle	53
1.1 Die Untersuchungsergebnisse im internationalen Vergleich.....	53
1.2 Leistungstests am Simulator: Wie gut sind die Teams wirklich vorbereitet?	55
2 Situation in den Kliniken vor dem Training	57
2.1 subjektive Einschätzung der medizinisch-fachlichen Kompetenz durch die Teilnehmer vor dem Training	57
2.2 subjektive Einschätzung der CRM-Kompetenz durch die Teilnehmer vor dem Training	58
2.3 Stellenwert von Aspekten des Crisis Ressource Managements vor dem Training	58
3 Veränderungen nach dem Training.....	60
3.1 Veränderungen der untersuchten Abteilungen.....	60
3.1.1 subjektive Verbesserung der fachlichen und CRM - Kompetenz (Fragebogen).....	60

3.1.2 konkrete Beispiele für die Verbesserung der fachlichen und CRM -Kompetenz (Interview)	60
3.1.3 konkrete Beispiele für Veränderungen in der Abteilung (Interview).....	62
3.2 Outcome Studien und deren Aussagekraft	62
4 Die Vor-und Nachteile des in-situ Trainings.....	65
5 Qualitative Einordnung der Ergebnisse und Limitationen dieser Arbeit	69
E Zusammenfassung.....	73
F Literaturverzeichnis.....	75
Anlagen.....	83
Erklärung zum Eigenanteil der Dissertationsschrift	102
Danksagung	103

Abkürzungsverzeichnis

ACRM (Anesthesia Crisis Resource Management): CRM Training mit Schwerpunkt in der Anästhesie

AHA Leitlinien: die Leitlinien der American Heart Association (AHA) zur kardiopulmonalen Reanimation.

CRM (Crisis Resource Management): aus der Luftfahrt übernommenes Konzept zur prospektiven Fehlervermeidung

EPLS (European Pediatric Life Support): Kursformat des European Resuscitation Council zur kindlichen Reanimation

ERC – Leitlinien: Leitlinien des European Resuscitation Council zur kardiopulmonalen Reanimation

inhouse-Schulungen oder in-situ-Schulungen: Schulungen im klinischen Setting mit Nutzung der tatsächlich verfügbaren Strukturen

NRP (Neonatal Resuscitation Program): Kursformat der American Heart Association für Reanimation von Neugeborenen

PAEDSIM: Teamtraining für Kindernotfälle e.V., ein interdisziplinäres Ausbildungsprojekt zur Verbesserung des Notfallmanagements bei lebensbedrohlich erkrankten oder verletzten Kindern.

PALS (Pediatric Advanced Life Support): Kursformat der American Heart Association, erweiterte Maßnahmen bei der Reanimation von Kindern

PBLS (Pediatric Basic Life Support): Kursformat der American Heart Association, Basismaßnahmen bei der kindlichen Reanimation

TüPASS: Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum der Universitätsklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Tübingen

A Einleitung

1 „To Err is Human“. (1)

So nannte das Institute of Medicine ihren 1999 veröffentlichten und oft zitierten Bericht, in dem umfassend die Folgen von Fehlern in der Medizin untersucht und dokumentiert wurden. Von jährlich bis zu 98.000 durch Fehler in der Medizin verstorbenen Patienten in den USA ist die Rede. Die Autoren dieses Berichtes sind der Meinung, dass dieser Zustand nicht länger toleriert werden kann. Deshalb analysiert dieser Bericht nicht nur wie Fehler entstehen, sondern auch wie sie in Zukunft vermieden werden können.

Dabei sind folgende Fragen für die wissenschaftliche Evaluation von Fehlern in der Medizin evident:

- Was versteht man unter „Fehlern“?
- In welchen Situationen treten Fehler auf?
- Was sind die Ursachen eines Fehlers?

Fehler in der Medizin können die unterschiedlichsten Ursachen haben. Natürlich trägt vielfach auch technisches Versagen der Ausrüstung zu Fehlern bei. (2) Allerdings gilt es als anerkannt, dass 60-80% aller Fehler in Hochrisiko-Systemen durch den so genannten „human error“ verursacht werden. (3) Die im Deutschen für diesen Begriff oft verwendete Übersetzung „menschliches Versagen“ trifft aufgrund der implizierten Schuldfrage den englischen Originalbegriff nur ungenau. Aufgrund dessen wird auf den Begriff „Fehler“ im Folgenden näher eingegangen.

2 Definition des Begriffes Fehler

Die hier verwendete Definition eines Fehlers kommt aus dem englischen Sprachraum. Dies ist insofern wichtig, da in der englischen Sprache, anders als im Deutschen, mehrere Begriffe für das Wort „Fehler“ existieren. Um die Art des

Fehlers besser zu differenzieren, ist im folgenden Abschnitt die englische Entsprechung in Klammern angegeben.

James Reason (4) definiert „human error“, also „menschliches Versagen“, folgendermaßen: Führt eine Maßnahme nicht zum beabsichtigten Ziel und ist das Scheitern nicht durch eine Intervention des Zufalls zu erklären, ist das ein Fehler („error“). Das Nichterreichen eines bestimmten Zieles kann nun zwei Ursachen haben, entweder scheitert die Durchführung der Maßnahme, dann ist es ein Fehler der Ausführung („slips“ und „lapses“) oder der Plan zum Erreichen des beabsichtigten Zieles ist falsch, dann ist es ein Planungsfehler („mistake“). Ausführungs- und Planungsfehler sind die zwei Basisformen des Fehlers. Ausführungsfehler treten während Routinetätigkeiten in bekannten Situationen auf, sind also ein Problem der Fertigkeiten des Ausführenden. Dagegen unterscheidet Reason bei den Planungsfehlern zwei Typen: den auf einer Regel basierenden Fehler („Rule-based mistake“) und den auf Wissen basierenden Fehler („Knowledge-based mistake“). Regelbasierte Fehler passieren, wenn unter den herrschenden Notfallbedingungen bisher angewandte Regeln ungültig werden. Wissensbasierte Fehler sind Fehler, bei denen der Plan zum Erreichen des Zieles inadäquat ist. Siehe hierzu auch Abbildung 1.

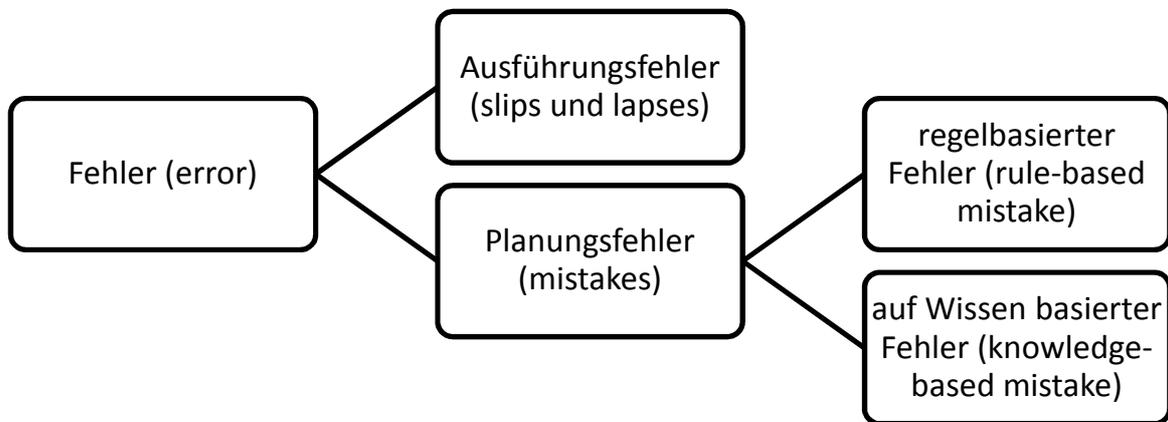


Abbildung 1: Definition Fehler, genaue Differenzierung nach REASON (4)

Fehler können in vielen Situationen und in jeder Phase der Behandlung eines Patienten auftreten. Dabei werden nicht zwangsweise auch Schäden verursacht. Es gibt aktive Fehler, deren Folgen meist sofort sichtbar werden und deren Verursacher in vorderster Front eines komplexen Systems arbeiten. Dies können Piloten, Kontrollraumpersonal oder medizinische Teams sein. Hingegen wirken latente Fehler im Hintergrund und sind nicht sofort offensichtlich. Oft reichen sie Monate bis Jahre zurück und werden von Personen verursacht, die nicht direkt beteiligt sind. (4) Deshalb ist es nach Reason wichtig, Fehler zu analysieren, ihren Ursprung und die Begleitumstände zu eruieren, anstatt Einzelnen die Schuld zu zuweisen.

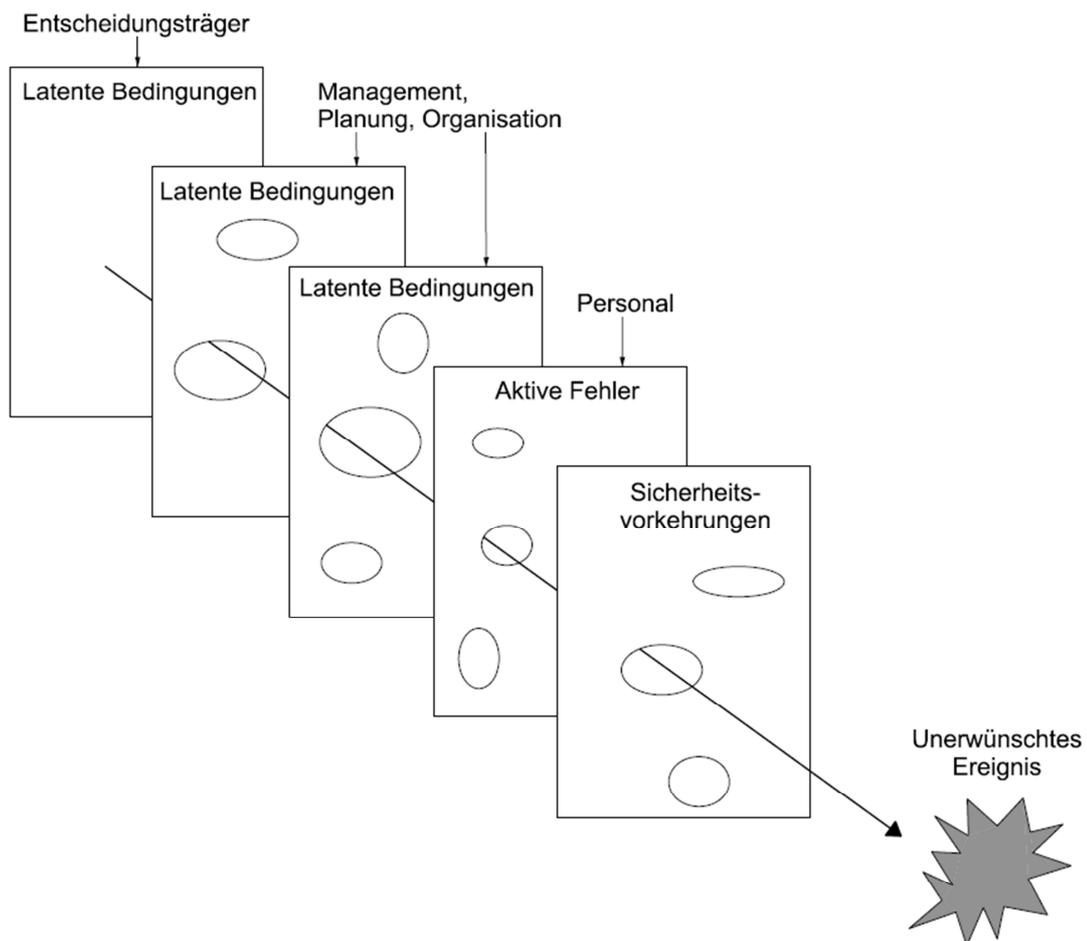


Abbildung 2: Entstehung von unerwünschten Ereignissen durch Fehler, modifiziert nach REASON (4)

Katastrophale Fehler treten besonders häufig in Hochrisiko-Systemen auf. Hochrisiko-Systeme sind nach Charles Perrow (3) komplex und eng gekoppelt, als Beispiele nennt er Kernkraftwerke, Flugzeuge und Großchemische Anlagen. Ein komplexes System erfüllt unter anderem folgende Kriterien: „Die Spezialisierung der Mitarbeiter erschwert das Erkennen von auftretenden Interpendenzen; einzelne Komponenten haben Mehrfachfunktionen; eine begrenzte Substituierbarkeit von Material und Zubehör; neuartige oder unbeabsichtigte Rückkopplungsschleifen; indirekte oder abgeleitete Informationen“ (3). Unter einer engen Kopplung versteht Perrow zum Beispiel, dass „keine Verzögerung des Betriebsablaufs tolerierbar ist, dass der Ablauf unveränderbar ist, dass das Produktionsziel nur mit einer Methode realisierbar

ist und dass die Substitution von Betriebsstoffen, Ausrüstung und Personal begrenzt und vorgeplant ist“. (3)

3 Fehler und deren Ursachen in der Medizin

Perrow bezieht sich in seinen Definitionen vor allem auf Hochrisiko-Industrien. Die Autoren des Institutes of Medicine ordnen das Gesundheitssystem als typischen Vertreter eines Hochrisikosystems ein. Viele Maßnahmen und Entscheidungen laufen parallel ab, wodurch eine fehlerhafte Entscheidung ungehindert mehrere logistische Abläufe oder das ganze System negativ beeinflussen kann. Vor allem Notaufnahmen, Operationssäle und Intensivstationen weisen viele typische Merkmale komplexer und eng gekoppelter Systeme auf. Aus diesem Grund kann die Akutmedizin als ein sehr fehleranfälliges Arbeitsumfeld angesehen werden. (1)

Ursachen oder begünstigende Begleitumstände von Fehlern können hohe Arbeitsbelastung, Zeitdruck, mangelndes Training und Motivationsprobleme sein. (1) Menschliches Versagen bedeutet häufig mangelnde Kommunikation und Teamwork. In einer Arbeit von Jeffrey B. Cooper (5) wurden 82% der berichteten Fehler auf „menschliches Versagen“ zurückgeführt. Als häufigste Ursachen für die Fehler wurden mangelnde Erfahrung, unzureichende Vertrautheit mit dem Equipment, schlechte Teamkommunikation, Eile und Erschöpfung genannt. (5)

4 Fehler in der pädiatrischen Notfallversorgung

In der pädiatrischen Patientenversorgung sind akut lebensbedrohliche Notfälle selten, aber fachlich anspruchsvoll und komplex (6, 7). Mehrere Studien aus den USA konnten zeigen, dass Reanimationen im Kindesalter selten sind. So geben die Autoren dieser Studien die Inzidenz von interventionsbedürftigen Herz-Kreislaufstillständen mit 0,94%-1,8% an. (8-10) Topjian et al. schätzen, dass jährlich 16 000 amerikanische Kinder einen Herz-Kreislauf-Stillstand erleiden. Dies sind 8-20 pro 100 000 Kinder im Jahr. (11) Zur Seltenheit kindlicher Notfälle in Deutschland liegen wenige Daten vor. Eine retrospektive

Befragung von Kinderintensivstationen durch Hoffmann et al. ergab, dass ca. 500-600 Reanimationen im Kindesalter pro Jahr in Deutschland durchgeführt werden. (12) Die Erfahrung der pädiatrischen Teams mit lebensbedrohlich erkrankten Kindern ist also gering. Dazu kommt häufig die Komplexität kindlicher Notfälle. So sprechen Luten et al. (13) von einer hohen kognitiven Belastung während eines kindlichen Notfalls. Kognitive Belastung beschreibt die mentale Anstrengung der Teammitglieder. Sie wird höher, wenn die Aufgabe unbekannter oder anspruchsvoller wird. Vor allem die für die Behandlung relevanten Alters- und Größenunterschiede sind für eine hohe kognitive Belastung während eines kindlichen Notfalls verantwortlich. So muss zum Beispiel für die richtige Dosierung eines Notfallmedikaments häufig das Gewicht des Patienten geschätzt werden. Außerdem ist es notwendig die richtige Formel zur Berechnung der Dosierung zu verwenden und zuletzt muss diese auch noch richtig berechnet werden. (13) Dabei kommt es vor allem in hektischen und stressigen Situationen zu Fehlern, die unter ungünstigen Umständen dem Patienten auch Schaden zufügen können. Zu den häufigsten Fehlern zählen Dosierungsfehler. (14) Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass in Notfallsituationen oft Medikamente eingesetzt werden müssen, die dem Team nicht vertraut sind, weil sie im Alltag selten genutzt werden. (15) Die Größe des Kindes ist vor allem für die Wahl des richtigen Materials wichtig. Besonders fehleranfällig ist die Wahl des passenden Endotrachealtubus. (13, 16) Kritische Situationen im Kindesalter verlangen zudem eine schnelle Evaluation des Problems und zügiges Handeln. Aufgrund der Seltenheit von lebensbedrohlichen Zwischenfällen im Kindesalter kann nicht von einer ausreichenden Erfahrung des Behandlungsteams ausgegangen werden. Zusätzlich ist die psychische Belastung des medizinischen Personals, gerade bei lebensbedrohlich kranken Kindern, besonders hoch. (17, 18)

In den letzten Jahren konnten mehrere Studien zeigen, dass die Behandlung von kindlichen Notfällen sehr fehleranfällig ist. So beschreiben Hunt et al. (19) sowohl Fehler im fachlich-medizinischen Bereich, als auch in Kommunikation und Teamarbeit. Große Probleme bereitete die korrekte Umsetzung der Leitlinien des PBLS (Pediatric Basic Life Support) und PALS (Pediatric

Advanced Life Support). Vor allem die zeitgerechte Umsetzung aller erforderlichen Maßnahmen schien den Teams große Probleme zu bereiten. Im Bereich der nicht-fachlichen Fähigkeiten fiel unter anderem die mangelnde Koordination des Teamleiters auf. Wenn überhaupt ein Teamleiter bestimmt wurde, war dieser zu sehr mit einzelnen technischen Tätigkeiten – wie zum Beispiel der endotrachealen Intubation – beschäftigt, als dass er strukturiert an einer Lösung des Problems hätte arbeiten können. (19) In einer anderen Arbeit konnten Hunt et al. aufzeigen, dass viele Teams Schwierigkeiten hatten, das Gewicht eines kritisch kranken Kindes richtig zu schätzen. Obwohl alle Teams ein entsprechendes Hilfsmittel zur längenbezogenen Berechnung des Gewichtes zur Verfügung hatten, verwendete es weniger als die Hälfte korrekt. (20)

Im Gegensatz zu Hunt et al., die Teamleistung am Simulator bewerteten, evaluierten Oakley et al. Videos von realen Traumaversorgungen von Patienten und fanden heraus, dass in 40% der Fälle die Teamrollen nicht eindeutig definiert waren. In diesen Fällen waren die Kommunikation und Koordination des Teams ebenfalls schlecht. Durchschnittlich entdeckte die Arbeitsgruppe 5,9 Fehler pro Fall. Darunter waren beispielsweise Fehler des Atemwegmanagements oder der Medikamentendosierung. Diese Fehler trugen laut den Autoren teilweise zum schlechten Outcome einiger Patienten bei, waren aber nicht die Hauptursache. (21)

O'Donnell et al. zeigten in ihrer Arbeit ebenfalls, dass Teams große Probleme beim Atemwegsmanagement von Neugeborenen hatten. So konnten die Patienten nur in 60% der Fälle erfolgreich endotracheal intubiert werden. Der Vorgang dauerte oft länger als die vom Neonatal Resuscitation Program (NRP) empfohlenen 20 Sekunden. Für das Feststellen der korrekten Tubuslage benötigten die Teams meist mehr Zeit als für die Intubation an sich. (22)

Carbine et al. untersuchten ebenfalls die Erstversorgung von Neugeborenen. In mehr als der Hälfte der Fälle (54/100) wurde von den Leitlinien des NRP abgewichen. Auch hier gab es häufig Probleme mit der endotrachealen Intubation von Neugeborenen. (23)

Dagegen zeigt die Arbeit von Catchpole et al. eine deutlich verbesserte Leistung bei realen Übergaben von operierten Patienten an das Intensivteam. Dies wurde durch die Einführung eines simplen Protokolls zur Verbesserung von Übergaben auf pädiatrischen Intensivstationen erreicht. Dieses Protokoll legt Schwerpunkte auf Teamarbeit, standardisierte Prozesse, Checklisten und Kommunikation. (24)

5 Medizinisches Simulationstraining mit Schwerpunkt CRM

Hunt et al. reagierten auf die schlechten Ergebnisse ihrer Arbeit unter anderem mit dem weiteren Ausbau von regelmäßigen Notfallschulungen am Patientensimulator. (19)

Um sowohl fachlich-medizinische Kompetenzen, als auch Fähigkeiten in nicht fachlichen Bereichen, wie Kommunikation, Teamführung und Organisation (= so genannte „Human Factors“) zu trainieren und Defizite in diesen Fertigkeiten aufzuzeigen, eignen sich vor allem realistische, simulationsbasierte Notfallschulungen im Team. (1, 25, 26) Diese Form der intensiven Schulung wird immer häufiger auch im pädiatrischen Bereich eingesetzt. (27)

Simulationsbasierte Schulungen werden bereits seit Jahren erfolgreich in der Luftfahrt benutzt, um Cockpit – Teams zu trainieren. Die Erkenntnis, dass in der Mehrzahl der Fälle nicht-technische Probleme ursächlich für kritische Zwischenfälle sind, führte zur Entwicklung des Cockpit oder Crew Resource Managements (CRM). Hierunter werden Prinzipien und Leitlinien verstanden, deren Berücksichtigung wesentlich für die Bewältigung von kritischen Situationen ist. Diese Prinzipien wurden erstmals von Gaba und Howard als ACRM (Anesthesia Crisis Resource Management) in die Medizin übertragen. (28) Diese CRM-Leitsätze wurden später von Rall und Gaba weiter modifiziert. (29) Dabei liegt der Schwerpunkt eines CRM – basierten Trainings nicht alleine auf der Verbesserung von Kommunikation und Teamarbeit. Vielmehr soll auch der Ausbau persönlicher, kognitiver Fähigkeiten unterstützt werden. Hier seien exemplarisch das fortlaufende Antizipieren oder das Vermeiden von Fixierungsfehlern genannt.

Die CRM-Leitsätze nach Rall & Gaba:

- 1) Kenne Deine Arbeitsumgebung (Technik und Organisation)
- 2) Antizipiere und plane voraus
- 3) Fordere Hilfe an (lieber früh als spät)
- 4) Übernimm die Führungsrolle und sei ein gutes Teammitglied
- 5) Verteile die Arbeitsbelastung
- 6) Mobilisiere alle verfügbaren Ressourcen (Personen und Technik)
- 7) Kommuniziere sicher und effektiv
- 8) Beachte und verwende alle vorhandenen Informationen
- 9) Verhindere und erkenne Fixierungsfehler
- 10) Habe Zweifel und überprüfe genau (Double check)
- 11) Verwende Merkhilfen und schlage nach
- 12) Re-evaluiere die Situation immer wieder
- 13) Achte auf gute Teamarbeit
- 14) Lenke Deine Aufmerksamkeit bewusst (Situation awareness)
- 15) Setze Prioritäten dynamisch

Abbildung 3: CRM-Leitsätze nach Rall und Gaba (29)

Die in dieser Arbeit evaluierten simulationsbasierten Schulungen wurden vom Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum TüPASS (Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin) nach dem Schulungskonzept der Arbeitsgruppe PAEDSIM im Januar 2009 an zwei nicht-universitären Kinderkliniken in Deutschland durchgeführt. Die interdisziplinäre Arbeitsgruppe PAEDSIM wurde 2008 mit dem Ziel, ein qualitativ hochwertiges, standardisiertes Teamtraining für pädiatrische Notfälle zu entwickeln, gegründet. Für diesen Zweck wurde ein Curriculum entwickelt, dass zur Optimierung des Managements von Kindernotfällen im Team beitragen soll.

6 In – situ Training

Die Behandlung von lebensbedrohlichen pädiatrischen Notfällen findet zumeist im Team statt. Ärzte verschiedener Fachrichtungen, Pflegekräfte und weiteres medizinisches Fachpersonal finden sich häufig spontan und in wechselnder Besetzung zu solchen Teams zusammen. (6) Um die interdisziplinären Behandlungsteams in der tatsächlichen klinischen Umgebung zu schulen, werden in letzter Zeit, auch im pädiatrischen Umfeld, zunehmend sogenannte in-situ Trainings durchgeführt. (26, 30, 31) Die Schulungen finden in diesem Fall in den ansonsten für den Klinikbetrieb genutzten Räumlichkeiten des Krankenhauses statt. In Pattersons Definition werden in-situ Trainings als Simulationen beschrieben, die in der realen klinischen Umgebung stattfinden und in den regulären Arbeitsalltag der Teilnehmer integriert werden. (30)

Das bedeutet auch, dass die Teams in den eigenen Räumlichkeiten mit dem eigenen Material arbeiten. Im Rahmen eines solchen Trainings besteht die Möglichkeit die logistischen Abläufe und die vorgehaltene Ausrüstung zu überprüfen. (26, 32-34) Dies wird als ein wesentliches Charakteristikum eines in-situ Trainings angesehen. Durch diesen „Systemcheck“ kann die Praxistauglichkeit wichtiger Ausrüstung und Strukturen, ohne Risiko für die Patientensicherheit, überprüft werden.(30) Kobayashi et al. führten solch einen „Systemcheck“ für eine neue, noch nicht in Betrieb gegangene Notaufnahme durch. Dabei wurden typische Szenarien kritisch kranker Patienten mit einem high-tech-Simulator durchgeführt. Anschließend wurden die neuen Räumlichkeiten und Abläufe durch die Teilnehmer bewertet. Diese bemerkten Probleme mit der Anordnung der Ausrüstung, das Fehlen von bestimmten Ausrüstungsgegenständen und kritisierten Verfahrensabläufe. 14 der 18 identifizierten Bedenken konnten vor der Eröffnung beseitigt oder verbessert werden. (35)

7 Fragestellung

Die für diese Arbeit untersuchten Schulungen wurden als in-situ Schulungen durchgeführt. Diese Schulungen waren die ersten einer ganzen Reihe von

Schulungen, die an vielen Kinderkliniken in ganz Deutschland durchgeführt wurden. Eine Fragebogen basierte Befragung der Teilnehmer und semiquantitative Interviews sollten daher, neben der Evaluation der Trainings selbst, folgende Fragen im Rahmen dieser Arbeit beantworten:

Welche personellen und strukturellen Vorbereitungen zur Fehlerbekämpfung existieren in den untersuchten Kliniken?

Inwieweit verändert sich die subjektive Wahrnehmung der Teilnehmer eines derartigen Trainings bezüglich ihrer fachlichen Kompetenz und dem Management eines kritischen Ereignis?

Welche Auswirkungen hat ein solches Training auf die Organisationsstrukturen und die Fehlerkultur in den untersuchten Kliniken?

B Material und Methoden

1 Simulationstraining

Die, in dieser Arbeit evaluierten, simulationsbasierten Kindernotfall-Schulungen wurden in zwei verschiedenen kommunalen Kinderkliniken in Deutschland durchgeführt. Im Folgenden werden die Kliniken bezüglich ihrer strukturellen und personellen Ausstattung charakterisiert. Außerdem wird auf die Durchführung des Trainings und die Datenerhebung näher eingegangen. Die beiden in-situ Simulationstrainings wurden als erste inhouse-Schulungen nach dem Konzept der Arbeitsgruppe PAEDSIM, unter der Leitung des Simulationszentrums TüPASS des Universitätsklinikums Tübingen durchgeführt.

Die Arbeitsgruppe PAEDSIM begann 2008 mit der Entwicklung eines Schulungskonzeptes für ein qualitativ hochwertiges, standardisiertes, pädiatrisches Teamtraining. Als Schulungsmethode wählte die Arbeitsgruppe ein simulationsbasiertes Teamtraining an einem full-scale Simulator. Der Fokus des Teamtrainings sollte sowohl auf Aspekten des CRM, als auch auf aktuellen evidenzbasierten Leitlinien für akut lebensbedrohliche Kindernotfälle liegen. Ein weiterer Schwerpunkt stellte die Anwendung der aktuellen Notfallleitlinien im Team dar.

Die Teilnehmer füllten vor und nach dem Simulationstraining einen standardisierten Evaluations- und Fragebogen mit Trainingsspezifischen Fragen aus. Diese Fragebögen waren Grundlage der quantitativen Auswertung. Damit sollten vor allem die ersten beiden Fragestellungen dieser Arbeit beantwortet werden (Welche personellen und strukturellen Vorbereitungen zur Fehlerbekämpfung existieren in den untersuchten Kliniken? Inwieweit verändert sich die subjektive Wahrnehmung der Teilnehmer eines derartigen Trainings bezüglich ihrer fachlichen Kompetenz und dem Management eines kritischen Ereignis?).

Um die Frage nach Auswirkungen eines solchen Trainings auf die Organisationsstrukturen und die Fehlerkultur der untersuchten Kliniken zu beantworten fanden im Anschluss, ca. 10 Wochen nach dem Training, semistandardisierte Interviews statt. Dabei wurde qualitativ erfasst, welche Veränderungen sich tatsächlich durch das Training ergeben haben. Die Teilnehmer wurden über die anonyme, wissenschaftliche Auswertung der Daten informiert und erklärten ihr schriftliches Einverständnis.

1.1 Beschreibung der untersuchten Kliniken

Tabelle 1 zeigt die wichtigsten Kennzahlen der untersuchten Kinderkliniken.

Tabelle 1: Klinikporträts

	Klinik1	Klinik 2
Anzahl der Betten	80	68
Stationäre Patienten/Jahr	3 500	3200
Ambulante Patienten/Jahr	10 000	6000
Ärzte	19	13
Intensiv-Pflegekräfte	38	18

Die beiden Kliniken sind sowohl bezüglich der Anzahl der Betten, als auch der stationär versorgten Patienten pro Jahr vergleichbar.

1.2 Technik

Für die Trainingsveranstaltungen wurde ein Full-Scale-Simulator (SimBaby® / SimNewB, Fa. Laerdal, Stavanger, Norwegen) an einem voll ausgestatteten Patientenplatz der jeweiligen pädiatrischen Intensivstation installiert. Der durch das Instruktorenteam steuerbare Vitalparameter-Monitor des Simulators wurde

an die örtlichen Gegebenheiten angepasst, um eine größtmögliche Übereinstimmung zu gewährleisten und damit die Realitätsnähe der Schulung zu maximieren. Die Szenarien wurden mit einem Audio-Video-System mit drei beweglichen Kameras aufgezeichnet und in einen Nachbarraum per LCD Projektor und Leinwand übertragen. Die Steuerungszentrale des Simulators wurde durch eine Trennwand vom eigentlichen Training abgetrennt. Die Teilnehmer arbeiteten mit klinikeigenem Material (Ausrüstungsgegenstände, Medikamente) aus den eigenen Notfallwägen und Schränken.

Einen Aufbauplan der mobilen Simulatoranlage befindet sich als Abbildung 14 in den Anlagen.

1.3 Simulationstraining

1.3.1 Aufbau und Ablauf

Den detaillierten Ablauf der hier geschilderten Trainingsveranstaltungen zeigt Tabelle 4 in den Anlagen.

Zu Beginn des Simulationstrainings fand am Vorabend des eigentlichen Trainings eine Einführungsveranstaltung für alle Teilnehmer statt. Diese bestand aus Vorträgen über „Patientensicherheit und medizinisches Zwischenfallsmanagement“ und „Notfallversorgung im Kindesalter“ durch den Kursleiter.

Das Simulationstraining selbst wurde in Kleingruppen mit je acht Teilnehmern durchgeführt. Vor jeder Trainingseinheit wurde die achtköpfige Gruppe intensiv für 45 Minuten in die Fähigkeiten und Limitationen des Simulators eingeführt. Diese wichtige Einführung wird im Englischen als „Familiarization“ bezeichnet.

Anschließend wurden in Behandlungsteams von 3-4 Personen, 3 oder 4 Szenarien trainiert. Die nicht aktiv beteiligten Teilnehmer konnten das Szenario in Echtzeit auf einer Leinwand im Nachbarraum verfolgen. Die Szenarien dauerten zwischen 10 und 20 Minuten, gefolgt von einer 30-40 minütigen

ausführlichen Nachbesprechung, dem so genannten Debriefing. Insgesamt betrug die Trainingszeit vier Stunden pro Gruppe.

Um die Nachteile einer bei laufendem Klinikbetrieb stattfindenden Schulungsmaßnahme zu begrenzen, organisierten die Kliniken ausreichende materielle und personelle Ersatz-Kapazitäten, damit es bei Eintreten eines tatsächlichen Notfalles nicht zu Verzögerungen durch das Simulationstraining kommen konnte. Des Weiteren wurden Angehörige und Patienten über den Hintergrund der Trainingsmaßnahme unterrichtet. Die Trainings fanden alle in einem eigens dafür hergerichteten Raum statt, der nicht für den laufenden Betrieb genutzt werden musste. Dadurch ließen sich Unterbrechungen und Störungen des Simulationstraining und des Debriefings weitestgehend vermeiden.

1.3.2 Szenarien

Während der Trainings wurden für die Abteilung relevante und für die Patientenstruktur der beiden Krankenhäuser typische Notfallszenarien trainiert. Die Szenarien waren von der Arbeitsgruppe PAEDSIM entwickelt und in internen Schulungsveranstaltungen auf ihre Praktikabilität überprüft worden. Die Szenarien können gemäß ihres inhaltlichen Schwerpunkts, anhand des ABC-Schemas aus den aktuellen ERC - Leitlinien zu den lebensrettenden Maßnahmen im Kindesalter, eingeteilt werden. Jede Gruppe sollte mindestens ein A (Airway), ein B (Breathing) und ein C (Circulation) Szenario trainieren.

Für jedes Szenario sind sowohl medizinische als auch aus dem Bereich des CRM entstammende Lernziele definiert worden. Dies soll am Beispiel des Szenarios „Tubusdislokation“ näher erläutert werden:

Als medizinische Lernziele wurden formuliert:

- Klare Strategie für die Differentialdiagnose des Sättigungsabfalles bei intubierten Kindern,
- Strategien für den schwierigen Atemweg.

Die CRM-Lernziele dieses Szenarios lauten:

- Bei Übergaben immer nochmals kontrollieren und berechtigte Zweifel äußern,
- Verwendung von Checklisten für Übergaben.

Hauptsächlich wurden sechs Kindernotfallszenarien (Sepsis, Ertrinkungsunfall, Atemwegsproblem, Anaphylaxie, Aspiration und Trauma) und ein Neugeborenen-Notfallszenario verwendet. Das Verhältnis von medizinischen Inhalten zu CRM-bezogenen Aspekten wurde mit ca. 1:1 veranschlagt. Die beispielhafte Beschreibung eines Szenarios findet sich in den Anlagen.

1.3.3 Debriefing

Das Debriefing bildete als strukturierte Nachbesprechung einen essentiellen Bestandteil dieses Simulationstrainings mit Inhalten des CRM. Es fand unmittelbar nach einem Szenario statt.

Die Debriefings wurden von, für diese Schulungsmethode speziell ausgebildeten, Instruktoren aus unterschiedlichen Fachrichtungen geleitet.

Im Verlauf eines Debriefings sollte das vorangegangene Szenario von den Teilnehmern verstanden und analysiert werden. Ein weiteres wichtiges Ziel war es, Strategien zu entwickeln, um die Leistung im Simulator zukünftig zu verbessern.

Die Aufgabe des Instruktors war die Strukturierung der Debriefings und die Schaffung einer „sicheren“ Atmosphäre. Außerdem galt der Grundsatz, dass die Inhalte des Debriefings innerhalb der Gruppe bleiben und nicht nach außen getragen werden sollten. Großen Wert wurde dabei auf eine so genannte schuldfreie Umgebung gelegt, in der Schuldzuweisungen keinen Platz haben und die konstruktive Bearbeitung von Fehlern im Vordergrund steht.

Die Struktur der Debriefings folgte den von Rudolph und Steinwachs publizierten drei Phasen.

- der Beschreibungs-, oder Reaktionsphase,
- der Analysephase und
- der Anwendungs-, oder Auswertungsphase.(36, 37)

In der Reaktionsphase ging es vor allem darum, die Gefühle und Gedanken der aktiven Teilnehmer zu besprechen. Zusätzlich wurde der Ablauf des Szenarios durchgesprochen. In dieser Phase wurde vor allem deutlich, welche Situationen die Teilnehmer am meisten beschäftigten.

In der Analysephase wurden einzelne Situationen näher besprochen, es wurde darauf geachtet sowohl verbesserungswürdige, als auch besonders positive Punkte anzusprechen. Dabei ging es vor allem darum, die unterschiedlichen Annahmen und mentalen Modelle der Beteiligten zu erfragen und die Ursachen für Fehler oder gute Leistung zu ermitteln. Danach wurde gemeinsam mit den Teilnehmern versucht, Strategien zu entwickeln, um diese Fehler zukünftig zu vermeiden. Für das Debriefing wurden, orientiert am Lernziel, kurze Videosequenzen ausgewählt und den Teilnehmern präsentiert. Diese Videoabschnitte sollten ein selbstreflexives und damit möglichst nachhaltiges Lernen ermöglichen.

Die letzte Phase der Nachbesprechung diente dazu das Gelernte nochmals zusammenzufassen und einfache Regeln oder Merksätze für die tatsächliche Anwendung in der klinischen Praxis zu entwickeln. (36, 37)

2 Fragebögen

Alle Teilnehmer erhielten vor Beginn des eigentlichen Simulationstrainings den ersten Fragebogen (= „Prä-Fragebogen“) ausgehändigt. Die Fragen sollten unmittelbar beantwortet werden, die Fragebögen wurden vor Beginn des Trainings eingesammelt. Für Fragen und Unklarheiten stand der Kursleiter zur Verfügung. Der Post-Fragebogen wurde an die einzelnen Teilnehmer nach Beendigung ihres Trainings ausgeteilt und ebenfalls sofort nach dem Ausfüllen wieder eingesammelt.

Im Folgenden werden beide Fragebögen vorgestellt. Ein Exemplar beider Fragebögen befindet sich in den Anlagen. Die Fragebögen waren im Rahmen dieser Arbeit erstellt worden. (38)

Um die Prä- und Post-Fragebögen der einzelnen Teilnehmer trotz Anonymisierung vergleichen zu können, wurde auf den Fragebögen ein vierstelliger Code vermerkt, der eine Zurückverfolgung auf die ausfüllende Person nicht ermöglichte.

2.1 Prä-Fragebogen

Der erste Teil des Prä-Fragebogens enthielt allgemeine Fragen nach Ausbildung, Berufserfahrung, Häufigkeit von Notfallschulungen in der Abteilung und zwei Fragen zur Teilnahme an Kindernotfallkursen, bzw. medizinischen Simulationstrainings. Alle Fragen waren als Einfach-Auswahl im Multiple-Choice-Verfahren formuliert worden.

Im zweiten Teil des Fragebogens sollten die Teilnehmer auf einer sechswertigen Likert - Skala angeben, ob sie den Aussagen über das Simulationstraining und dessen Wirkung für den klinischen Alltag überhaupt nicht zustimmen, nicht zustimmen, eher nicht zustimmen, eher zustimmen, zustimmen, oder voll zustimmen konnten. Es waren sieben Fragen zur Kompetenz der Teilnehmer bei Zwischenfällen, sieben Fragen zum Umgang mit Zwischenfällen und Fehlern in der Abteilung und drei Fragen zum Simulationstraining selbst formuliert worden. Für diese Arbeit wurden die folgenden Fragen zum Umgang mit Fehlern und Zwischenfällen in der Abteilung ausgewertet:

- Durch die bisherigen Notfall-Schulungen in meiner Abteilung haben sich meine Kompetenzen zur Bewältigung von Notfallsituationen erhöht.
- Teamarbeit und Kommunikation haben in der Notfallausbildung unserer Abteilung einen hohen Stellenwert.
- Es gibt in unserer Abteilung eine festgelegte Rollenverteilung für Notfallsituationen.
- Während einer Notfallsituation in unserer Abteilung kommunizieren die Teams meistens sicher und effektiv.
- Notfallsituationen werden bei uns zeitnah im Team nach besprochen.
- In unserem Team können gemachte Fehler offen und ehrlich angesprochen werden.

- Ich habe große Angst vor einer Notfallsituation bei einem Kind, das ich zu betreuen habe.

Zur Auswertung der CRM-Kompetenz der Teilnehmer wurden folgende drei Items herangezogen:

- In einer Notfallsituation setze ich Prioritäten richtig.
- Im Notfall kommuniziere ich sicher und effektiv.
- Ich kann die mir zugeteilte Rolle in einer medizinischen Notfallsituation angemessen wahrnehmen.

Diese Items wurden in beiden Fragebögen identisch formuliert. Im dritten Teil des Fragebogens wurden die Teilnehmer zu ihrer subjektiven fachlichen Kompetenz vor dem Training befragt. Die Teilnehmer sollten ihre fachliche Kompetenz, bezüglich des Managements von neun typischen Kindernotfällen, auf einer Skala einschätzen. (sehr niedrig, niedrig, eher niedrig, eher hoch, hoch, sehr hoch)

Für die Auswertung der fachlichen Kompetenz der Teilnehmer wurden folgende vier Items herangezogen:

- Obere Atemwegsobstruktion
- Septischer Schock
- Schwere Anaphylaxie
- Herzstillstand

2.2 Post-Fragebogen

Der Nachher-Fragebogen begann mit der Beurteilung der einzelnen Kurselemente mit Schulnoten von 1 bis 6. Folgende Items konnten bewertet werden:

- a) Der Kurs insgesamt
- b) Der theoretischen Teil (über medizinisches Zwischenfallsmanagement und CRM)
- c) Die Umsetzung der Szenarien (Realitätsnähe)
- d) Die Auswahl der Fälle (bez. Praxisrelevanz)
- e) Die Nachbesprechungen (Debriefings)

Im zweiten Teil folgte die individuelle Beurteilung des Simulationstrainings durch unterschiedliches Zustimmung zu sechs Aussagen.

Im dritten Teil war wiederum eine Selbsteinschätzung der Teilnehmer bezüglich ihrer fachlichen und nicht-medizinischen Kompetenzen nach dem Training, sowie die Einschätzung nach dem Training bezüglich ihrer Kompetenzen vor dem Training, zu jeweils vier ausgewählten Kompetenzen gefragt.

3 Interviews

Die 11 Interviews mit freiwilligen Teilnehmern des Trainings wurden mit Hilfe eines semistandardisierten Interviewleitfadens geführt. Sie fanden ca. 10 Wochen nach dem Simulationstraining in einer der untersuchten Kliniken statt. Ein Interview dauerte ungefähr 20 Minuten. Ein Exemplar des Interviewleitfadens findet sich ebenfalls in den Anlagen.

Zu Beginn wurden fünf offene Einstiegsfragen gestellt. Die Teilnehmer wurden gefragt, ob sie nochmals an das Simulationstraining gedacht hatten, ob sich seit dem Training etwas geändert hatte und ob das Training negative Folgen für einen Teilnehmer gehabt hatte.

Im zweiten Teil ging es um spezielle Veränderungen in der Abteilung, wie beispielsweise die Einführung von regelmäßigen Nachbesprechungen.

Die letzten beiden Teile bezogen sich auf die medizinischen und nicht-medizinischen Kompetenzen der Teilnehmer. Es wurde nach einer

tatsächlichen Notfallsituation, in den zurückliegenden Wochen nach dem Training gefragt und ob sich in einer der beiden Kompetenzen etwas verändert hatte.

Die Interviews wurden digital aufgezeichnet und anschließend verschriftet. Die Verschriftung erfolgte in Standardorthografie und war inhaltsorientiert.

Die Auswertung der verschrifteten Interviews erfolgte nach dem von C. Schmidt in Flicks „Qualitative Forschung“ vorgestelltem Prinzip. (39) In einem ersten Schritt wurden Auswertungskategorien anhand des Materials gebildet. Hierzu wurden die Interviews wiederholt gelesen. Beim Lesen wurden die Themen und Aspekte einzelner Textpassagen notiert. Anhand dieser Themen wurde ein Codierleitfaden mit den Auswertungskategorien und ihren jeweiligen Ausprägungen erstellt. Als nächster Schritt folgte die Codierung der einzelnen Interviews. Während dieser Codierung war es notwendig geworden, einzelne Auswertungskategorien oder ihre Ausprägungen zu überarbeiten. Als vorletzter Schritt wurde das Ergebnis der Codierung in einer quantifizierenden Materialübersicht dargestellt. In diesem Fall wurde dies in Form einer Tabelle veranschaulicht. Anhand dieser Tabelle konnte eine vertiefende Interpretation der Interviews erfolgen. (39)

4 Statistik

4.1 Deskriptive Statistik

Mit Hilfe von Excel (Fa. Microsoft) wurde eine Tabelle erstellt, in die alle Daten aus den Fragebögen übertragen wurden. Dabei wurden die Antworten numerisch kodiert. Mit Hilfe dieser Datentabelle konnten die deskriptiven Daten errechnet werden. Für die Kursevaluation wurden wie im Schulnotensystem Durchschnittsnoten (Mittelwerte und Standardabweichungen) errechnet.

4.2 Quantitative Statistik

Die Excel-Datentabelle wurde in das Statistikprogramm JMP (Firma SAS) übertragen. Für den Vorher-Nachher-Vergleich sollten jeweils drei Items

(Prioritäten setzen, sichere Kommunikation und Rolle angemessen ausführen) zur latenten Variablen „CRM-Kompetenz“ und vier Items (Atemwegsobstruktion, Sepsis, Anaphylaxie, Herzstillstand) zur latenten Variablen „fachliche Kompetenz“ zusammengefasst werden. Für die Bestimmung der Reliabilität, also der interne Konsistenz der Items, wurde das Cronbachs α verwendet. Dieser Test wurde mit Hilfe von JMP durchgeführt. Die interne Konsistenz einer Skala kann als „gut“ bezeichnet werden, wenn Cronbachs α grösser oder gleich 0,8 ist.(40)

Anschließend wurden aus den drei, bzw. vier Item-Antworten der Teilnehmer Rangsummen gebildet. Die Rangsummen wurden danach wieder den sechs Klassen (stimme voll zu, stimme zu, stimme eher zu, stimme eher nicht zu, stimme nicht zu, stimme überhaupt nicht zu) zugewiesen. Die Daten wurden nur berücksichtigt, wenn mindestens zwei der drei/vier Items beantwortet worden waren. Ergab die Rangsumme null, wurde in einer Einzelfallentscheidung, je nach Überwiegen der positiven oder negativen Antworten, die entsprechende Klasse zugeteilt. Überwogen weder positive noch negative Antworten, wurde die schlechtere Klasse zugeteilt.

Bei der Variable CRM-Kompetenz vor dem Training ergab die Rangsumme sechs Mal den Wert 0. Bei zwei Teilnehmern überwogen die negativen Antworten (in diesen Fällen „stimme eher nicht zu“), ihnen wurde daher die Klasse „stimme eher nicht zu“ zugewiesen. Bei zwei Teilnehmern überwogen die positiven Antworten (in diesen Fällen „stimme eher zu“), ihnen wurde daher die Klasse „stimme eher zu“ zugewiesen. Bei den anderen 2 Teilnehmern überwogen weder negative noch positive Antworten (in diesen Fällen „stimme eher nicht zu“ und „stimme eher zu“ gleich häufig genannt), daher wurde ihnen die Klasse „stimme eher nicht zu“ zugewiesen.

Bei der Variable CRM-Kompetenz nach dem Training ergab die Rangsumme einmal 0. Es überwogen weder positive noch negative Antworten (in diesem Fall „stimme eher nicht zu“ und „stimme eher zu“ gleich häufig genannt), daher wurde diesem Teilnehmer die Klasse „stimme eher nicht zu“ zugewiesen. Ein

Teilnehmer wurde ausgeschlossen, weil er lediglich eines von drei Items beantwortet hatte.

Bei der Variable fachliche Kompetenz vor dem Training ergab die Rangsumme sieben Mal die Rangsumme 0. Bei allen Teilnehmern überwogen weder negative noch positive Antworten. Ihnen wurde die negative Klasse zugeteilt, sieben Mal „stimme eher nicht zu“.

Bei der Variable fachliche Kompetenz nach dem Training ergab die Rangsumme sechs Mal die Rangsumme 0. Bei allen Teilnehmern überwogen weder negative noch positive Antworten, ihnen wurde die negative Klasse „stimme eher nicht zu“ zugeteilt.

Der Vorher-Nachher-Vergleich der beiden Kompetenzen wurde mit Hilfe des Wilcoxon-Vorzeichen-Rangtest in JMP berechnet. Der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangtest ist ein Signifikanztest für abhängige, ordinale, nicht normalverteilte Daten. (41) Die Kontingenztabelle und die Rangdifferenzen wurden ebenfalls mit JMP erstellt. Für die Kontingenztabelle und die Rangdifferenzen konnten nur die Daten der Teilnehmer verwendet werden, die beide Fragebögen ausgefüllt hatten.

C Ergebnisse

1 Deskriptive Statistik

1.1 Teilnehmer

Während der beschriebenen Schulungsmaßnahmen wurden insgesamt 87 Mitarbeiter der beiden Kliniken intensiv am Patientensimulator trainiert. Insgesamt konnten für diese Arbeit 68 Prä-Fragebögen und 68 Post-Fragebögen ausgewertet werden. Dies entspricht einer Rücklaufquote von 78%. In diesem Abschnitt werden die Teilnehmer bezüglich ihrer Ausbildung und Berufserfahrung charakterisiert.

Klinik 1:

An der Schulungsmaßnahme in Klinik 1 nahmen insgesamt 43 Mitarbeiter teil, dabei kamen 13 Teilnehmer aus dem ärztlichen Bereich und 30 Teilnehmer aus dem pflegerischen Bereich. Bei insgesamt 19 im Klinikum beschäftigten Ärzten und 38 Intensiv-Pflegekräften wurde ein Anteil von 68% der ärztlichen und 79% der pflegerischen Belegschaft trainiert.

Alle Teilnehmer (n=43) nahmen an der Befragung vor dem Training teil, 39 Teilnehmer füllten den Post-Fragebogen aus. Das ist eine Rücklaufquote von 100% bei den Prä-Fragebögen und 90% bei den Post-Fragebögen.

Klinik 2:

An dem Teamtraining in Klinik 2 nahmen insgesamt 44 Mitarbeiter teil, 13 Ärzte, 13 Intensiv-Pflegekräfte und 18 Pflegekräfte von anderen Stationen. Alle Ärzte dieses Hauses, 72% der Intensiv-Pflegekräfte und 36% der übrigen pflegerischen Belegschaft wurden trainiert. Dies betraf Pflegekräfte, die intermittierend auch im Intensivbereich beschäftigt waren.

25 Prä-Fragebögen und 29 Post-Fragebögen aus Klinik 2 konnten ausgewertet werden. Das entspricht Rücklaufquoten von 57% und 66%.

Die folgende Charakterisierung der Teilnehmer bezieht sich ausschließlich auf die Teilnehmer der Befragung.

1.2 Ausbildung der Teilnehmer

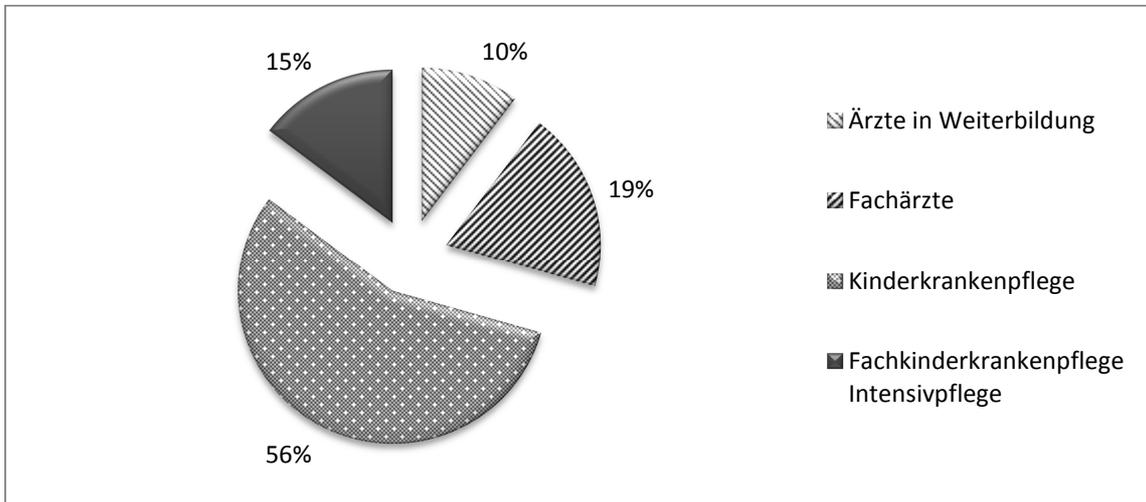


Abbildung 4: Ausbildung der Teilnehmer, Prä-Fragebogen

Der Anteil der Ärzte an den Teilnehmern beider Kliniken betrug 29% (19% hatten ihre Weiterbildung bereits abgeschlossen, 10% waren noch in der Weiterbildung zum Facharzt). Der größte Anteil der Teilnehmer (56%) kam aus dem pflegerischen Bereich, 15% der Teilnehmer gaben an, bereits eine Weiterbildung zur Fachkinderkrankenpflege/Intensivpflege abgeschlossen zu haben.

1.3 Berufserfahrung der Teilnehmer

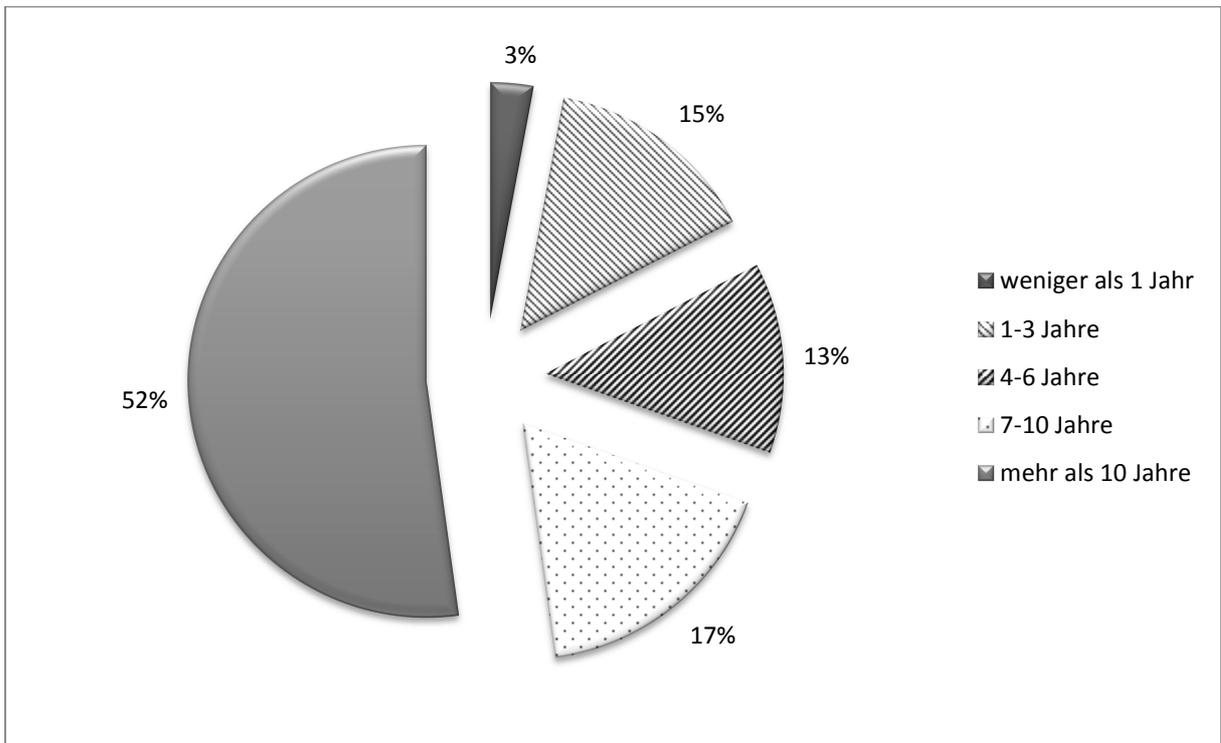


Abbildung 5: Berufserfahrung der Teilnehmer, Prä-Fragebogen

Eine Berufserfahrung von 1 - 3 Jahren gaben 15% der Teilnehmer an, 13% hatten 4 - 6 Jahre in ihrem Beruf gearbeitet, 18% 6 - 10 Jahre. Der überwiegende Anteil (54%) war bereits länger als 10 Jahre in dem Beruf tätig.

1.4 Notfalltrainings

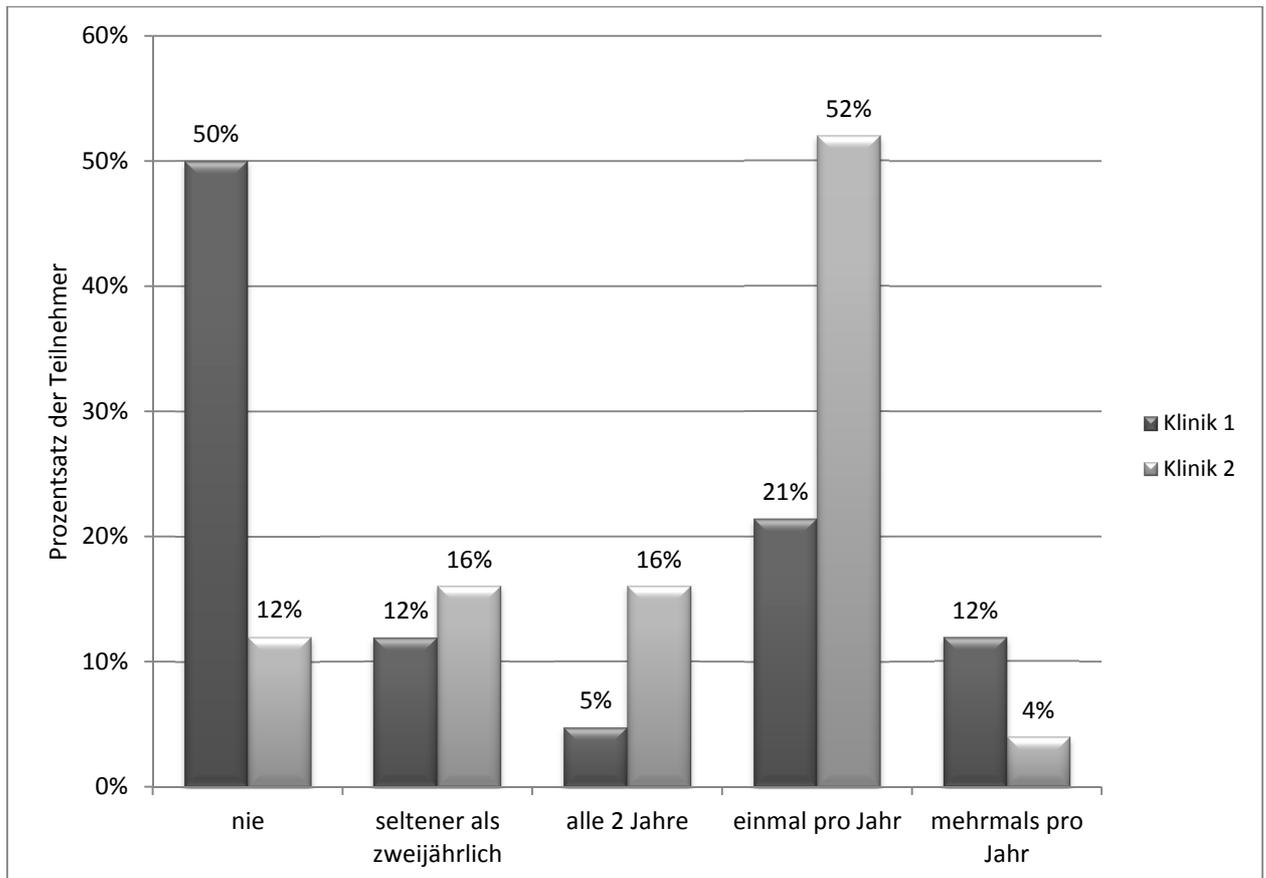


Abbildung 6: Häufigkeit der bisherigen Notfalltrainings für die einzelnen Teilnehmer, Prä-Fragebogen

Die Abbildung 6 beschreibt, wie häufig die einzelnen Teilnehmer an bisherigen Notfalltrainings teilgenommen haben.

In Klinik 1 hatten 50% der Teilnehmer noch nie an einem Notfalltraining teilgenommen, 12% gaben an seltener als zweijährlich trainiert zu haben, 5% alle 2 Jahre, 21% trainierten einmal pro Jahr und 12% mehrmals im Jahr.

In Klinik 2 hatten 12% noch nie an einer solchen Schulung teilgenommen, 16% trainierten seltener als zweijährlich, ebenfalls 16% alle 2 Jahre, 52% der Teilnehmer trainierten einmal pro Jahr und 12% mehrmals im Jahr.

1.5 Teilnahme an einem EPLS-Kurs

Bereits im Vorfeld hatten 18 Teilnehmer (26%) an einem EPLS Kurs des ERC teilgenommen, 50 (74%) hatten keine derartigen Kurse durchlaufen.

1.6 Teilnahme an einem Simulationstraining

Für 59 Teilnehmer (87%) war diese Schulung das erste Simulationstraining, 9 (13%) hatten bereits an einem Simulationstraining teilgenommen.

1.7 Abteilung

In diesem Abschnitt des Fragebogens wurden den Teilnehmern Aussagen zu Notfallschulungen, Kommunikation und Strukturen ihrer Abteilung vorgelegt. Sie wurden aufgefordert ihren Grad an Zustimmung zu diesen Aussagen anzukreuzen. Die Teilnehmer hatte die Wahl zwischen sechs Zustimmungsgraden, („stimme voll zu“, „stimme zu“, „stimme eher zu“, „stimme eher nicht zu“, „stimme nicht zu“, „stimme überhaupt nicht zu“.)

Die folgenden Tabellen zeigen die Auswertung dieses Abschnittes, getrennt nach den zwei Kliniken.

1.7.1 Klinik 1

In den folgenden Tabellen (2 und 3) wurden zur Vereinfachung der Auswertung die prozentualen Anteile der Kategorien stimme voll zu, stimme zu und stimme eher zu in einem Block zusammengefasst. Der zweite Block ergibt sich dann aus den prozentualen Anteilen der Kategorien „stimme eher nicht zu“, „stimme nicht zu“ und „stimme überhaupt nicht zu“.

Zu Tabelle 2: Nach eigener Aussage profitieren 72% der Befragten in Klinik 1 nicht oder wenig von den bisher in der untersuchten Klinik durchgeführten Notfallschulungen. 60% der Teilnehmer sind nicht der Meinung, dass Teamarbeit und Kommunikation bisher in ihrer Abteilung eine große Rolle gespielt habe. 19% der Befragungsteilnehmer stimmen zu, bisher eine feste Rollenverteilung gehabt zu haben. 51% der Befragten stimmen der Aussage,

die Teams der Abteilung kommunizieren sicher und effektiv, zu. 81% der Teilnehmer verneinen, dass Notfallsituationen in Ihrer Abteilung zeitnah nachbesprochen werden. 42% der Befragungsteilnehmer geben an, gemachte Fehler könnten offen und ehrlich angesprochen werden. 49% der Befragten geben an, Angst vor einem lebensbedrohlichen Notfall zu haben.

Tabelle 2: Vorbereitung auf Notfälle der Abteilung in Klinik 1	Stimme voll zu	Stimme zu	Stimme eher zu	Stimme eher nicht zu	Stimme nicht zu	Stimme überhaupt nicht zu
a) Durch die bisherigen Notfall-Schulungen in meiner Abteilung haben sich meine Kompetenzen zur Bewältigung von Notfallsituationen erhöht.	0%	14%	14%	11%	32%	29%
	Σ=28%			Σ=72%		
b) Teamarbeit und Kommunikation haben in der Notfallausbildung unserer Abteilung einen hohen Stellenwert.	0%	9%	31%	26%	17%	17%
	Σ=40%			Σ=60%		
c) Es gibt in unserer Abteilung eine festgelegte Rollenverteilung für Notfallsituationen.	0%	11%	8%	19%	35%	27%
	Σ=19%			Σ=81%		
d) Während einer Notfallsituation in unserer Abteilung kommunizieren die Teams meistens sicher und effektiv.	0%	12%	39%	32%	10%	7%
	Σ=51%			Σ=49%		
e) Notfallsituationen werden bei uns zeitnah im Team nach besprochen.	2%	7%	10%	27%	24%	30%
	Σ=19%			Σ=81%		
f) In unserem Team können gemachte Fehler offen und ehrlich angesprochen werden.	3%	24%	15%	24%	22%	12%
	Σ=42%			Σ=58%		
g) Ich habe große Angst vor einer Notfallsituation bei einem Kind, das ich zu betreuen habe.	12%	15%	22%	24%	20%	7%
	Σ=49%			Σ=51%		

1.7.2 Klinik 2

Zu Tabelle 3: In Klinik 2 sind 67% der Teilnehmer der Meinung, die bisherigen Notfallschulungen hätten einen positiven Effekt auf ihre persönliche Kompetenz zur Bewältigung eines Notfalles gehabt. 52% der Befragten glauben, dass Teamarbeit und Kommunikation in ihrer Abteilung einen hohen Stellenwert haben. 26% der Befragungsteilnehmer stimmen zu, bisher eine feste Rollenverteilung zu haben. Der Aussage „die Teams kommunizieren offen und effektiv“ stimmen 26% der Befragten zu. 91% der Teilnehmer sind nicht der Meinung, Notfallsituationen werden zeitnah nachbesprochen. 78% der Befragten glauben nicht, dass Fehler in ihrer Abteilung offen angesprochen werden können. 20% der Teilnehmer geben an, Angst vor einem Notfall zu haben.

Tabelle 3: Vorbereitung auf Notfälle der Abteilung in Klinik 2	Stimme voll zu	Stimme zu	Stimme eher zu	Stimme eher nicht zu	Stimme nicht zu	Stimme überhaupt nicht zu
a) Durch die bisherigen Notfall-Schulungen in meiner Abteilung haben sich meine Kompetenzen zur Bewältigung von Notfallsituationen erhöht.	14%	34%	19%	19%	14%	0%
	Σ=67%			Σ=33%		
b) Teamarbeit und Kommunikation haben in der Notfallausbildung unserer Abteilung einen hohen Stellenwert.	4%	9%	39%	31%	17%	0%
	Σ=52%			Σ=48%		
c) Es gibt in unserer Abteilung eine festgelegte Rollenverteilung für Notfallsituationen.	18%	4%	4%	31%	39%	4%
	Σ=26%			Σ=74%		
d) Während einer Notfallsituation in unserer Abteilung kommunizieren die Teams meistens sicher und effektiv.	0%	13%	13%	48%	26%	0%
	Σ=26%			Σ=74%		
e) Notfallsituationen werden bei uns zeitnah im Team nach besprochen.	0%	4,5%	4,5%	4%	22%	65%
	Σ=9%			Σ=91%		
f) In unserem Team können gemachte Fehler offen und ehrlich angesprochen werden.	0%	9%	13%	13%	35%	30%
	Σ=22%			Σ=78%		
g) Ich habe große Angst vor einer Notfallsituation bei einem Kind, das ich zu betreuen habe.	4%	8%	8%	38%	34%	8%
	Σ=20%			Σ=80%		

1.8 Kursbewertung durch die Teilnehmer

Im Post-Fragebogen wurden die Teilnehmer gebeten den Kurs insgesamt und vier Aspekte des Trainings einzeln zu bewerten. Zur Verfügung stand ihnen eine sechsstufige Skala von sehr gut bis sehr schlecht. (entsprechend dem deutschen Schulnotensystem).

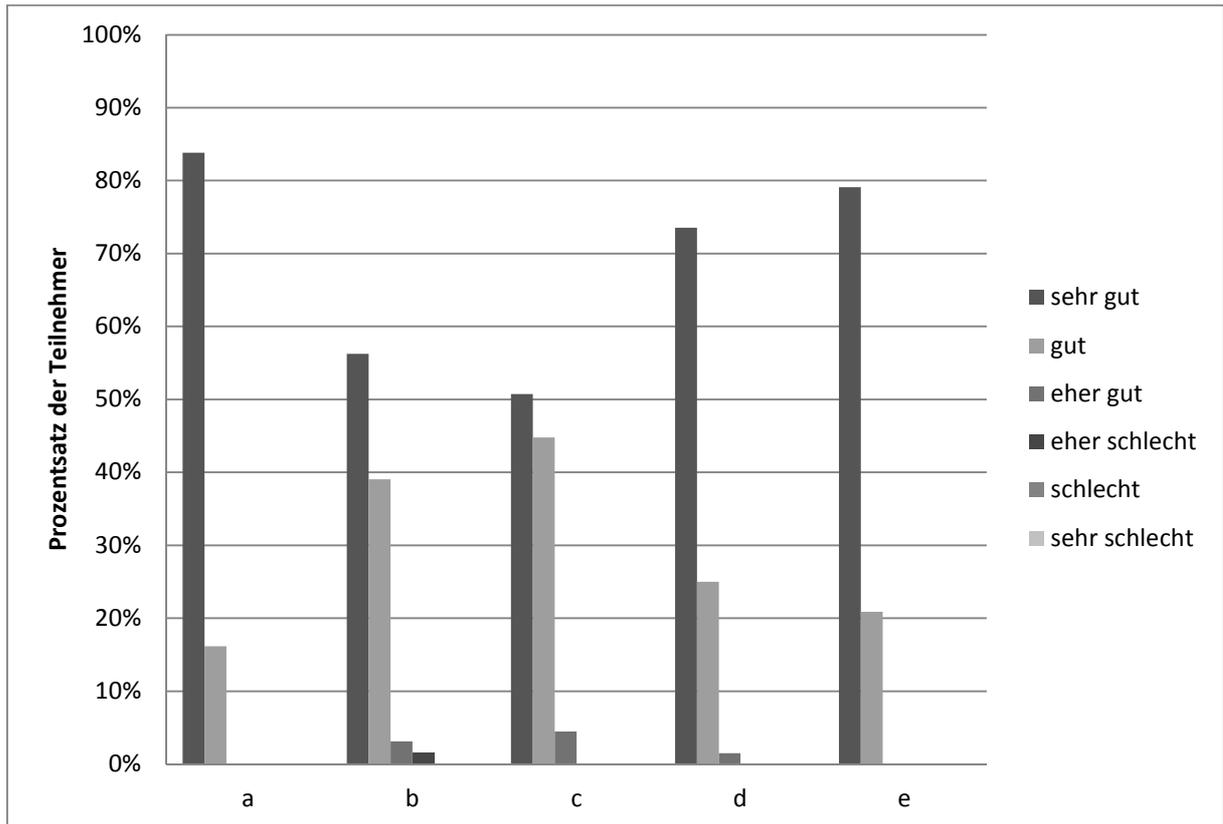


Abbildung 7: Kursbewertung durch die Teilnehmer, a) Kurs insgesamt b) theoretischer Teil c) Umsetzung der Szenarien d) Auswahl der Fälle e) Nachbesprechungen; Post-Fragebogen

Der größte Teil der Teilnehmer (84%) gaben dem Kurs die Bestnote sehr gut, 16% beurteilten ihn mit „gut“. Schlechtere Beurteilungen wurden nicht markiert. Damit wurde der hier geschilderte Kurs von den Teilnehmern der zwei Kliniken im Mittel mit der Gesamtnote 1,16 (SD 0,37) beurteilt. 56% fanden den theoretischen Teil sehr gut, 39% gut, 3% eher gut und 2% eher schlecht, entsprechend einer Durchschnittsnote (Mittelwert) von 1,5 (SD 0,64). Die Realitätsnähe benoteten 51% mit sehr gut, 45% mit gut und 4% mit eher gut, die Gesamtnote beträgt hier 1,5 (SD 0,58). Die Auswahl der Fälle bewerteten 74% mit sehr gut, 25% mit gut und 1% mit eher gut. Das ergibt eine

Gesamtnote von 1,3 (SD 0,48). Die Nachbesprechungen wurde von 79% der Teilnehmer mit sehr gut, von 21% mit gut bewertet, das ergibt eine Gesamtnote von 1,2 (SD 0,41).

2 Quantitative Statistik

2.1 CRM-Kompetenz

Als CRM-Kompetenz wird im Folgenden die zusammengefasste subjektive Einschätzung der Teilnehmer bezüglich ihrer nicht medizinischen Fertigkeiten (Teamwork / Kommunikation) bezeichnet.

Der Cronbachs α der Items des Prä-Fragebogen (Items 1.2.1 c, 1.2.1 e, 1.2.1 f) beträgt $\alpha = 0,82$. Die drei entsprechenden Items des Post-Fragebogen erreichen $\alpha=0,85$. (Items 2.3.3 b-d) Die Interne Konsistenz der Skala *CRM Kompetenz* kann daher als gut angenommen werden.

2.1.1 Häufigkeit der einzelnen Klassen der Variable „CRM-Kompetenz vorher und nachher“

Wie bereits im Abschnitt Material und Methoden erwähnt, wurden nur die Daten von Teilnehmern, die mindestens zwei der drei Items beantwortet hatten, berücksichtigt. Das waren 68 Datensätze aus dem Prä-Fragebogen und 67 Datensätze aus dem Post-Fragebogen. Ein Post-Fragebogen wurde ausgeschlossen, weil der Teilnehmer nur eins der 3 Items beantwortet hatte. Eine Veränderung der statistischen Signifikanz ergab sich durch diesen Ausschluss nicht.

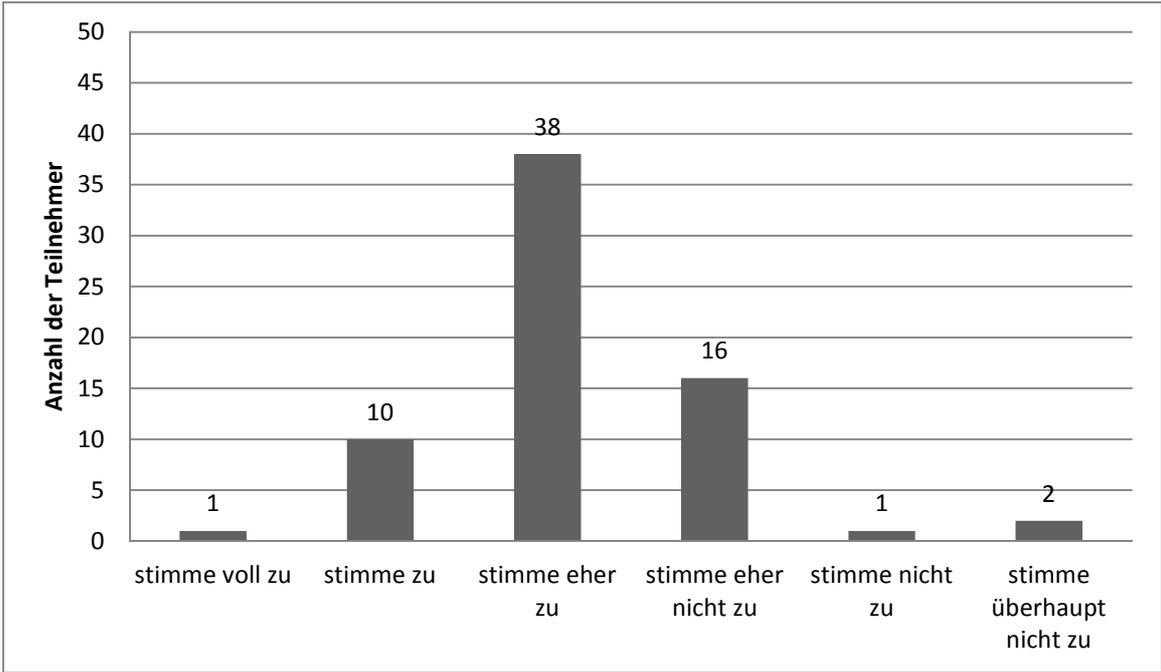


Abbildung 8: Häufigkeiten der einzelnen Klassen der CRM-Kompetenz vorher, n=68; Prä-Fragebogen

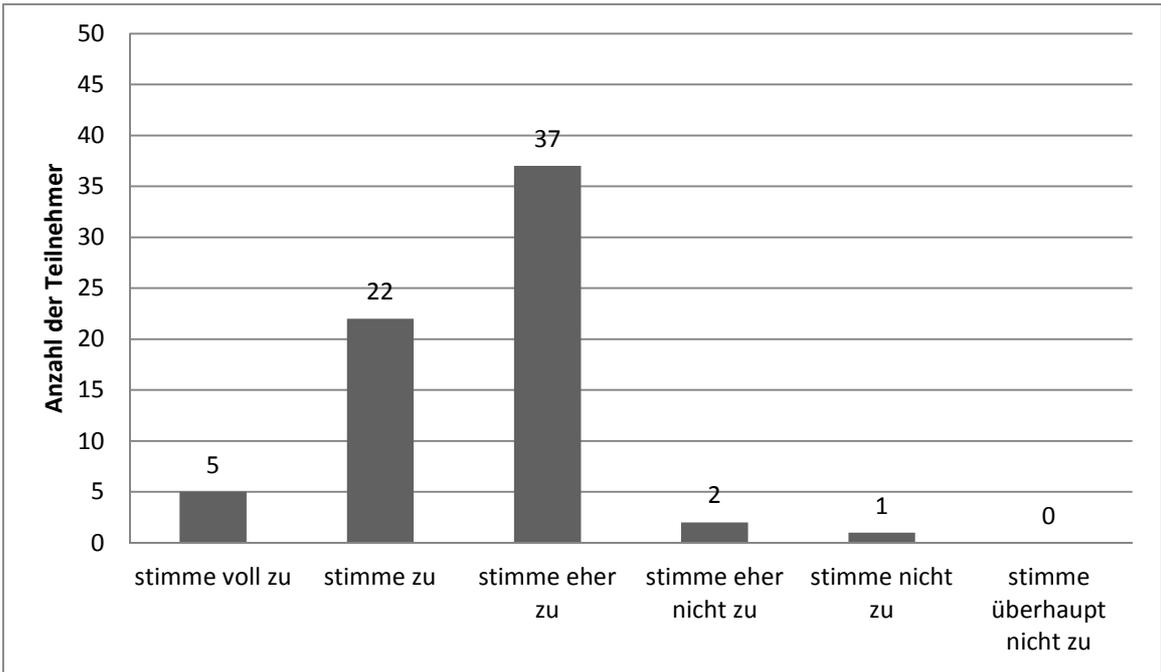


Abbildung 9: Häufigkeiten der einzelnen Klassen der CRM-Kompetenz nachher, n=67; Post-Fragebogen

2.1.2 Vorher-Nachher-Vergleich

Der Vorher-Nachher-Vergleich wurde mit dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rangtest durchgeführt und ergab eine signifikante Verbesserung ($p < 0,001$) der CRM-Kompetenz nach dem Training.

Wie sich die einzelnen Teilnehmer verbessert oder verschlechtert haben zeigt das folgende Schaubild der Rangdifferenzen (Abb.10). Für die Rangdifferenzen konnten nur 57 Datensätze ausgewertet werden, da Teilnehmer, die nur einen der beiden Fragebögen ausgefüllt hatten, ausgeschlossen wurden.

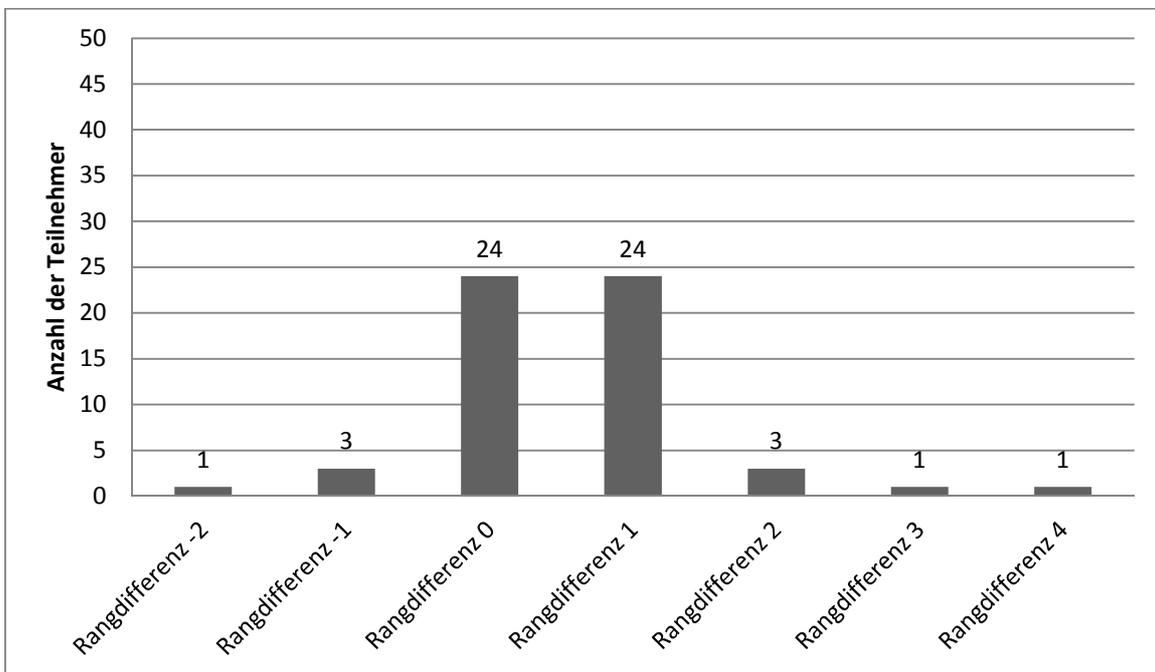


Abbildung 10: Rangdifferenzen CRM-Kompetenz, n=57, Prä – Post

Vier Teilnehmer haben sich verschlechtert, drei um einen Rang, einer um zwei Ränge. 24 Befragte konnten keine Veränderung feststellen, 24 der Teilnehmer verbesserten sich um einen Rang. Drei Befragte verbesserten sich um zwei Ränge, jeweils ein Teilnehmer um drei beziehungsweise vier Ränge.

2.2 Fachliche Kompetenz

Als zweite Zieldimension wurde die Selbsteinschätzung der Teilnehmer in ihrer fachlichen Kompetenz definiert. Diese wurde durch folgende vier Items

gemessen: Atemwegsobstruktion (1.2.4 a), Septischer Schock (1.2.4 c), Anaphylaxie (1.2.4 d) und Asystolie (1.2.4 f). Diese vier Items erreichen einen Cronbachs α von $\alpha=0,80$. Die entsprechenden Items des Post-Fragebogens (2.3.1 a-d) erreichen $\alpha=0.81$. Die interne Konsistenz der Skala *Fachliche Kompetenz* kann daher als gut angenommen werden.

2.2.1 Häufigkeit der einzelnen Klassen der Variable „ fachliche Kompetenz vorher und nachher“

Es wurden 66 Datensätze aus dem Prä-Fragebogen und 67 Datensätze aus dem Post-Fragebogen zugelassen. Zwei Prä-Fragebögen und ein Post-Fragebogen mussten ausgeschlossen werden, weil die Teilnehmer keines der vier Items beantwortet hatten.

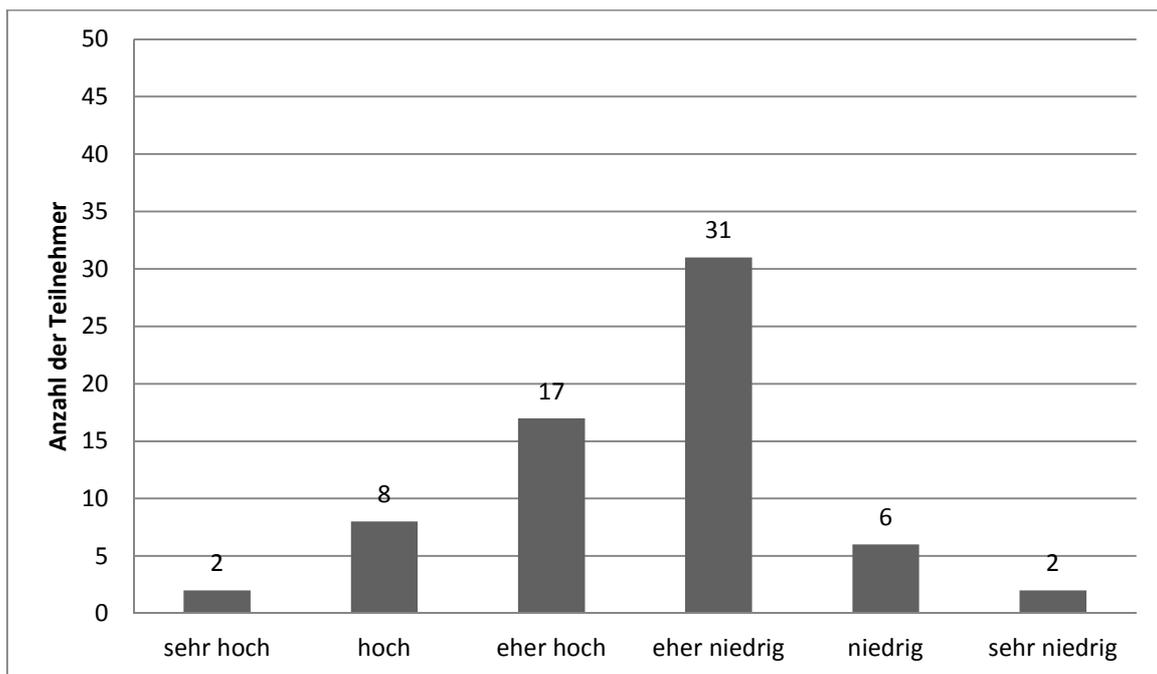


Abbildung 11: Häufigkeiten der einzelnen Klassen der fachlichen Kompetenz vorher, n=66; Prä-Fragebogen

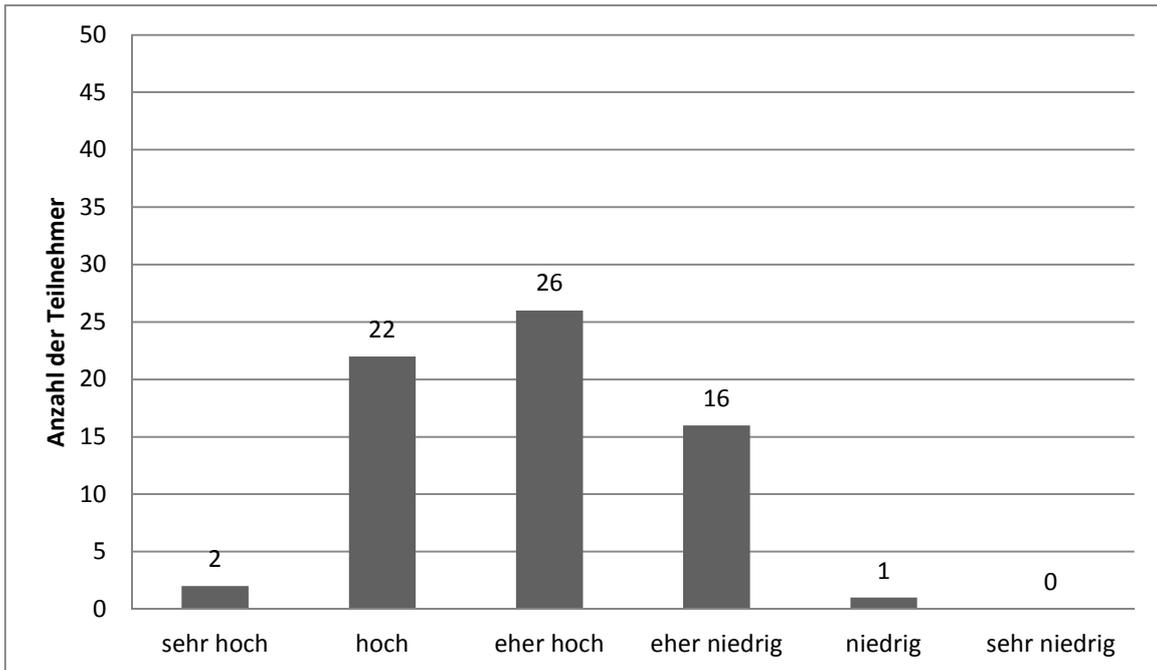


Abbildung 12: Häufigkeiten der Klassen der fachlichen Kompetenz nachher, n=67; Post-Fragebogen

2.2.2 Vorher-Nachher Vergleich

Der Vorher-Nachher-Vergleich wurde mit dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rangtest durchgeführt und ergab eine signifikante Verbesserung ($p < 0,001$) der fachlichen Kompetenz nach dem Training.

Wie sich die einzelnen Teilnehmer verbessert oder verschlechtert haben zeigt das nächste Schaubild der Rangdifferenzen. Hier konnten nur 56 Datensätze berücksichtigt werden, weil die Teilnehmer, die nur einen Fragebogen ausgefüllt hatten ausgeschlossen wurden.

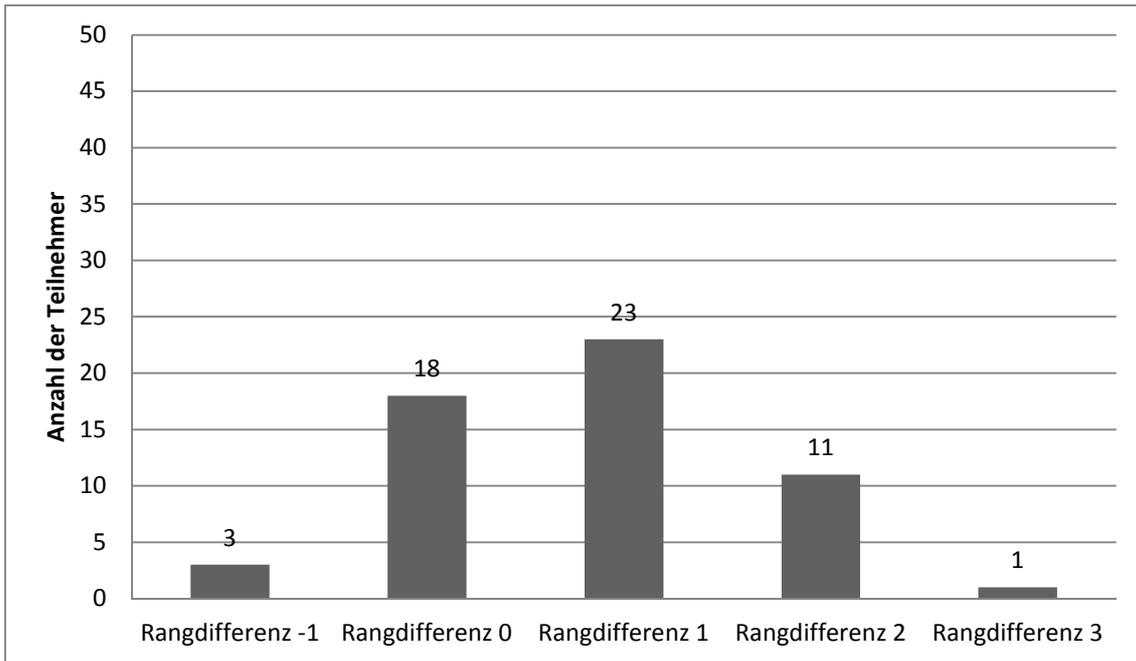


Abbildung13: Rangdifferenzen fachliche Kompetenz, n=56, Prä – Post;

Drei Teilnehmer haben sich um einen Rang verschlechtert. 18 Befragte konnten keine Veränderung feststellen, 23 der Teilnehmer verbesserten sich um einen Rang. 11 Befragte verbesserten sich um zwei Ränge, ein Teilnehmer verbesserte sich um drei Ränge.

3 Interviewauswertung

Von den elf geführten Interviews in einer der untersuchten Kliniken konnten aufgrund technischer Probleme bei der Aufzeichnung nur zehn ausgewertet werden.

Einige der Interviewpartner hatten tatsächlich in den Wochen nach der Schulung einen Notfall miterlebt. Die geschilderten Notfälle waren zum Beispiel die Erstversorgung von in der 23. Woche geborenen Zwillingen, ein Kind mit vorausgegangener Aspiration und akuter Verschlechterung und ein Atemstillstand bei einem fünf Wochen alten Säugling.

3.1 Änderungen in der Abteilung

Alle Teilnehmer der Interviews wurden gefragt, ob ihnen seit dem Simulationstraining Änderungen in den Abläufen oder Strukturen ihrer Abteilung aufgefallen seien.

Es wurde häufig von Gesprächen kurz nach der Schulung berichtet, die aber keine konkreten Änderungen nach sich gezogen hätten.

Allerdings wurde auch von konkreten Veränderungen wie Einführung von regelmäßigen Nachbesprechungen berichtet:

„... da hatten wir jetzt Kinder, wo wir uns nochmal zusammengesetzt haben danach und das durchgesprochen haben (...) mit allen Ärzten und Schwestern und allen, die dabei waren.“

Den Teilnehmern war auch aufgefallen, dass sich die technische Ausstattung verändert hatte. Im Zuge dieser technischen Neuerungen waren Kollegen aufgefordert worden, sich mit diesen auseinander zu setzen und es wurden Einweisungen auf diese neuen Geräte angeboten.

„... so von der technischen Ausstattung hat sich schon was verändert, neue Geräte. ... bisher war es nicht so üblich eine Einweisung zu bekommen, (...) das wurde verbessert.“

Es war auch mehr ins Bewusstsein gerückt, sich mit technischer Ausstattung und deren Lagerplatz vor deren Einsatz zu beschäftigen, wie die folgenden Zitate zeigen:

„... wir haben jetzt einige jüngere Kollegen bekommen, die explizit aufgefordert wurden sich mit dem Defibrillator, (...) vertraut zu machen.“

„... ich habe schon das Gefühl, dass jetzt immer darauf hingewiesen wird, so es gibt jetzt was Neues und das liegt da und da.“

3.2 Fehlerkultur

Viele Interviewpartner äußerten sich zum Thema Fehlerkultur. Alle waren sich einig, dass Fehlern im Allgemeinen auch schon vor dem Training konstruktiv begegnet worden sei, die Mehrheit konnte keinen Unterschied in der Fehlerkultur vor und nach dem Training benennen. Allerdings wurde im Gespräch deutlich, dass der Umgang mit Fehlern sehr von den beteiligten Personen abhängt.

„Kommt darauf an, wer es macht. Es gibt immer welche, die dann eher konstruktiv sind, die dann einfach den Hintergrund erklären...“.

Es zeigte sich in den Interviews auch, dass die Ursachen von Fehler nicht bei den Personen gesucht werden:

„Also es gibt keine Schuldzuweisungen, sondern es wird überlegt, woran das jetzt lag. (...) Ist da irgendein Mangel von Kennzeichnung der Infusionen oder so was (...) Oder stehen die schlecht? (...) also es wird strukturell durchdacht.“

Es wird versucht herauszufinden, ob strukturelle Gegebenheiten Fehler beeinflussen oder begünstigen und es wird über mögliche Lösungsvorschläge diskutiert.

Einige Teilnehmer betonten, dass nach dem Training sehr offen mit Fehler umgegangen werde:

„... und die Fehler, die wirklich (ein Fehler) waren, werden dann auch schon angesprochen. Mal mehr, mal weniger. Aber es ist schon so, dass wir in letzter Zeit mehr darüber reden.“

Das Training hat nach der Ansicht der Befragten dazu geführt, dass Fehler im Alltag mehr in den Vordergrund rücken, dass sie mehr realisiert und diskutiert werden.

Allerdings wurde von den Interviewpartnern auch erwähnt, dass der Umgang mit Fehlern zeitweise schwierig sei, weil Fehler zum Beispiel von manchen Vorgesetzten nicht angesprochen werden.

„... (Fehler) werden so von Oberärzten her selten angesprochen (...) wird eigentlich kaum darüber gesprochen, nur auf Nachfrage“

3.3 Fachliche Kompetenzen

Alle Interviewpartner wurden gefragt, ob und was sich in ihrer fachlichen Kompetenz bezüglich Kindernotfälle geändert hat. Im Laufe der Gespräche wurden deutlich, dass die meisten Teilnehmer der Meinung waren in Bezug auf Notfälle im Neugeborenenalter nicht profitiert zu haben, weil sie sich bei diesen Fällen bereits vor dem Training sicher gefühlt hatten.

„ ... bei den Frühchen und Säuglingen z.B. bei Mekoniumaspiration, da fühl ich mich ziemlich sicher, das ist unser täglich Brot, das machen wir jeden Tag ...“

Anders beurteilte die Mehrheit Notfälle bei Kindern jenseits der Neugeborenenperiode. Hier berichteten die meisten Befragten, vom Simulationstraining profitiert zu haben. Die Teilnehmer berichten, dass durch den praktischen Charakter des Trainings ein Wissenszuwachs erreicht werden konnte. Hier wird die Volumengabe bei der kindlichen Sepsis, der diagnostische Wert der Rekapillarierungszeit und der frühzeitige Einsatz der Intraossär - Kanüle genannt.

„... ich hatte einen 5 Wochen alten Säugling auf dem Arm, der hatte zuerst Apnoen und dann aufgehört zu atmen. (...) wir sind sofort ins Notfallzimmer gegangen, ich hab abgesaugt, sofort stimuliert, Sättigung war dran, Volumen abgegeben. Aber die Volumengabe war neu, also dass ich's mit der Hand appliziert habe. (...) Das war der erste Zwischenfall seit dem Simulationstraining, in dem wir etwas aus dem Simulationstraining angewendet haben.“

„... was (im Notfall) sofort kam war die Volumengabe, wo (an die) ich bestimmt vorher nie dran gedacht hab.“

„... ich wäre vor dem Simulationstraining nie auf die Idee gekommen oder hätte nicht so bewusst auf die Rekap-Zeit (Rekapillarisierungszeit) geachtet, die i.o.-Kanüle hab ich noch nie gesehen.“

3.4 CRM-Kompetenzen

Besonders das CRM-Prinzip einer zielgerichteten Kommunikation ist den interviewten Teilnehmer im Gedächtnis geblieben. Es wurde berichtet nach dem Training tatsächlich erlebt zu haben, dass besser kommuniziert wurde.

„... ich will jetzt die und die Lösung haben, und ich sag nicht einfach wir ziehen jetzt auf, sondern ich sag genau die Grammzahl nochmal (...) weil das heute Morgen auch schon so war, dass die Nachfrage dann auch gleich kam: willst du es genauso haben oder lieber so? Bevor sie (die Schwester) los schoss...“.

„... ich könnte mir vorstellen, dass ich daraus gelernt habe sichere und klare Ansagen zu machen.“

Bezüglich der Fähigkeit Prioritäten zu setzen bemerkten viele Interviewpartner keine Veränderung nach dem Training. Die „10 Sekunden für 10 Minuten“-Regel ist aber doch im Gedächtnis geblieben. In einigen Interviews wurde bemerkt, dass der CRM-Leitsatz „Hole frühzeitig Hilfe“ für die tägliche Arbeit positive Auswirkungen gehabt habe. Genauso wie bemerkt wurde, dass man eine Struktur in den Ablauf eines Notfalls bringen muss, dass man die Aufgaben verteilen muss.

„... aber allein, dass man merkt, dass man für eine Reanimation versuchen muss eine Struktur rein zu bekommen. Eben nicht sich blind drauf losstürzen soll (...) Gerade als Arzt: Welche Ressourcen habe ich jetzt hier? Wie viele Leute sind da? Brauch ich noch mehr? Wie verteile ich die Aufgaben? Dass man sich auch rechtzeitig Hilfe heranholt.“

Klar geworden ist den Befragten auch, dass jemand die Führungsrolle übernehmen müsse.

„... ist mir schon klarer, dass ich da wirklich das Heft in die Hand nehmen muss.“

3.5 Simulationstraining

Einige Fragen im Interview bezogen sich auch auf das Simulationstraining selbst und wie die Teilnehmer bestimmte Rahmenbedingungen des Trainings erlebt haben. Diese werden in diesem Abschnitt zusammengefasst. Einige Interviewpartner thematisierten die Videoaufzeichnungen während der Szenarios:

„Aber ich hab mich fürchterlich beobachtet gefühlt. (...) Aber irgendwie hatte ich so den Eindruck, da sitzt einer und guckt mir über die Schulter. (...) Und das fand ich ganz fürchterlich. Das war für mich sehr unangenehm.“

Es gab aber auch durchaus Interviewpartner, die es als positiv ansahen sich danach nochmal selbst beobachten zu können:

„Habe ich gar nicht gemerkt, fand ich gut. (...) Aber dass man sich selber nochmal gesehen hat und dann auch das Durcheinander oder das geordnete Handeln beobachten konnte, das fand ich gut.“

Die Realitätsnähe der Szenarien wurde ebenfalls häufig thematisiert. Positiv wurde angeführt, dass der Simulator Atembewegungen nachahmen könne, dass man den Puls fühlen und Medikamente applizieren könne. Allerdings wurde die unzureichende Technik vor allem in Bezug auf das Hautkolorit kritisiert:

„Man hat automatisch Adrenalin bekommen, auch das ganze Umfeld, die andern sind aufgeregt und man wird einfach mitgerissen.“

„... ich glaube ich konnte mich in die Situation einfach nicht einfühlen, das mit der Puppe hat bei mir nicht so gezogen, dann bin ich nicht so in Gang gekommen...“.

D Diskussion

1 Vorbereitung der Teams auf Kindernotfälle

1.1 Die Untersuchungsergebnisse im internationalen Vergleich.

Ein wesentlicher Aspekt bei der Vorbereitung auf seltene lebensbedrohliche Notfälle im Kindesalter beinhaltet die Frage nach regelmäßigen Schulungsmaßnahmen.

Bei der Auswertung der Fragebögen zeigte sich, dass der Anteil an Teilnehmern, die noch nie an einer Notfallschulung teilgenommen hatten, in beiden Kliniken sehr unterschiedlich war. In Klinik 1 hatte die Hälfte der Teilnehmer noch nie an einem Notfalltraining teilgenommen, während in Klinik 2 dieser Anteil nur 12% betrug.

Die Teilnehmer wurden nicht nur nach der Häufigkeit von Notfallschulungen in ihren Kliniken, sondern auch nach der Qualität dieser Schulungen befragt. Der Aussage: „Durch die bisherigen Notfall-Schulungen in meiner Abteilung haben sich meine Kompetenzen zur Bewältigung von Notfallsituationen erhöht“, stimmten in Klinik 1 lediglich 28% der Befragten zu. In Klinik 2 waren immerhin 67% der Teilnehmer dieser Meinung.

Dieser Unterschied zwischen den beiden hier genannten Kliniken lässt sich wahrscheinlich auf einen von Klinik 2 bereits vorher initiierten EPLS-Kurs des ERC in der Abteilung, zurückführen. Von den 18 Personen, die bereits an einem offiziellen Kurs des ERC teilgenommen hatten, stammten 15 aus Klinik 2. Die Theorie, dass derartige Kursformate geeignet sind, die Kompetenz zur Bewältigung von Notfällen zu erhöhen, wird bereits seit Mitte der 1980er Jahre vertreten. (42)

Ähnliche Ergebnisse zeigen erste Studien für typische pädiatrische Notfallsituationen. Hier zeigte sich in einem retrospektiven akten-basierten Studiendesign, dass Teilnehmer eines EPLS-Kurses in tatsächlichen

Notfallsituationen bei dehydrierten Kindern in einer pädiatrischen Notfallambulanz die Empfehlungen der Leitlinien deutlich häufiger befolgten als die Kontrollgruppe ohne EPLS-Kurs.(43)

Carcillo et al. konnten sogar zeigen, dass das frühe Erkennen eines Schockzustandes im Kindesalter und die zeitnahe Anwendung von anerkannten internationalen Leitlinien bei der Initialversorgung dieser Kinder mit einer deutlichen Mortalitäts-Reduktion einhergeht. (44)

Die Teilnahme an einem offiziellen Kursformat könnte auch als Erklärung dienen, dass in Klinik 2 deutlich weniger (20 % vs. 49%) Mitarbeiter angeben, Angst vor einem kritischen Kindernotfall zu haben.

Dieser ERC-Kurs ist allerdings kein explizites Teamtraining und konzentriert sich hauptsächlich auf die fachliche Kompetenz der Teilnehmer im Hinblick auf manuelle Fertigkeiten und korrektes Befolgen der Algorithmen. Für die überwiegende Mehrheit der Beschäftigten (87%) war die Teilnahme an den, in dieser Arbeit beschriebenen Schulungen, daher die erste Teilnahme an einem simulationsbasierten Teamtraining mit CRM-Inhalten. In anderen Ländern ist die Schulung am Patientensimulator mittlerweile dagegen sogar in curriculare Weiterbildungen implementiert worden. So berichten Cheng et al. über ein zweijähriges pädiatrisches simulationsbasiertes Curriculum für Weiterbildungsassistenten. (45) 2012 implementierten Sam et al. ein dreijähriges ebenfalls simulationsbasiertes Curriculum mit Integration von in-situ Trainings in Vancouver. (46) Eine Umfrage unter den Ausbildungsleitern von Weiterbildungsprogrammen für pädiatrische Notfallmedizin in den USA und Kanada ergab, dass 63% der Weiterbildungsstätten, die an der Umfrage teilnahmen, bereits simulationsbasierte Schulungen in Ihr Konzept aufgenommen hatten. (47)

In Deutschland existieren im Vergleich zu anderen Staaten wie beispielsweise den USA, Großbritannien oder Niederlande keine verpflichtenden Notfallschulungen für alle Mitarbeiter von pädiatrischen Abteilungen. (48) In der Weiterbildungsordnung zum Facharzt für Kinder - und Jugendmedizin wird die

„Erkennung und Behandlung akuter Notfälle einschließlich lebensrettender Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Vitalfunktionen und Wiederbelebung einschließlich bei Früh- und Neugeborenen“ zwar als Weiterbildungsinhalt definiert, (49) eine Teilnahme an einem offiziellen Kurs der Fachgesellschaften nach amerikanischem Vorbild ist jedoch nicht vorgeschrieben.

Daher liegt es in der Verantwortung von Klinik- und Abteilungsleitung, beziehungsweise der Beschäftigten selbst, regelmäßig an Notfallschulungen teilzunehmen.

Im Vergleich mit anderen Ländern scheint die Vorbereitung auf Kindernotfälle in den hier untersuchten Kliniken noch optimierbar zu sein. Ob dies als repräsentatives Ergebnis für die Situation in Deutschland dienen kann, ist jedoch aufgrund der begrenzten Fallzahl rein spekulativ. Bisher existieren keine ausreichend validen Daten, welche Ausbildungsmaßnahmen Kinderkliniken in Deutschland in Vorbereitung auf diese lebensbedrohlichen Situationen treffen.

1.2 Leistungstests am Simulator: Wie gut sind die Teams wirklich vorbereitet?

Aufgrund der Seltenheit lebensbedrohlicher Kindernotfälle existieren nur wenige aussagekräftige Daten zur Versorgungsqualität während kritischer Ereignisse. Viele Arbeitsgruppen versuchen deshalb diese Ereignisse am Patientensimulator „nachzustellen“, um Erkenntnisse über die medizinischen und nicht-medizinischen Kompetenzen von Einzelpersonen oder Behandlungsteams zu erlangen. (19, 50, 51)

Einige Arbeitsgruppen verwenden ähnliche Simulatoren und Szenarien wie in dieser Arbeit geschildert, um in simulierten Notfallsituationen die Leistungen der Teams zu erfassen.

Wie einleitend erwähnt (siehe Abschnitt 4 der Einleitung) untersuchten Hunt et al. die Qualität der Erstmaßnahmen bei einem pädiatrischen Notfall mit Hilfe von „mock codes“. Darunter werden im angloamerikanischen Sprachraum simulierte Notsituationen verstanden, die ohne vorhergehende Ankündigung eine tatsächliche Alarmierung des Notfallteams hervorrufen. Assistenzärzte

aller Ausbildungsstufen und Pflegepersonal wurden in die Simulationen einbezogen. Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigten, dass die Teams große Probleme mit der korrekten Umsetzung von AHA Leitlinien zum PBLIS und PALS hatten. Als weitere Problemfelder nannten Hunt et al. Kommunikation, Teamleitung und Fehldiagnosen. Viele Teams scheiterten vor allem an der zeitgerechten Initiierung von Reanimationsmaßnahmen. (19)

J.R. White et al. führten Leistungstests am Simulator zu vier verschiedenen Fähigkeiten durch. Die Teilnehmer waren Assistenzärzte, alle hatten in der Vergangenheit einen PALS Kurs besucht und bereits Erfahrungen mit echten und simulierten Reanimationen gesammelt. Die Autoren dieses Artikels stellten fest, dass die Mehrheit der Teilnehmer die definierte Aufgabe erfolgreich ausführen konnte. Allerdings zeigten sich bei vielen Probanden qualitative Probleme bei der Ausführung oder sie verloren wegen fehlender Vertrautheit mit dem Equipment viel Zeit beim Ausführen der Aufgabe. (50)

Wie oben bereits beschrieben, sind die formalen Voraussetzungen für Notfallschulungen in den einzelnen Ländern sehr unterschiedlich. In den oben genannten Arbeiten zeigten allerdings die meisten Teams deutliche Abweichungen von den in den aktuellen Leitlinien geforderten Abläufen. Dabei ist beachtenswert, dass diese Teams zumindest in großen Teilen bereits strukturierte Notfallschulungen besucht hatten.

Insofern kann davon ausgegangen werden, dass Teams ohne vorherige Notfallschulungen, wie beispielsweise die Mehrheit der Mitarbeiter in Klinik 1, bei derartigen Leistungstests nicht besser abschneiden würden.

Wissenschaftliche Arbeiten zum Thema Leistungstests bei Kindernotfällen aus Deutschland stehen aktuell nicht zur Verfügung. Dies war auch nicht Zielsetzung der vorliegenden Arbeit. Die Teilnehmer sollten in einer „schuldfreien“ Umgebung arbeiten können, um über Selbsterkenntnis einen maximalen Trainingseffekt zu erreichen. Dies würde mit dem wissenschaftlichen Ansatz eines Leistungstests am Simulator konkurrieren.

2 Situation in den Kliniken vor dem Training

2.1 subjektive Einschätzung der medizinisch-fachlichen Kompetenz durch die Teilnehmer vor dem Training

Die Teilnehmer sollten ihre Kompetenz bezüglich des Managements von vier typischen Notfallsituationen in der Pädiatrie (septischer Schock, Anaphylaxie, obere Atemwegsobstruktion und Herz-Kreislauf-Stillstand) vor und nach dem Training einschätzen. Bemerkenswert erscheint hier, dass die Mehrheit der Teilnehmer ihre fachliche Kompetenz bezüglich dieser Krankheitsbilder vor dem Training als eher niedrig bis sehr niedrig einschätzte. Obwohl die subjektive Selbsteinschätzung bezüglich ihrer Aussagekraft über die tatsächliche Implikationen für den reellen Notfalleinsatz zurückhaltend beurteilt werden muss (siehe Abschnitt 5), erscheinen diese Ergebnisse schon deshalb relevant, da diese Teilnehmer in ihrem Dienst auf einer Kinderintensivstation jederzeit mit einer derartigen Situation konfrontiert werden können.

Da diese Notfallsituationen im Kindesalter, wie bereits einleitend erwähnt, sehr selten sind, ist ein Kompetenzgewinn im Management dieser Situation rein über die klinische Tätigkeit unzureichend (6-8, 10, 52). Dazu kommt die Tatsache, dass die Teilnehmer v.a. in Klinik 1 überwiegend (72%) nicht der Meinung waren, die bisherigen Notfallschulungen würden die Kompetenz zur Bewältigung solcher Notfallsituationen erhöhen. Dies könnte erklären, warum sich die Teilnehmer bezüglich ihrer Kompetenz unsicher zeigten und der überwiegende Teil der Teilnehmer (69%) angab, Angst vor einem derartigen Notfall zu haben. Das Management einer kritischen Situation führt zu einer hohen kognitiven Beanspruchung aller Beteiligten. Angst beansprucht zusätzliche kognitive Kapazitäten und beeinflusst daher unter Umständen die Fähigkeiten der Beteiligten negativ. (53)

2.2 subjektive Einschätzung der CRM-Kompetenz durch die Teilnehmer vor dem Training

Um die Kompetenz in nicht - medizinischen Fertigkeiten (im folgenden CRM-Kompetenz genannt) der Teilnehmer vor und nach dem Training zu erfassen, sollten diese ihre Kompetenz bezüglich drei Items (richtiges Setzen von Prioritäten, sichere und effektive Kommunikation, sowie Rollenverteilung) einordnen. Dabei schätzte die Mehrheit der Teilnehmer (38 von 57) ihre persönliche Kompetenz in diesem Bereich als eher hoch ein. Gleichzeitig empfinden nur 51% Teilnehmer aus Klinik 1 ihre Teamkommunikation als sicher und effektiv. In Klinik 2 sind es sogar nur 26% der Befragten, die das so sehen.

Basierend auf Quellen des medizinischen Qualitätsmanagements kann davon ausgegangen werden, dass gerade typische CRM-Aspekte, wie mangelnde Teamkommunikation, Fehler verursachen können. (5) Gleichzeitig bedeutet dies aber auch, dass eine verbesserte Teamarbeit das Potential hat, viele diese Fehler zu vermeiden und die Qualität der Versorgung zu verbessern. (54) Ein weiterer Effekt des Teamtrainings muss ebenfalls bedacht werden: T. Manser weist in einer ihrer Publikationen darauf hin, dass verbesserte Teamarbeit nicht nur das Outcome von Patienten beeinflussen kann, sondern auch zu einem erhöhten Wohlbefinden der Mitarbeiter beitragen kann. (55)

2.3 Stellenwert von Aspekten des Crisis Ressource Managements vor dem Training

Eines der Ziele dieser Arbeit war es Einstellungen der Teilnehmer und organisatorische Voraussetzungen für wesentliche Aspekte des CRM vor dem Training und Änderungen nach dem Training zu erfassen.

Die Teilnehmer wurden zum Stellenwert von Teamarbeit und Kommunikation in ihrer Abteilung befragt. 60% der Befragten in Klinik 1 und 48% der Teilnehmer in Klinik 2 waren nicht der Meinung, dass Teamarbeit und Kommunikation bisher in ihrer Abteilung eine große Rolle gespielt haben.

Ein Stützpfiler des CRM ist die Erkenntnis, dass gute Teamarbeit schon vor dem Notfall beginnt. (29) Eine feste Rollenverteilung kann im Falle eines bedrohlich kranken Kindes die Zeit zur Klärung der einzelnen Verantwortlichkeiten sparen und damit zu einer besseren Übersichtlichkeit beitragen. (29) Nur 19% der Teilnehmer in Klinik 1 und 26% der Befragten aus Klinik 2 gaben an, bei Notfällen eine feste Rollenverteilung zu haben. Dies muss aus den oben genannten Gründen als problematisch angesehen werden. Eine sichere und effektive Kommunikation der Teams ist bei der Behandlung eines Notfalles ebenfalls essentiell zur Vermeidung von Fehlern. (56) Lediglich 51% der Befragten aus Klinik 1 und nur 26% der Teilnehmer aus Klinik 2 waren der Meinung, sie kommunizierten sicher und effektiv. In internationalen Leitlinien wird außerdem seit langem gefordert, dass eine strukturierte Nachbesprechung (= „Debriefing“) nach der Behandlung eines lebensbedrohlichen Notfalls implementiert wird, um eventuell aufgetretene Fehler und Probleme in Zukunft zu vermeiden. (57) Die große Mehrheit der Teilnehmer beider Kliniken (81% Klinik 1, 91% Klinik 2) gab jedoch an, dass Notfallsituationen in ihren Abteilungen nicht routinemäßig zeitnah nachbesprochen werden. Diese Nachbesprechungen könnten eine wesentliche Grundlage für nachhaltige Verbesserungen des Notfallmanagements sowohl auf individueller Ebene als auch auf organisatorischer Ebene sein.

Um Fehler zu erkennen und in Zukunft vermeiden zu können, muss nach Meinung zahlreicher Patientensicherheitsexperten in der Abteilung einer Klinik eine Atmosphäre herrschen, in der gemachte Fehler offen und ehrlich angesprochen werden können. (1, 58) Umso eindrücklicher erscheinen die Ergebnisse dieser Arbeit, nach denen in beiden Kliniken die Mehrheit der Befragten die Meinung äußerte, dass Fehler in ihrer Abteilung nicht immer offen und ehrlich benannt werden können. Dies kann verschiedene Gründe haben. So könnte beispielsweise alleine die Tatsache, dass es nicht üblich ist, über Fehler zu sprechen, bereits den Eindruck erwecken, es wäre nicht gewünscht darüber zu reden, ohne dass dahinter tatsächlich diese Absicht steckt.

Die geschilderten Ergebnisse aus der Befragung vor dem Training unterstreichen den Bedarf an Notfallschulungen, die die Kompetenz der Teilnehmer im medizinisch-fachlichen Bereich steigern und zusätzlich ein Bewusstsein für die Wichtigkeit von effektiver Kommunikation und Teamarbeit schaffen.

3 Veränderungen nach dem Training

3.1 Veränderungen der untersuchten Abteilungen

3.1.1 subjektive Verbesserung der fachlichen und CRM - Kompetenz (Fragebogen)

Die Auswertung der Fragebögen konnte zeigen, dass sich die Selbsteinschätzung der Teilnehmer in beiden Bereichen, der medizinisch-fachlichen wie auch der CRM-Kompetenz, nach dem Training signifikant verbessert hat. 23 Teilnehmer verbesserten sich in ihrer medizinisch-fachlichen Kompetenz um einen Rang, 11 um zwei Ränge und ein Teilnehmer sogar um drei Ränge. In der CRM-Kompetenz schätzten sich 24 Teilnehmer um einen Rang, 3 Teilnehmer um zwei Ränge und jeweils ein Teilnehmer um drei, bzw. 4 Ränge besser ein. Ähnliche Ergebnisse konnten auch Surcouf et al. in einer Befragung vor und nach unangekündigten simulationsbasierten Trainings für Assistenzärzte auf einer Neugeborenenintensivstation zeigen. (59) Allerdings zeigten die Fragebögen auch, dass sich einige Teilnehmer (vier bezüglich CRM-Kompetenz, drei bezüglich fachlicher Kompetenz) in ihrer Selbsteinschätzung verschlechterten. Surcouf et al. erklärten ähnliche Beobachtungen in ihrer Studie damit, dass ein Simulationstraining auch eine gute Möglichkeit sein kann, die eigene Kompetenz zu reevaluieren. (59)

3.1.2 konkrete Beispiele für die Verbesserung der fachlichen und CRM - Kompetenz (Interview)

Diese Arbeit konnte somit, ähnlich wie andere Arbeitsgruppen aufzeigen, dass Teilnehmer eines simulationsbasierten Teamtrainings sich in ihrer subjektiven Einschätzung ihrer fachlichen und CRM-Kompetenz signifikant verbessern. (60)

Um diese Aussage mit konkreten Beispielen zu ergänzen, wurden einzelne Teilnehmer in semistrukturierten Interviews auch bezüglich tatsächlich erlebter Veränderungen im klinischen Alltag befragt.

So berichten einige Befragte, dass die Maßnahme einer adäquaten Volumengabe bei kindlicher Sepsis bei Ihnen selbst und auch im Team nach dem Training deutlich mehr Stellenwert besitzt. Weiter berichten sie, dass die diagnostische Relevanz der Rekapillarisierungszeit ihnen erst im Training bewusst geworden sei und Eingang in ihren klinischen Alltag gefunden hat. Auch der frühzeitige Einsatz der Intraossär-Kanüle war eine der Neuerungen nach der Schulung.

Diese Aussagen unterstreichen die Wertigkeit einer zielgerichteten, auf das Selbst-Erleben basierenden Schulungsmaßnahme in Bezug auf den Umsetzungsgrad des Gelernten. (61) Im Englischen wird der Begriff „deliberate practice“ verwendet.

Als hinzugewonnene CRM-Kompetenz des Einzelnen war beispielsweise die zielgerichtete Kommunikation im Gedächtnis geblieben. So berichtete ein Interviewpartner, bei Medikamentenanforderungen jetzt die genaue Dosierung zu nennen. Auch explizite Nachfragen des Pflegepersonals beispielsweise zur gewünschten Verdünnung eines Medikamentes wurden berichtet. Ein weiterer Interviewpartner erwähnte, von der „10-Sekunden-für-10-Minuten-Regel“ (29) sehr profitiert zu haben. Wenn auch die Befragung Einzelner keine repräsentative Umfrage darstellt, können die oben erwähnten Punkte als Hinweis darauf gedeutet werden, dass Patientensicherheits-relevante Themen nach dem Simulationstraining häufiger in den Abteilungen diskutiert und teilweise bereits im klinischen Alltag implementiert wurden.

Aufgrund der nicht repräsentativen Stichprobe können diese Interview-Ergebnisse zur Nachhaltigkeit einer derartigen Schulungsmaßnahme jedoch nicht verallgemeinert werden. Dies müsste in einer größeren Studie mit einem standardisierten Schulungsansatz und einer longitudinalen Erfassung der Persistenz bestimmter Kompetenzen untersucht werden.

3.1.3 konkrete Beispiele für Veränderungen in der Abteilung (Interview)

Als konkrete Veränderungen wurde in den Interviews beispielsweise eine Nachbesprechung mit dem ganzen Team nach einem Zwischenfall genannt. Im Zuge technischer Neuerungen waren Kollegen angehalten worden, sich mit diesen auseinanderzusetzen und es wurden Einweisungen auf diese neuen Geräte angeboten.

Zum Thema Fehlerkultur gab die Mehrheit der Befragten an, mit Fehlern sei auch schon vor dem Training konstruktiv umgegangen worden. Allerdings ergaben die anonymen Befragungen vor dem Training diesbezüglich ein anderes Bild (siehe Abschnitt 2.3). Eine deutliche Veränderung des Umgangs mit Fehlern nach dem Training war nicht aufgefallen. Allerdings war es für die Interviewpartner schwierig diese Frage zu beantworten, weil in der Zeit zwischen Training und Interview nur eine Minderheit der interviewten Personen tatsächliche Notfälle oder Fehler erlebt hatten. „Man würde aber schon häufiger über Fehler reden“, gab einer der Interviewten an.

In den Gesprächen wurde darüber hinaus klar, dass der Umgang mit Fehlern auch von den beteiligten Personen abhängt. So wünschten sich einige Interviewpartner, dass Fehler häufiger von Vorgesetzten angesprochen und konstruktiv besprochen würden.

3.2 Outcome Studien und deren Aussagekraft

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich hauptsächlich mit der Veränderung der subjektiven Einschätzung der Teilnehmer. Andere Arbeitsgruppen konnten darüber hinaus zeigen, dass simulationsbasierte Schulungen auch die tatsächliche Leistung der Teams verbessern können.

Thomas et al. zum Beispiel verglichen zwei Gruppen von Assistenzärzten. Die eine Gruppe absolvierte einen standardisierten Kurs auf Basis des „Neonatal Resuscitation Programs (NRP)“. Die andere Gruppe erhielt zusätzlich ein speziell entwickeltes Teamtraining. Anschließend wurden alle Teilnehmer mit simulierten Reanimationsszenarios konfrontiert, die auf Video aufgezeichnet

und bewertet wurden. Die Teilnehmer des modifizierten, um Team-Aspekte ergänzten Kurses, zeigten häufiger zielorientiertes Teamverhalten, wie das Teilen von Informationen, mehrmaliges Überprüfen, Wachsamkeit und Verteilung der Arbeitsbelastung. (62)

Wallin et al. beschrieben eine Verbesserung der Teamleistung bei Studierenden, die einen simulationsbasierten „Trauma Team Training Kurs“ absolviert hatten. Die Teamarbeit wurde vor und nach der Intervention am Simulator bewertet. Eine Verbesserung von CRM-Fähigkeiten, in den Items „Rollenverständnis“, „Kommunikation mit Teammitgliedern“ und „frühzeitige Alarmierung von Hilfe“, aber auch bei individuellen Fähigkeiten wie antizipierendem Verhalten und rechtzeitigem Erkennen von potentiellen Problemen, konnte nachgewiesen werden. (63)

Shapiro et al. untersuchten den Unterschied zwischen zwei Gruppen mit jeweils zwei Teams, die einen „Emergency Team Coordination Course“ absolviert hatten. Die Teams beider Gruppen wurden bei ihrer täglichen Arbeit in der Notaufnahme beobachtet und ihre Teamarbeit wurde bewertet. Zusätzlich erhielten die Teams der einen Gruppe, vor einer zweiten Beobachtungsphase, eine Intervention im Rahmen eines Simulationstrainings. Diese Gruppe zeigte im Vergleich zur Kontrollgruppe einen Trend zur Verbesserung ihres Teamverhaltens nach der Intervention. (64)

Morey et al. verglichen ebenfalls zwei Gruppen von Notaufnahmeteams. Die Teams wurden bei ihrer Arbeit in der Notaufnahme beobachtet. Die Beobachter erfassten klinische Fehler, die potentiell oder tatsächlich Patienten gefährden können. Zwischen der ersten und der zweiten Beobachtungsphase erhielt eine Gruppe den bereits oben erwähnten „Emergency Team Coordination Course“ (64). Die Autoren konnten während der zweiten Beobachtungsphase einen signifikanten Rückgang der beobachteten klinischen Fehlerrate in der Interventionsgruppe zeigen, während sich die Fehlerrate in der Kontrollgruppe nicht veränderte. Die Intervention verbesserte ebenfalls die Qualität der Teamleistung in der Notaufnahme ohne die Arbeitsbelastung des Einzelnen zu vergrößern. (65)

Ein simulationsbasiertes Teamtraining verbessert also die Teamleistung und CRM-Fähigkeiten der Teilnehmer. Diese Verbesserung zeigen auch Teamtrainings, die ohne hochkomplexe Simulatoren und Technik auskommen. (66, 67) Allerdings beziehen sich diese Verbesserungen auf simulierte Szenarien oder Beobachtungen der Teilnehmer in ihrem realen Umfeld. Vermutlich kann bei einer verringerten Fehlerrate (65) auch davon ausgegangen werden, dass sich die Patientensicherheit dadurch erhöht. Beweisen können das diese Studien aber nicht. Finan et al. zeigten in diesem Zusammenhang, dass eine Verbesserung am Simulator nicht auf die reale Situation übertragbar ist. (68) Allerdings wurde in dieser Untersuchung keine team-orientierte Kompetenz, sondern eine rein praktische Fertigkeit evaluiert. Finan et al. nennen als mögliche Ursache für das schlechtere Abschneiden in der Realität die Unfähigkeit eines Patienten-Simulators die Vielfalt anatomischer Varianten von echten Patienten nachzustellen. (68)

Die Arbeitsgruppe um Andreatta et al. konnte erstmals eine tatsächliche Korrelation zwischen der Implementierung eines regelmäßig und häufig stattfindenden simulationsbasierten Teamtrainings für pädiatrische Assistenzärzte und einer Verbesserung des klinischen Outcomes von realen Patienten zeigen. 2005 begannen die Autoren dieser Studie ein simulationsbasiertes Teamtraining in ihr Ausbildungscurriculum zu integrieren. Vor der Einführung betrug die Überlebensrate nach pädiatrischem Herz-Kreislaufstillstand 33%. Innerhalb eines Jahres konnte diese Überlebensrate auf ca. 50% gesteigert werden. (69)

Theilen et al. konnten in ihrer Studie zeigen, dass die Einführung eines pädiatrischen Notfallteams, das mit kontinuierlichem Simulationstraining geschult wurde, eine frühere Erkennung eines sich klinisch verschlechternden Kindes mit sich brachte. Immerhin fanden die Autoren dieser Studie auch einen Trend zu reduzierten Mortalitätsraten, der allerdings statistisch nicht relevant war. (70)

In der Fall-Kontroll-Studie von Wayne et al. befolgten, am Simulator trainierte, Assistenzärzte signifikant besser die AHA-Leitlinien für Reanimation als ihre

traditionell trainierten Kollegen. Das eingeführte simulationsbasierte Schulungsprogramm zeigte eine deutliche Verbesserung der Qualität der Reanimationen, die sich allerdings nicht in einer höheren Überlebensrate der Patienten widerspiegelt. Diese Überlebensrate wird nach Ansicht der Autoren jedoch von deutlich mehr Faktoren beeinflusst. (71)

In Zusammenschau der erwähnten Untersuchungen zeigen auch die im Rahmen dieser Arbeit erhobenen Daten gewisse Hinweise darauf, dass sich die Versorgungsqualität in den untersuchten Kliniken verbessert haben könnte. Wie die oben erwähnten Arbeiten zeigen, ist jedoch ein Beweis dieser These über eine Outcome-Verbesserung nur sehr schwer zu erreichen. Dies war auch nicht Zielsetzung dieser Arbeit. Ob solche Trainings tatsächlich auch die Patientenversorgung verbessern, sollte demnach unbedingt weiter verfolgt werden.

4 Die Vor- und Nachteile des in-situ Trainings

In-situ-Trainings, wie für diese Arbeit durchgeführt, bieten viele Chancen im Hinblick auf eine Verbesserung der Patientensicherheit. Allerdings beschreiben einige Autoren auch potentielle Risiken und Probleme dieser Schulungen. (30, 31) Im Folgenden werden die bisher publizierten Arbeiten verglichen und anhand der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit einer kritischen Überprüfung unterzogen.

Die Teilnehmer, die in dieser Arbeit evaluierten in-situ Trainings, bewerteten die Schulung insgesamt sehr gut (Durchschnittsnote 1,16). Die Mehrheit der Teilnehmer fand den Kurs sehr hilfreich. Ähnlich gute Bewertungen der Schulungen zeigten sich in Veröffentlichungen von Allan et al. (60)

Eine Mehrheit der Teilnehmer empfand die Realitätsnähe des Trainings als sehr hoch. Die Auswahl der Szenarien, orientiert am tatsächlichen klinischen Auftrag der untersuchten Kliniken, trug dabei zur Maximierung der Realitätsnähe bei. Die Auswahl der Fälle wurde mit einer Durchschnittsnote von 1,3 bewertet.

Insofern kann diese Arbeit bestätigen, dass durch in-situ Trainings eine sehr realistische Simulationsumgebung geschaffen werden kann.

Diese realistische Simulationsumgebung wird auch von anderen Autoren als einen der größten Vorzüge des in-situ Trainings angeführt. (31, 60) Diese Umgebung wird realistischer empfunden, als die Trainingssituation in einem Simulationszentrum, bei der die Teams aus den Teilnehmern verschiedener Kliniken zusammengestellt werden und geschulte Schauspieler die fehlenden Rollen besetzen müssen. Gleichzeitig können in einem in-situ-Setting einfacher multidisziplinäre Schulungen stattfinden (31, 60). So können auch fehleranfällige Situationen (wie z.B. Übergabe-Szenarien) trainiert werden. Durch in-situ Schulungen werden Trainings in verschiedenen „Brennpunkten“ eines Klinikbetriebes möglich (z.B. in Notaufnahmen/Schockräumen, Herzkatheterlaboren, Aufwachräumen und OP-Sälen). (31) Die große Realitätsnähe und das zielgerichtete Training von relevanten praktischen und CRM-Fertigkeiten schafft unter Berücksichtigung der oft zitierten Lerntheorien von Kolb die Voraussetzung für ein „tiefes“ und nachhaltiges Lernen. (61, 72, 73)

Durch die Nähe zum Arbeitsplatz während eines in-situ-Trainings ist es möglich, viele Mitarbeiter in kurzer Zeit zu schulen. Das Personal muss nicht an seinen freien Tagen geschult werden und es müssen keine Überstunden gemacht werden. (30, 31) Dies konnte auch bei den hier durchgeführten Trainings eindrucksvoll gezeigt werden. In Klinik 1 wurde ein Anteil von 68% der ärztlichen und 79% der pflegerischen Belegschaft trainiert. In Klinik 2 konnten sogar 100 % der ärztlichen Mitarbeiter, 72% der Intensiv-Pflegekräfte und immerhin noch 36% der übrigen in der Pflege tätigen Mitarbeiter geschult werden. Die Integration in den Arbeitsalltag ermöglicht auch unangekündigte Trainings („mock codes“) durch Alarmierung über den regulären Reanimationsalarm. Auf diese Weise können die Notfall-Strukturen einer Klinik „in Echtzeit“ überprüft werden. Aktive Fehler der Teammitglieder, aber auch die latenten Organisations- und Strukturprobleme können entdeckt werden. (26, 33, 60) Lighthall et al. überprüften sogar Optimierungsmaßnahmen auf ihre

Effektivität mit Hilfe von in-situ Trainings. (33) Dieser Systemcheck wird von vielen Autoren als ein wesentlicher Vorteil von in-situ Schulungen angesehen. (26, 30, 32, 74) Patterson et al. vergleichen diese Trainings mit „crash test dummies“ in der Sicherheitsüberprüfung von Kraftfahrzeugen. (30) Weinstock et al. zeigen, dass die Implementierungskosten für ein in-situ Training geringer sind, zumal kein Raum für ein externes Zentrum gebraucht wird. (31)

Hervorzuheben ist, dass ein Hauptaugenmerk der hier beschriebenen Schulungen auf der Analyse der Szenarien in einem ausführlichen Video-unterstützten Debriefing lag. Diese Debriefings von ca. 30-40 Minuten Länge pro Szenario fanden große Zustimmung bei den Teilnehmern und wurden sehr gut (Durchschnittsnote 1,2) bewertet. Ausführliche video-basierte Debriefings sind also auch während eines in-situ Trainings durchführbar und positiv zu bewerten. Ähnliche Vorgehensweisen bezüglich des Debriefings finden sich bei anderen Autoren. (60) Weinstock et al. führten bei ihrem Simulationstraining ebenfalls nach jedem Szenario ein 30-minütiges Video-basiertes Debriefing durch. (31)

Dagegen sind andere Autoren der Ansicht, aufgrund des Zeitdruckes während eines Trainings vor Ort sei ein ausführliches Video-Debriefing nicht möglich. (30) Es erscheint ihnen schwierig, den hohen Ansprüche an ein Debriefing, wie sie beispielsweise von Rudolph et al. gefordert werden (75), in der vorhandenen Zeit vollends gerecht zu werden. Dagegen konnten in den für diese Arbeit durchgeführten Trainings vollwertige Debriefings mit einer Dauer von 30-40 min durchgeführt werden.

Die Nähe zum tatsächlichen klinischen Arbeitsplatz bringt aber auch Nachteile mit sich, so kommt es häufiger zu Unterbrechungen der Schulungen, einzelne Trainingstermine könnten aufgrund von realen Notfällen abgesagt werden. (30)

Weinstock et al. berichten jedoch, dass Schulungen in ihrer Einrichtung nur selten absagt werden mussten. Um mögliche Ausfälle weiter zu minimieren hatte diese Arbeitsgruppe Zeiten mit wenig Betrieb, zum Beispiel in den frühen Morgenstunden vor Beginn der ersten Operationen, für Trainings genutzt. (31)

Wenn das Personal für ein simulationsbasiertes Training aus dem laufenden Klinikbetrieb abgezogen wird, könnte dies negative Folgen für den reibungslosen Ablauf der notwendigen tatsächlichen Maßnahmen am realen Patienten bedeuten. (31) Patienten, Angehörige und nicht involviertes Personal können durch den Lärm oder die Ausrüstung gestört werden. In-situ Trainings brauchen Platz, der während des Trainings nicht den Patienten zur Verfügung steht. (31)

Die von Lighthall et al. beschriebenen Trainings fanden in leer stehenden Patientenzimmern statt, während der Schulungen wurde dafür gesorgt, dass der normale Klinikbetrieb reibungslos weiterlaufen konnte und kein realer Patient durch die Simulationstrainings zu Schaden kam. (33) Die in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Interventionen waren entsprechend diesem Verfahren organisiert und durchgeführt worden.

Erleben Patienten oder Angehörige ein Training unvorbereitet, könnte dies zu einer großen emotionalen Belastung führen, sollte der Eindruck entstehen, es handle sich um einen echten Notfall. Deshalb ist es laut Patterson et al. von immenser Bedeutung, Patienten und Angehörigen über derart realistische Schulungen zu informieren. Gleichzeitig sollte der Nutzen für die Patientensicherheit herausgestellt werden. (30, 31) Ein Training am Arbeitsplatz mit Videoaufzeichnung könnte von den Teilnehmern als bedrohlich empfunden werden. Es stünde im Raum, dass die Abteilungsleitung ein solches Training als Leistungstest missbrauchen wolle. Um einen derartigen Eindruck zu vermeiden, ist nach Ansicht der Autoren dieser Arbeit eine umfangreiche Information seitens der Organisatoren, aber auch der Abteilungsleitung nötig. Zudem sollte in der Abteilung ein offener Umgang mit Fehlern ohne Schuldzuweisungen gepflegt werden. Gleichzeitig ist es wichtig im Rahmen des Debriefings eine schuldfreie und psychologisch sichere Umgebung für die Teilnehmer zu schaffen. (36, 75) Darüber hinaus sehen manche Autoren es als eine logistische Herausforderung an, den Simulator sowie das Audio-Video-System an verschiedenen Orten auf- und abzubauen. Diese häufigen

Transporte könnten auch zu häufigeren Fehlfunktionen der Ausrüstung führen.
(30)

Durch verschiedenste im Kapitel Material und Methoden (siehe Abschnitt 1.4) angeführte Maßnahmen während des hier beschriebenen Trainings konnten diese „Nebenwirkungen“ einer im klinischen Alltag integrierten Schulungsmaßnahme minimiert werden.

5 Qualitative Einordnung der Ergebnisse und Limitationen dieser Arbeit

Die Fragebögen, die in dieser Arbeit verwendet wurden, sind unter anderem für diese Arbeit entwickelt worden. Aufgrund der speziellen Anforderungen (fachliche und CRM-Kompetenz) konnte dabei nicht auf bereits validierte Fragebögen zurückgegriffen werden. Fragen wurden im Rahmen dieser Arbeit zu einer Skala zusammengefasst, ohne vorher mittels einer Faktorenanalyse validiert zu werden, ob die Items denselben Faktor messen. Dies war aufgrund der zu geringen Fallzahl im Vorfeld nicht möglich. Trotzdem konnte diese Arbeit mit einem hohen Cronbachs Alpha eine gute Interne Konsistenz der Skala nachweisen.

Im Rahmen der Auswertung der ordinalen Daten mittels des Wilcoxon-Vorzeichen-Rangtest mussten Teilnehmer ausgeschlossen werden, die lediglich einen der beiden Fragebögen ausgefüllt hatten. Es bleibt unklar, warum Teilnehmer nur einen der beiden Fragebögen ausfüllten, eine Stichprobenverzerrung ist durch den Ausschluss dieser Fragebögen nicht auszuschließen.

Für die Auswertung wurden auch Teilnehmer ausgeschlossen, die weniger als zwei der drei bzw. vier Items beantwortet haben, da bei der Beantwortung von lediglich einem Item keine Rückschlüsse auf den Wert der Variablen gezogen werden sollte. Dies betraf allerdings lediglich einen Teilnehmer bei einer Variable und war letztlich statistisch nicht relevant.

Die vorliegende Arbeit zeigt, dass die Ausbildung für pädiatrische Notfälle ausbaufähig ist und dass sich die Teilnehmer nach einem teamorientierten in-

situ-Training sicherer fühlen. Andere Studien konnten nachweisen, dass sich die Leistung der Teilnehmer einer simulationsbasierten Schulung sowohl im Simulatortest, als auch in der realen klinischen Umgebung verbessern. (62-65, 69-71) Eine Verbesserung des Outcomes von Patienten nach Schulungsmaßnahmen des Personals ist jedoch aufgrund der vielen Einflussfaktoren nur schwer zu belegen.

Buljac-Samardzic et al. untersuchten bei Ihrer systematischen Literaturrecherche Arbeiten, die sich mit Teamtraining beschäftigen. Die meisten legten ihren Fokus auf nicht-technischen Fähigkeiten wie Kommunikation, Koordination, Teamleitung etc. Die meisten dieser Studien verwendeten ebenfalls subjektive Indikatoren (subjektive Einschätzung der Teilnehmer) wie die vorliegende Arbeit. (76)

Die Ergebnisse dieser Arbeit basieren unter anderem auf der individuellen Selbsteinschätzung ihrer Fähigkeiten durch die Teilnehmer. Davies et al. fanden in ihrer Literaturrecherche viele Hinweise, dass die Fähigkeit von medizinischem Personal, sich selbst richtig einzuschätzen, begrenzt ist. Die Mehrheit der Studien dieser Literaturrecherche zeigen, dass die Selbstbewertung von der objektiven Bewertung teilweise sogar stark abweicht. (77) Marteau et al. fanden heraus, dass die Menge an Erfahrung zwar mit dem Selbstbewusstsein der Ärzte, allerdings nicht mit deren tatsächlichem Können assoziiert ist. (78) Einige Autoren äußern daher die Befürchtung, Ärzte und medizinisches Personal könnten allzu selbstsicher bezüglich ihrer Fähigkeiten sein. In diesem Zusammenhang könnten die, in einem realistischen simulierten Notfallszenario, gewonnenen Erfahrungen zur Selbstreflexion anregen und ein strukturiertes konstruktives Debriefing dazu motivieren, die mangelnden Fähigkeiten zu trainieren. (25)

Die vorliegenden, auf Selbsteinschätzung beruhenden Ergebnisse müssen auch aufgrund der methodischen Einschränkungen kritisch hinterfragt werden. Eine Verbesserung der Selbsteinschätzung, das heißt ein Zugewinn an Selbstvertrauen, spielt laut Bandura jedoch eine essentielle Rolle in der Selbstregulierung von Motivation. Je größer das Selbstvertrauen, desto höher

sei die Motivation Hindernisse zu überwinden und Ziele zu erreichen. Menschen mit Vertrauen in ihre Fähigkeiten motiviert zum Beispiel ein Rückschlag beim Erreichen eines Zieles zu vermehrter Anstrengung. Sie sehen schwierige Aufgaben als Herausforderung, nicht als Bedrohung. (79) Das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten ist auch Bedingung für die Motivation, an einer Schulungsmaßnahme zur Verbesserung der eigenen Fähigkeiten teilzunehmen.

Aus anderen Forschungsgebieten, wie zum Beispiel der Musik- oder der Sportwissenschaft, liegen Erkenntnisse vor, dass Erfahrung in einem bestimmten Gebiet alleine nicht zwangsläufig dazu führt auch ausgezeichnete Leistung in diesem Gebiet zu erbringen. (80) Ericsson beschreibt „deliberate practice“ als Schlüssel zum Erreichen und Aufrechterhalten des höchsten Leistungsgrades. „Deliberate practice“ bedeutet, ein bestimmtes realistisches Lernziel oder eine bestimmte Aufgabe in einer zielgerichteten Maßnahme solange zu wiederholen und seine Leistung mithilfe von konstruktivem Feedback solange zu verbessern bis man das Lernziel erreicht hat. Das Erreichen eines Lernziels wiederum erhöht das Selbstvertrauen und schafft Motivation für neue Lernziele. (80-82) Laut Ericsson können Schulungsmaßnahmen nach dem Muster von „deliberate practice“ auch die Leistung, bzw. das Können von medizinischem Personal verbessern. (81)

Mehrere Autoren konnten bereits zeigen, dass die Kombination von Simulationstraining mit „deliberate practice“ nachweislich das Können und die Teamarbeit der Teilnehmer verbessert. (83-85) McGaghie et al. fanden in ihrer Literaturrecherche sogar heraus, dass diese Schulungsmaßnahme den Methoden der traditionellen klinischen Ausbildung überlegen ist. (82) Coolen et al. verglichen in ihrer Arbeit drei medizinische Schulungsmethoden. Teilnehmer eines Video-assistierte Simulationstrainings zeigten gegenüber Teilnehmern einer Maßnahme des Problembasierten Lernens und Teilnehmern eines klassischen Reanimationstrainings an einem Low-Fidelity-Simulator die größte Verbesserung der klinischen Kompetenz. (86)

Insofern kann davon ausgegangen werden, dass ein Training, bei dem sich die Selbsteinschätzung der Teilnehmer verbessert, deren Motivation für weitere

Trainingsmaßnahmen erhöht. In diesem Zusammenhang ist die Erkenntnis bedeutsam, dass das wiederholte Teilnehmen an Simulationstrainings die Lernergebnisse der Teilnehmer verbessern. Es besteht also eine Dosis-Wirkungsrelation in Bezug auf erwünschte Lernergebnisse. (87, 88)

Simulationsbasierte Schulungen basierend auf dem Prinzip des „deliberate practice“ mit Inhalten von Teamarbeit und Kommunikation sollten nach aktuellem Stand der Literatur in vielen medizinischen Fachrichtungen, darunter auch der Pädiatrie und vor allem der pädiatrischen Notfall - und Intensivmedizin ein fester Bestandteil der medizinischen Aus - und Weiterbildung sein. (27, 52, 89, 90) Trotz der genannten methodischen Limitationen konnte diese Arbeit wertvolle empirische Hinweise dafür liefern, dass die Implementierung solcher Schulungen die Leistung der Teilnehmer und die damit verbundene Patientenversorgung verbessert. Zudem werden zielorientiertes Arbeiten im Team und Strukturveränderungen in den Abteilungen angeregt und schafft so ein Bewusstsein für eine positive Fehlerkultur. Zukünftige Arbeiten sollen weitere Hinweise über die Einflüsse von regelmäßigen Schulungsmaßnahmen auf das Team und die Strukturen einer Klinik liefern.

E Zusammenfassung

Simulationsbasierte Schulungskonzepte werden zunehmend auch im deutschen Sprachraum zur teamorientierten Vorbereitung auf Kindernotfälle implementiert. In dieser Arbeit werden zwei Simulations-Team-Trainings evaluiert, die nach dem didaktischen Konzept der Arbeitsgruppe PAEDSIM im Januar 2009 an zwei nicht-universitären Kinderkliniken in Deutschland durchgeführt wurden. Im Rahmen der Arbeit wurden folgende Aspekte untersucht:

- Welche personellen und strukturellen Vorbereitungen zur Fehlerbekämpfung existieren in den untersuchten Kliniken?
- Inwieweit verändert sich die subjektive Wahrnehmung der Teilnehmer eines derartigen Trainings bezüglich ihrer fachlichen Kompetenz und nicht-medizinischen Fähigkeiten wie zielgerichteter Kommunikation und effektiver Zusammenarbeit im Team?
- Welche Auswirkungen hat ein solches Training auf die Organisationsstrukturen und die Fehlerkultur in den untersuchten Kliniken?

Dazu wurden die Teilnehmer dieser Schulungen mittels Fragebogen vor und nach dem Training befragt. Ergänzt wurde die anonyme Befragung durch semistandardisierte Interviews mit den Teilnehmern über konkrete Veränderungen nach dem Training.

Diese Arbeit konnte zeigen, dass sich Teilnehmer einer derartigen Schulung in der subjektiven Einschätzung ihrer fachlichen und kommunikativen Kompetenzen signifikant verbessern. Diese Erkenntnis konnte mit konkreten Beispielen aus den Interviews untermauert werden. Außerdem konnte gezeigt werden, dass mit simulationsbasierten Schulungskonzepten Strukturveränderungen in Kinderkliniken angeregt und ein Bewusstsein für eine neue Fehlerkultur geschaffen werden kann.

Die vorliegenden Ergebnisse unterstützen den in der Literatur vielfach hervorgehobenen Stellenwert von simulationsbasierten Schulungen im Hinblick auf eine suffiziente Vorbereitung auf lebensbedrohliche Notfälle im Kindesalter.

Gerade für seltene, jedoch fehleranfällige Ereignisse sollten teamorientierte Lehrkonzepte am Patientensimulator als fester Bestandteil der medizinischen Aus - und Weiterbildung etabliert werden.

F Literaturverzeichnis

1. Kohn LT, Corrigan J, Donaldson MS. To Err Is Human: building a safer health system. National Academy Press. 2000.
2. Cooper JB, Gaba DM. A strategy for preventing anesthesia accidents. *Int Anesthesiol Clin.* 1989;27(3):148-52. Epub 1989/01/01. PubMed PMID: 2670769.
3. Perrow C. Normale Katastrophen: die unvermeidbaren Risiken der Grosstechnik. Frankfurt/New York: Campus Verlag; 1987.
4. Reason J. Human Error. Cambridge University Press. 1990.
5. Cooper JB, Newbower RS, Long CD, McPeck B. Preventable anesthesia mishaps: a study of human factors. *Anesthesiology.* 1978;49(6):399-406. Epub 1978/12/01. PubMed PMID: 727541.
6. Eppich WJ, Brannen M, Hunt EA. Team training: implications for emergency and critical care pediatrics. *Curr Opin Pediatr.* 2008;20(3):255-60. doi: 10.1097/MOP.0b013e3282ffb3f3. PubMed PMID: 18475092.
7. Eich C, Timmermann A, Russo SG, Nickel EA, McFadzean J, Rowney D, et al. Simulator-based training in paediatric anaesthesia and emergency medicine--thrills, skills and attitudes. *Br J Anaesth.* 2007;98(4):417-9. Epub 2007/03/17. doi: 98/4/417 [pii] 10.1093/bja/aem051. PubMed PMID: 17363406.
8. de Mos N, van Litsenburg RR, McCrindle B, Bohn DJ, Parshuram CS. Pediatric in-intensive-care-unit cardiac arrest: incidence, survival, and predictive factors. *Crit Care Med.* 2006;34(4):1209-15. Epub 2006/02/18. doi: 10.1097/01.CCM.0000208440.66756.C2. PubMed PMID: 16484906.
9. Bos AP, Polman A, van der Voort E, Tibboel D. Cardiopulmonary resuscitation in paediatric intensive care patients. *Intensive Care Med.* 1992;18(2):109-11. PubMed PMID: 1613189.
10. Slonim AD, Patel KM, Ruttimann UE, Pollack MM. Cardiopulmonary resuscitation in pediatric intensive care units. *Crit Care Med.* 1997;25(12):1951-5. Epub 1997/12/24. PubMed PMID: 9403741.
11. Topjian AA, Berg RA, Nadkarni VM. Pediatric cardiopulmonary resuscitation: advances in science, techniques, and outcomes. *Pediatrics.* 2008;122(5):1086-98. Epub 2008/11/04. doi: 122/5/1086 [pii] 10.1542/peds.2007-3313. PubMed PMID: 18977991; PubMed Central PMCID: PMC2680157.
12. Hoffmann F, Rüdiger M, Nicolai T, Brenner S. Retrospektive Umfrage zur Häufigkeit von Reanimationen und Hypothermiebehandlungen auf pädiatrischen Intensivstationen in Deutschland. *Anasth Intensivmed.* 2011;52:12.
13. Luten R, Wears RL, Broselow J, Croskerry P, Joseph MM, Frush K. Managing the unique size-related issues of pediatric resuscitation: reducing cognitive load with resuscitation aids. *Acad Emerg Med.* 2002;9(8):840-7. Epub 2002/08/03. PubMed PMID: 12153892.

14. Kaushal R, Bates DW, Landrigan C, McKenna KJ, Clapp MD, Federico F, et al. Medication errors and adverse drug events in pediatric inpatients. *JAMA*. 2001;285(16):2114-20. Epub 2001/05/10. doi: joc01942 [pii]. PubMed PMID: 11311101.
15. Kozer E, Seto W, Verjee Z, Parshuram C, Khattak S, Koren G, et al. Prospective observational study on the incidence of medication errors during simulated resuscitation in a paediatric emergency department. *BMJ*. 2004;329(7478):1321. Epub 2004/09/30. doi: 10.1136/bmj.38244.607083.55 [pii]. PubMed PMID: 15454495; PubMed Central PMCID: PMC534843.
16. Dieckmann RA. The dilemma of paediatric drug dosing and equipment sizing in the era of patient safety. *Emerg Med Australas*. 2007;19(6):490-3. Epub 2007/11/21. doi: EMM1024 [pii] 10.1111/j.1742-6723.2007.01024.x. PubMed PMID: 18021099.
17. Figley CR. *Compassion fatigue: coping with secondary stress disorder in those who treat the traumatized*. New York: Brunner/Mazel; 1995.
18. Lipton H, Everly GS, Jr. Mental health needs for providers of emergency medical services for children (EMSC): a report of a consensus panel. *Prehosp Emerg Care*. 2002;6(1):15-21. Epub 2002/01/16. doi: S1090312702501581 [pii]. PubMed PMID: 11789644.
19. Hunt EA, Walker AR, Shaffner DH, Miller MR, Pronovost PJ. Simulation of in-hospital pediatric medical emergencies and cardiopulmonary arrests: highlighting the importance of the first 5 minutes. *Pediatrics*. 2008;121(1):e34-43. Epub 2008/01/02. doi: 121/1/e34 [pii] 10.1542/peds.2007-0029. PubMed PMID: 18166542.
20. Hunt EA, Hohenhaus SM, Luo X, Frush KS. Simulation of pediatric trauma stabilization in 35 North Carolina emergency departments: identification of targets for performance improvement. *Pediatrics*. 2006;117(3):641-8. doi: 10.1542/peds.2004-2702. PubMed PMID: 16510642.
21. Oakley E, Stocker S, Staubli G, Young S. Using video recording to identify management errors in pediatric trauma resuscitation. *Pediatrics*. 2006;117(3):658-64. doi: 10.1542/peds.2004-1803. PubMed PMID: 16510644.
22. O'Donnell CP, Kamlin CO, Davis PG, Morley CJ. Endotracheal intubation attempts during neonatal resuscitation: success rates, duration, and adverse effects. *Pediatrics*. 2006;117(1):e16-21. doi: 10.1542/peds.2005-0901. PubMed PMID: 16396845.
23. Carbine DN, Finer NN, Knodel E, Rich W. Video recording as a means of evaluating neonatal resuscitation performance. *Pediatrics*. 2000;106(4):654-8. PubMed PMID: 11015505.
24. Catchpole KR, de Leval MR, McEwan A, Pigott N, Elliott MJ, McQuillan A, et al. Patient handover from surgery to intensive care: using Formula 1 pit-stop and aviation models to improve safety and quality. *Paediatr Anaesth*. 2007;17(5):470-8. doi: 10.1111/j.1460-9592.2006.02239.x. PubMed PMID: 17474955.
25. Hunt EA, Fiedor-Hamilton M, Eppich WJ. Resuscitation education: narrowing the gap between evidence-based resuscitation guidelines and performance using best educational practices. *Pediatr Clin North Am*. 2008;55(4):1025-50, xii. Epub 2008/08/05. doi: S0031-3955(08)00116-8 [pii]

- 10.1016/j.pcl.2008.04.007. PubMed PMID: 18675032.
26. Blike GT, Christoffersen K, Cravero JP, Andeweg SK, Jensen J. A method for measuring system safety and latent errors associated with pediatric procedural sedation. *Anesth Analg*. 2005;101(1):48-58, table of contents. Epub 2005/06/25. doi: 10.1/1/48 [pii] 10.1213/01.ANE.0000152614.57997.6C. PubMed PMID: 15976205.
27. Eppich WJ, Adler MD, McGaghie WC. Emergency and critical care pediatrics: use of medical simulation for training in acute pediatric emergencies. *Curr Opin Pediatr*. 2006;18(3):266-71. Epub 2006/05/25. doi: 10.1097/01.mop.0000193309.22462.c9 00008480-200606000-00008 [pii]. PubMed PMID: 16721146.
28. Howard SK, Gaba DM, Fish KJ, Yang G, Sarnquist FH. Anesthesia crisis resource management training: teaching anesthesiologists to handle critical incidents. *Aviat Space Environ Med*. 1992;63(9):763-70. Epub 1992/09/01. PubMed PMID: 1524531.
29. Rall M, Gaba DM. Human performance and patient safety. In: Miller RD, editor. *Miller's Anesthesia*. 7 ed. New York 2009. p. 93-150.
30. Patterson MD, Blike GT, Nadkarni VM. In Situ Simulation: Challenges and Results Performance and Tools). 2008. Epub 2011/01/21. doi: NBK43682 [bookaccession]. PubMed PMID: 21249938.
31. Weinstock PH, Kappus LJ, Garden A, Burns JP. Simulation at the point of care: reduced-cost, in situ training via a mobile cart. *Pediatr Crit Care Med*. 2009;10(2):176-81. Epub 2009/02/04. doi: 10.1097/PCC.0b013e3181956c6f. PubMed PMID: 19188878.
32. Nunnink L, Welsh AM, Abbey M, Buschel C. In situ simulation-based team training for post-cardiac surgical emergency chest reopen in the intensive care unit. *Anaesth Intensive Care*. 2009;37(1):74-8. Epub 2009/01/23. PubMed PMID: 19157350.
33. Lighthall GK, Poon T, Harrison TK. Using in situ simulation to improve in-hospital cardiopulmonary resuscitation. *Jt Comm J Qual Patient Saf*. 2010;36(5):209-16. Epub 2010/05/20. PubMed PMID: 20480753.
34. Hamman WR, Beaudin-Seiler BM, Beaubien JM, Gullickson AM, Gross AC, Orizondo-Korotko K, et al. Using in situ simulation to identify and resolve latent environmental threats to patient safety: case study involving a labor and delivery ward. *J Patient Saf*. 2009;5(3):184-7. doi: 10.1097/PTS.0b013e3181b35e6c. PubMed PMID: 19927053.
35. Kobayashi L, Shapiro MJ, Sucov A, Woolard R, Boss RM, 3rd, Dunbar J, et al. Portable advanced medical simulation for new emergency department testing and orientation. *Acad Emerg Med*. 2006;13(6):691-5. doi: 10.1197/j.aem.2006.01.023. PubMed PMID: 16636356.
36. Rudolph JW, Simon R, Raemer DB, Eppich WJ. Debriefing as formative assessment: closing performance gaps in medical education. *Acad Emerg Med*. 2008;15(11):1010-6. Epub 2008/10/24. doi: ACEM248 [pii] 10.1111/j.1553-2712.2008.00248.x. PubMed PMID: 18945231.
37. Steinwachs B. How to Facilitate a Debriefing. *Simulation Gaming*. 1992;23(2):186-95.
38. Kirkpatrick DL, Kirkpatrick JD. *Evaluating Training Programs*. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers; 2006.

39. Schmidt C. Analyse von Leitfadeninterviews. *Qualitative Forschung - Ein Handbuch*. 5. Reinbek bei Hamburg: Uwe Flick, Ernst von Kardorff, Ines Steinke; 2007. p. 447-56.
40. Cronbach LJ, Meehl PE. Construct validity in psychological tests. *Psychological bulletin*. 1955;52(4):281-302. PubMed PMID: 13245896.
41. Bender R, Lange S, Ziegler A. Wichtige Signifikanztests. *Dtsch Med Wochenschr*. 2007;132:e24-e5.
42. Curry L, Gass D. Effects of training in cardiopulmonary resuscitation on competence and patient outcome. *CMAJ : Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne*. 1987;137(6):491-6. Epub 1987/09/15. PubMed PMID: 3651910; PubMed Central PMCID: PMCPMC1492673.
43. Cheron G, Jais JP, Cojocar B, Parez N, Biarent D. The European Paediatric Life Support course improves assessment and care of dehydrated children in the emergency department. *European journal of pediatrics*. 2011;170(9):1151-7. doi: 10.1007/s00431-011-1428-3. PubMed PMID: 21340485.
44. Carcillo JA, Kuch BA, Han YY, Day S, Greenwald BM, McCloskey KA, et al. Mortality and functional morbidity after use of PALS/APLS by community physicians. *Pediatrics*. 2009;124(2):500-8. Epub 2009/08/05. doi: 10.1542/peds.2008-1967. PubMed PMID: 19651576.
45. Cheng A, Goldman RD, Aish MA, Kissoon N. A simulation-based acute care curriculum for pediatric emergency medicine fellowship training programs. *Pediatr Emerg Care*. 2010;26(7):475-80.
46. Sam J, Pierse M, Al-Qahtani A, Cheng A. Implementation and evaluation of a simulation curriculum for paediatric residency programs including just-in-time in situ mock codes. *Paediatr Child Health*. 2012;17(2):e16-20. Epub 2013/02/02. PubMed PMID: 23372405; PubMed Central PMCID: PMCPMC3299361.
47. Eppich WJ, Nypaver MM, Mahajan P, Denmark KT, Kennedy C, Joseph MM, et al. The role of high-fidelity simulation in training pediatric emergency medicine fellows in the United States and Canada. *Pediatr Emerg Care*. 2013;29(1):1-7. doi: 10.1097/PEC.0b013e31827b20d0. PubMed PMID: 23283253.
48. . Available from: www.nvk.nl.
49. Weiterbildungsordnung. Landesärztekammer Baden-Württemberg; 2006. p. 91.
50. White JR, Shugerman R, Brownlee C, Quan L. Performance of advanced resuscitation skills by pediatric housestaff. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 1998;152(12):1232-5.
51. Boon W, McAllister J, Attar MA, Chapman RL, Mullan PB, Haftel HM. Evaluation of Heart Rate Assessment Timing, Communication, Accuracy, and Clinical Decision-Making during High Fidelity Simulation of Neonatal Resuscitation. *International journal of pediatrics*. 2014;2014:927430. Epub 2014/06/03. doi: 10.1155/2014/927430. PubMed PMID: 24883063; PubMed Central PMCID: PMCPMC4021850.
52. Cheng A, Duff J, Grant E, Kissoon N, Grant VJ. Simulation in paediatrics: An educational revolution. *Paediatr Child Health*. 2007;12(6):465-8. Epub

- 2008/11/26. PubMed PMID: 19030409; PubMed Central PMCID: PMC2528751.
53. van Merriënboer JJ, Sweller J. Cognitive load theory in health professional education: design principles and strategies. *Medical education*. 2010;44(1):85-93. doi: 10.1111/j.1365-2923.2009.03498.x. PubMed PMID: 20078759.
54. Risser DT, Rice MM, Salisbury ML, Simon R, Jay GD, Berns SD. The potential for improved teamwork to reduce medical errors in the emergency department. The MedTeams Research Consortium. *Ann Emerg Med*. 1999;34(3):373-83. PubMed PMID: 10459096.
55. Manser T. Teamwork and patient safety in dynamic domains of healthcare: a review of the literature. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2009;53(2):143-51. doi: 10.1111/j.1399-6576.2008.01717.x. PubMed PMID: 19032571.
56. Committee on Pediatric Emergency Medicine AAoP, Krug SE, Frush K. Patient safety in the pediatric emergency care setting. *Pediatrics*. 2007;120(6):1367-75. doi: 10.1542/peds.2007-2902. PubMed PMID: 18055687.
57. Soar J, Monsieurs K, Ballance J, Barelli A, Biarent D, Greif R, et al. Unterrichtsprinzipien zur Wiederbelebung. *Notfall Rettungsmed*. 2010;13(7):723-36. doi: 10.1007/s10049-010-1375-y.
58. Barata IA, Benjamin LS, Mace SE, Herman MI, Goldman RD. Pediatric patient safety in the prehospital/emergency department setting. *Pediatr Emerg Care*. 2007;23(6):412-8. doi: 10.1097/01.pec.0000278393.32752.9f. PubMed PMID: 17572530.
59. Surcouf JW, Chauvin SW, Ferry J, Yang T, Barkemeyer B. Enhancing residents' neonatal resuscitation competency through unannounced simulation-based training. *Med Educ Online*. 2013;18:1-7. Epub 2013/03/26. doi: 10.3402/meo.v18i0.18726. PubMed PMID: 23522399; PubMed Central PMCID: PMC3606478.
60. Allan CK, Thiagarajan RR, Beke D, Imprescia A, Kappus LJ, Garden A, et al. Simulation-based training delivered directly to the pediatric cardiac intensive care unit engenders preparedness, comfort, and decreased anxiety among multidisciplinary resuscitation teams. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2010;140(3):646-52. Epub 2010/06/24. doi: S0022-5223(10)00432-0 [pii] 10.1016/j.jtcvs.2010.04.027. PubMed PMID: 20570292.
61. Keeton MT, Sheckley BG, Griggs JK. Efficiency and effectiveness in higher education.: Council for Adult and Experiential Learning; 2002.
62. Thomas EJ, Taggart B, Crandell S, Lasky RE, Williams AL, Love LJ, et al. Teaching teamwork during the Neonatal Resuscitation Program: a randomized trial. *Journal of perinatology : official journal of the California Perinatal Association*. 2007;27(7):409-14. doi: 10.1038/sj.jp.7211771. PubMed PMID: 17538634.
63. Wallin CJ, Meurling L, Hedman L, Hedegard J, Fellander-Tsai L. Target-focused medical emergency team training using a human patient simulator: effects on behaviour and attitude. *Medical education*. 2007;41(2):173-80. doi: 10.1111/j.1365-2929.2006.02670.x. PubMed PMID: 17269951.
64. Shapiro MJ, Morey J, Small SD, Langford V, Kaylor CJ, Jagminas L, et al. Simulation based teamwork training for emergency department staff: does it

improve clinical team performance when added to an existing didactic teamwork curriculum? *Qual Saf Health Care*. 2004;13(6):417-21.

65. Morey JC, Simon R, Jay GD, Wears RL, Salisbury M, Dukes KA, et al. Error reduction and performance improvement in the emergency department through formal teamwork training: evaluation results of the MedTeams project. *Health Serv Res*. 2002;37(6):1553-81. PubMed PMID: 12546286; PubMed Central PMCID: PMC1464040.

66. Lo TY, Morrison R, Atkins K, Reynolds F. Effective performance of a new post-operative cardiac resuscitation simulation training scheme in the Paediatric Intensive Care Unit. *Intensive Care Med*. 2009;35(4):725-9. doi: 10.1007/s00134-009-1419-2. PubMed PMID: 19183947.

67. Beaubien JM, Baker DP. The use of simulation for training teamwork skills in health care: how low can you go? *Qual Saf Health Care*. 2004;13 Suppl 1:i51-6. doi: 10.1136/qhc.13.suppl_1.i51. PubMed PMID: 15465956; PubMed Central PMCID: PMC1765794.

68. Finan E, Bismilla Z, Campbell C, Leblanc V, Jefferies A, Whyte HE. Improved procedural performance following a simulation training session may not be transferable to the clinical environment. *Journal of perinatology : official journal of the California Perinatal Association*. 2012;32(7):539-44. doi: 10.1038/jp.2011.141. PubMed PMID: 21960126.

69. Andreatta P, Saxton E, Thompson M, Annich G. Simulation-based mock codes significantly correlate with improved pediatric patient cardiopulmonary arrest survival rates. *Pediatr Crit Care Med*. 2011;12(1):33-8. doi: 10.1097/PCC.0b013e3181e89270. PubMed PMID: 20581734.

70. Theilen U, Leonard P, Jones P, Ardill R, Weitz J, Agrawal D, et al. Regular in situ simulation training of paediatric medical emergency team improves hospital response to deteriorating patients. *Resuscitation*. 2013;84(2):218-22. doi: 10.1016/j.resuscitation.2012.06.027. PubMed PMID: 22796407.

71. Wayne DB, Didwania A, Feinglass J, Fudala MJ, Barsuk JH, McGaghie WC. Simulation-based education improves quality of care during cardiac arrest team responses at an academic teaching hospital: a case-control study. *Chest*. 2008;133(1):56-61. doi: 10.1378/chest.07-0131. PubMed PMID: 17573509.

72. Kolb DA. *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall; 1984.

73. Kolb AY, Kolb DA. Learning styles and learning spaces: enhancing experiential learning in higher education. *Acad Manage Learn Educ*. 2005;4(2):193-212.

74. Wetzel EA, Lang TR, Pendergrass TL, Taylor RG, Geis GL. Identification of latent safety threats using high-fidelity simulation-based training with multidisciplinary neonatology teams. *Jt Comm J Qual Patient Saf*. 2013;39(6):268-73. PubMed PMID: 23789165.

75. Rudolph JW, Simon R, Rivard P, Dufresne RL, Raemer DB. Debriefing with good judgment: combining rigorous feedback with genuine inquiry. *Anesthesiology clinics*. 2007;25(2):361-76. doi: 10.1016/j.anclin.2007.03.007. PubMed PMID: 17574196.

76. Buljac-Samardzic M, Dekker-van Doorn CM, van Wijngaarden JD, van Wijk KP. Interventions to improve team effectiveness: a systematic review.

- Health policy. 2010;94(3):183-95. doi: 10.1016/j.healthpol.2009.09.015. PubMed PMID: 19857910.
77. Davis DA, Mazmanian PE, Fordis M, Van Harrison R, Thorpe KE, Perrier L. Accuracy of physician self-assessment compared with observed measures of competence: a systematic review. *JAMA*. 2006;296(9):1094-102. doi: 10.1001/jama.296.9.1094. PubMed PMID: 16954489.
78. Marteau TM, Wynne G, Kaye W, Evans TR. Resuscitation: experience without feedback increases confidence but not skill. *BMJ*. 1990;300(6728):849-50. Epub 1990/03/31. PubMed PMID: 2337700; PubMed Central PMCID: PMC1662610.
79. Bandura A. Self-Efficacy. In: Ramachaudran VS, editor. *Encyclopedia of human behavior*. New York: Academic Press; 1994. p. 71-81.
80. Ericsson KA. The Influence of Experience and deliberate practice on the development of superior expert performance. In: K. Anders Ericsson NC, Paul J. Feltovich, Robert R. Hoffman, editor. *The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance*. New York: Cambridge University Press; 2006. p. 685-705.
81. Ericsson KA. Deliberate practice and the acquisition and maintenance of expert performance in medicine and related domains. *Acad Med*. 2004;79(10 Suppl):S70-81. Epub 2004/09/24. PubMed PMID: 15383395.
82. McGaghie WC, Issenberg SB, Cohen ER, Barsuk JH, Wayne DB. Does simulation-based medical education with deliberate practice yield better results than traditional clinical education? A meta-analytic comparative review of the evidence. *Acad Med*. 2011;86(6):706-11. doi: 10.1097/ACM.0b013e318217e119. PubMed PMID: 21512370; PubMed Central PMCID: PMC3102783.
83. Cordero L, Hart BJ, Hardin R, Mahan JD, Nankervis CA. Deliberate practice improves pediatric residents' skills and team behaviors during simulated neonatal resuscitation. *Clinical pediatrics*. 2013;52(8):747-52. Epub 2013/05/15. doi: 10.1177/0009922813488646. PubMed PMID: 23671270.
84. Butter J, McGaghie WC, Cohen ER, Kaye M, Wayne DB. Simulation-based mastery learning improves cardiac auscultation skills in medical students. *Journal of general internal medicine*. 2010;25(8):780-5. Epub 2010/03/27. doi: 10.1007/s11606-010-1309-x. PubMed PMID: 20339952; PubMed Central PMCID: PMC2896602.
85. Wayne DB, Butter J, Siddall VJ, Fudala MJ, Wade LD, Feinglass J, et al. Mastery learning of advanced cardiac life support skills by internal medicine residents using simulation technology and deliberate practice. *Journal of general internal medicine*. 2006;21(3):251-6. Epub 2006/04/28. doi: 10.1111/j.1525-1497.2006.00341.x. PubMed PMID: 16637824; PubMed Central PMCID: PMC1828088.
86. Coolen EH, Draaisma JM, Hogeveen M, Antonius TA, Lommen CM, Loeffen JL. Effectiveness of high fidelity video-assisted real-time simulation: a comparison of three training methods for acute pediatric emergencies. *International journal of pediatrics*. 2012;2012:709569. doi: 10.1155/2012/709569. PubMed PMID: 22518181; PubMed Central PMCID: PMC3299281.

87. McGaghie WC, Issenberg SB, Petrusa ER, Scalese RJ. Effect of practice on standardised learning outcomes in simulation-based medical education. *Medical education*. 2006;40(8):792-7. doi: 10.1111/j.1365-2929.2006.02528.x. PubMed PMID: 16869926.
88. Stone K, Reid J, Caglar D, Christensen A, Strelitz B, Zhou L, et al. Increasing pediatric resident simulated resuscitation performance: a standardized simulation-based curriculum. *Resuscitation*. 2014;85(8):1099-105. doi: 10.1016/j.resuscitation.2014.05.005. PubMed PMID: 24830871.
89. McGaghie WC, Issenberg SB, Petrusa ER, Scalese RJ. A critical review of simulation-based medical education research: 2003-2009. *Medical education*. 2010;44(1):50-63. doi: 10.1111/j.1365-2923.2009.03547.x. PubMed PMID: 20078756.
90. Yager PH, Lok J, Klig JE. Advances in simulation for pediatric critical care and emergency medicine. *Curr Opin Pediatr*. 2011;23(3):293-7. doi: 10.1097/MOP.0b013e3283464aaf. PubMed PMID: 21494148.

Anlagen

Aufbau PAEDSIM inhouse-Training Kinderklinik

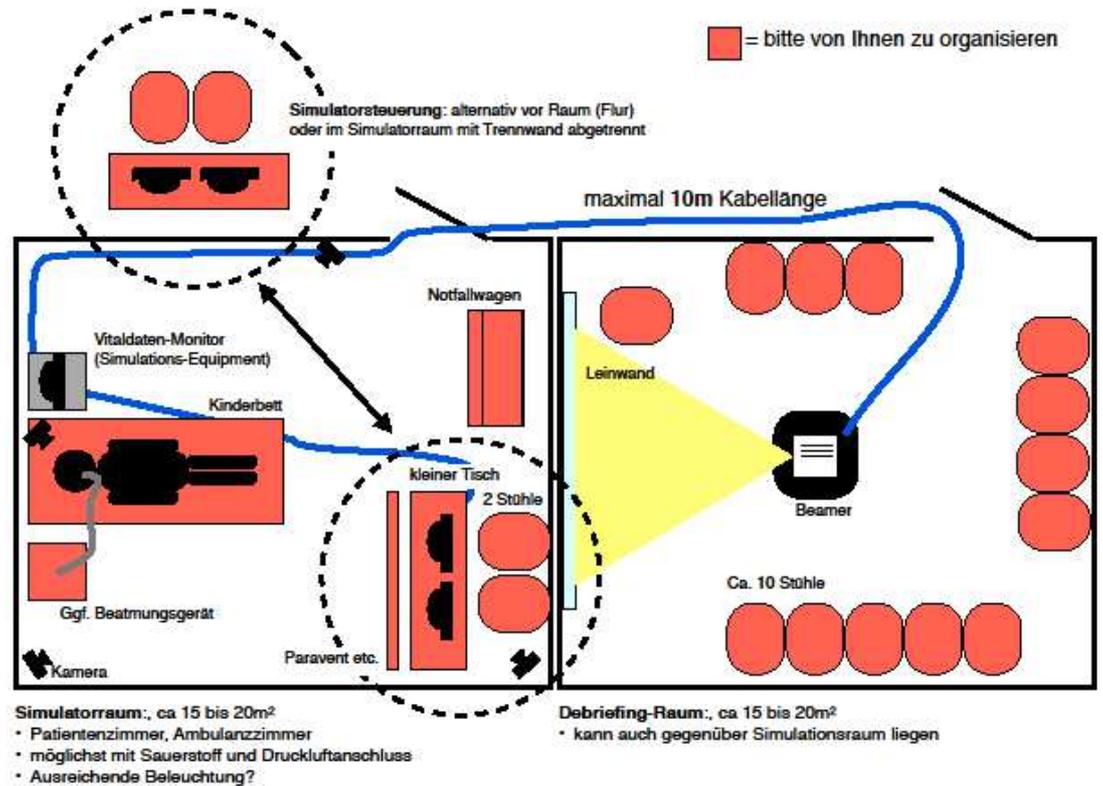


Abbildung 14 : Aufbauplan der Simulatoranlage

Tabelle 4: PAEDSIM-Kurskonzept für in-situ Trainings

Kurstag	Gruppe	Format	Zeitplan
1. Kurstag	alle	Vorträge: <ul style="list-style-type: none"> • Aktuelle ERC-Leitlinien • Neue Trends in der pädiatrischen Notfallmedizin • Evtl. Skill-Training 	1,5 h
		CRM-Einführung (Patientensicherheit und Zwischenfallsmanagement): Vortrag und Übung	1,5 h
2. Kurstag	I	Einführung und Kennenlernen des Simulators	45 min
		3-4 Szenarien + Debriefing (à 45-60min)	3h
		Abschlussbesprechung	15 min
	II	Einführung und Kennenlernen des Simulators	45 min
		3-4 Szenarien + Debriefing (à 45-60min)	3h
		Abschlussbesprechung	15 min
3. Kurstag	III	Einführung und Kennenlernen des Simulators	45 min
		3-4 Szenarien + Debriefing (à 45-60min)	3h
		Abschlussbesprechung	15 min
	IV	Einführung und Kennenlernen des Simulators	45 min
		3-4 Szenarien + Debriefing (à 45-60min)	3h
		Abschlussbesprechung	15 min

PAEDSIM-Standardszenario „Septischer Schock“

Lernziele:

- Erkennen C-Problem (Tachykardie, Rekap-Zeit ↑, Bewußtsein↓), Sicherung A+B
- Schocktherapie: rascher i.o.- Zugang (1-2), aggressives Volumenmanagement, mind. 3 x 20 ml/kg KG NaCl 0,9% (8 Monate = 9 kg = 180 ml/Einzelgabe) aus der Hand innerhalb von 15 min nach Sepsisalgorithmus
- Reevaluation HF, Rekap-Zeit, Bewusstsein nach jedem Volumenbolus

Fallbeschreibung

8 Monate altes Mädchen, Gewicht 9 kg, seit der Nacht Fieber und Erbrechen. Schlechte Fiebersenkung auf Antipyrese mit PCM, zunehmend müde und schlapp. Wird von den Eltern in die Klinik gebracht und sofort vom Team der ITS betreut.

Dort Kind mit massiver Tachykardie (HF 182/min), peripher kalt, Rekap-Zeit 6 Sek., RR 55/25mmHg, SaO₂ 88%, Pupillen isocor und prompt lichtreagibel.

Nach Erkennen des Kreislaufproblems rasches Legen eines i.o.-Zugang (peripherer i.v.-Zugang gelingt nicht) und Volumengabe.

Nach 3. Bolusgabe HF 145/min, Rekap-Zeit 3 Sek., RR 85/46, SaO₂ unter O₂ Gabe ca. 94%. Patient zunehmend wacher.

Personelle Ressourcen

2 x Pflege, 1-2 Assistenzärzte, 1 OA (kann dazu gerufen werden)

Mutter/Vater

Simulatorsteuerung

Initialeinstellung: Anamnese + Erstevaluation

Auf Schockraumliege 8 Monate altes Mädchen, somnolent, auf Schmerzreiz Reaktion, Pupillen isocor, diskrete Zyanose

HF 188/min, SaO₂ 88%, RR 55/25, Rekap-Zeit 6 Sek., Temp. 40,3 °C

Therapieeinleitung: O₂,i.o.-Zugang, Volumengabe, zunehmend wacher

Nach 1. Bolus: *HF 175/min, SaO₂ 90%, RR 55/28, Rekap-Zeit 5 Sek., Temp. 40,1 °C*

Nach 2. Bolus: *HF 164/min, SaO₂ 92%, RR 65/40, Rekap-Zeit 4 Sek., Temp. 40,1 °C*

Nach 3. Bolus: *HF 145/min, SaO₂ 94%, RR 85/46, Rekap-Zeit 3 Sek., Temp. 39,8 °C*

Stabilisierung: Antibiotika-Gabe, Verlegung Intensivstation

Rettungsanker: Petechien am Fuß, Mutter/Vater weist auf diese hin

PAEDSIM

Teamtraining für Kindernotfälle

**Inhouse-Simulationstraining Kinderklinik _____ Januar
2009**

1. Anonyme Teilnehmerbefragung VOR einem Teamtraining am Patientensimulator

Die Beantwortung der Fragen ist freiwillig und anonym. Auch eine teilweise Beantwortung der Fragen ist möglich. Die Klinikleitung erhält nur eine zusammenfassende Auswertung der Befragung. Die Anonymität ist also gesichert.

Folgende Fragen nach den entsprechenden Buchstaben dienen dem Vergleich der Fragebögen, die VOR und NACH dem Training ausgeteilt werden, erlauben aber keinen Rückschluss auf Ihre Person.

Bitte schreiben Sie in jedes der vier Kästchen jeweils den geforderten großen Buchstaben.

Dritter Buchstabe des Vornamens der Mutter

Erster Buchstabe des eigenen Geburtsortes

Letzter Buchstabe des eigenen Geburtsmonats

Zweiter Buchstabe des Vornamens des Vaters

Allgemeine Informationen

Ich arbeite als...

- a) Arzt / Ärztin in Weiterbildung
- b) Fachärztin / Facharzt
- c) Kinderkrankenschwester / -pfleger ohne Fachweiterbildung
- d) Fachkinderkrankenschwester / - pfleger Intensivpflege

Meine Berufserfahrung beträgt

- a) < 1 Jahr
- b) 1-3 Jahre
- c) 3-6 Jahre
- d) 6-10 Jahre
- e) > 10 Jahre

In meiner Abteilung gibt es Notfallschulungen...

- a) ... im Team
- b) ... für ärztliches und pflegerisches Personal, aber getrennt
- c) ... nur für ärztliches Personal
- d) ... nur für pflegerisches Personal
- e) ... gar nicht

Wie oft wird für Ihre Berufsgruppe in Ihrer Abteilung ein Notfalltraining angeboten? d.h. wie lange ist der Trainingsabstand für jede(n) Einzelne(n)

- a) nie
- b) seltener als zweijährlich
- c) alle 2 Jahre
- d) 1x / Jahr
- e) mehrmals pro Jahr

Haben Sie bereits einen offiziellen Kindernotfallkurs absolviert (z.B. EPLS oder NLS des European Resuscitation Councils, ERC)?

- a) Ja, vor _____ Jahren
- b) Nein

Haben Sie bereits an einem medizinischen Simulationstraining mit Inhalten des Medizinischen Zwischenfallsmanagements / Crisis Resource Management, (CRM) teilgenommen?

- a) noch nie
- b) ja, _____mal

Zwischenfallsmanagement und Notfall-Ausbildung

Bitte machen Sie bei jeder der folgenden Aussagen durch ein Kreuz in das entsprechende Kästchen kenntlich, wie stark Sie der Aussage zustimmen.

stimme überhaupt nicht zu	stimme nicht zu	stimme eher nicht zu	stimme eher zu	stimme zu	stimme voll zu
-3	-2	-1	+1	+2	+3

Fragen zu Ihrer Kompetenz bei Zwischenfällen

a	Ich fühle mich mit den aktuellen Kinder-Reanimationsrichtlinien vertraut.	-3	-2	-1	+1	+2	+3
b	In einer Notfallsituation kann ich mir gut von	-3	-2	-1	+1	+2	+3
c	In einer Notfallsituation setze ich Prioritäten richtig.	-3	-2	-1	+1	+2	+3
d	In einer Notfallsituation verwende ich regelmäßig Merkhilfen (Dosierungs-Tabellen etc.).	-3	-2	-1	+1	+2	+3
e	Im Notfall kommuniziere ich sicher und effektiv.	-3	-2	-1	+1	+2	+3
f	Ich kann die mir zugewiesene Rolle in einer medizinischen Notfallsituation angemessen wahrnehmen.	-3	-2	-1	+1	+2	+3
g	Unter Druck neige ich zu Flüchtigkeitsfehlern.	-3	-2	-1	+1	+2	+3

Fragen zur Notfallausbildung sowie dem Umgang mit Zwischenfällen und Fehlern in Ihrer Abteilung

a	Durch die bisherigen Notfall-Schulungen in meiner Abteilung haben sich meine Kompetenzen zur Bewältigung von Notfallsituationen erhöht.	-3	-2	-1	+1	+2	+3
b	Teamarbeit und Kommunikation haben in der Notfallausbildung unserer Abteilung einen hohen Stellenwert.	-3	-2	-1	+1	+2	+3
c	Es gibt in unserer Abteilung eine festgelegte Rollenverteilung für Notfallsituationen.	-3	-2	-1	+1	+2	+3
d	Während einer Notfallsituation in unserer Abteilung kommunizieren die Teams meistens sicher und effektiv.	-3	-2	-1	+1	+2	+3
e	Notfallsituationen werden bei uns zeitnah im Team nach besprochen.	-3	-2	-1	+1	+2	+3
f	Im unserem Team können gemachte Fehler offen und ehrlich angesprochen werden.	-3	-2	-1	+1	+2	+3
g	Ich habe große Angst vor einer Notfallsituation bei einem Kind, das ich zu betreuen habe.	-3	-2	-1	+1	+2	+3

Fragen zum Simulationstraining

a	Ich habe Angst, mich während des	-3	-2	-1	+1	+2	+3
b	Im Simulator hab ich das Gefühl, dass ich besonders gute Leistungen erbringen muss.	-3	-2	-1	+1	+2	+3
c	Videoaufzeichnungen während des Trainings sind mir unangenehm.	-3	-2	-1	+1	+2	+3

Fragen zur fachlichen Selbsteinschätzung

Könnten Sie **heute** diesen Notfall im Kindesalter behandeln? (Pflegepersonal natürlich zusammen mit einem Arzt oder einer Ärztin) Wie schätzen Sie Ihre Kompetenz bezüglich des Managements des jeweiligen Krankheitsbildes ein?

sehr niedrig	niedrig	eher niedrig	eher hoch	hoch	sehr hoch
-3	-2	-1	+1	+2	+3

a	Obere Atemwegsobstruktion (z.B. FK-Aspiration, schwerer Pseudokrupp etc.)	-3	-2	-1	+1	+2	+3
b	Kardiogener Schock	-3	-2	-1	+1	+2	+3
c	Septischer Schock	-3	-2	-1	+1	+2	+3
d	schwere Anaphylaxie	-3	-2	-1	+1	+2	+3
e	Status epilepticus	-3	-2	-1	+1	+2	+3
f	Herzstillstand: Elektromechanische Dissoziation / Asystolie	-3	-2	-1	+1	+2	+3

g	Herzstillstand: Kammertachykardie /-flimmern	-3	-2	-1	+1	+2	+3
h	Supraventrikuläre Tachykardie	-3	-2	-1	+1	+2	+3
i	Unbekannte Intoxikation	-3	-2	-1	+1	+2	+3

Vielen Dank für die Beantwortung der Fragen und viel Spaß beim Simulationstraining.

Das PAEDSIM-Team Tübingen

PAEDSIM

Teamtraining für Kindernotfälle

Inhouse-Simulationstraining Kinderklinik _____ Januar 2009

2. Anonyme Teilnehmerbefragung NACH einem Teamtraining am Patientensimulator

Die Beantwortung der Fragen ist freiwillig und anonym. Auch eine teilweise Beantwortung der Fragen ist möglich. Die Klinikleitung erhält nur eine zusammenfassende Auswertung der Befragung. Die Anonymität ist also gesichert.

Folgende Fragen nach den entsprechenden Buchstaben dienen dem Vergleich der Fragebögen, die VOR und NACH dem Training ausgeteilt werden, erlauben aber keinen Rückschluss auf ihre Person.

Bitte schreiben Sie in jedes der vier Kästchen jeweils den geforderten großen Buchstaben.

Dritter Buchstabe des Vornamens der Mutter

Erster Buchstabe des eigenen Geburtsortes

Letzter Buchstabe des eigenen Geburtsmonats

Zweiter Buchstabe des Vornamens des Vaters

Beurteilung der einzelnen Kurselemente

Machen Sie bitte bei jeder Aussage durch ein Kreuz in das entsprechende Kästchen kenntlich, wie Sie die einzelnen Kurselemente beurteilen. Nutzen Sie bitte die jeweils angegebenen Skalen entsprechend des deutschen Schulnotensystems.

sehr gut	gut	eher gut	eher schlecht	schlecht	sehr schlecht
1	2	3	4	5	6

a	Den Kurs insgesamt	1	2	3	4	5	6
b	Den theoretischen Teil (über medizinisches Zwischenfallsmanagement und CRM)	1	2	3	4	5	6
c	Die Umsetzung der Szenarien (Realitätsnähe)	1	2	3	4	5	6
d	Die Auswahl der Fälle (bez. Praxisrelevanz)	1	2	3	4	5	6
e	Die Nachbesprechungen (Debriefings)	1	2	3	4	5	6

Individuelle Beurteilung des Simulationstrainings

stimme gar nicht zu	stimme nicht zu	stimme eher nicht zu	stimme eher zu	stimme zu	stimme voll zu
-3	-2	-1	+1	+2	+3

a	Ich habe von dem Kurs für die Patientenbehandlung profitiert	-3	-2	-1	+1	+2	+3
b	Als passiver Zuschauer nehme ich weniger mit als aktiver Teilnehmer im Szenario	-3	-2	-1	+1	+2	+3
c	Die Nachbesprechung der Szenarien in der Gruppe (Debriefing) führt dazu, dass wir im Notfall ein besseres Verständnis füreinander haben	-3	-2	-1	+1	+2	+3
d	Das Feedback der Instrukturen kann ich für meine tägliche Arbeit auf der Station gut gebrauchen	-3	-2	-1	+1	+2	+3

e	Die Videoaufzeichnungen während des Trainings waren mir unangenehm	-3	-2	-1	+1	+2	+3
f	Während der Nachbesprechung („Debriefing“) fühlte ich mich „vorgeführt“	-3	-2	-1	+1	+2	+3

Persönliche Selbsteinschätzung

Wie schätzen Sie jetzt, **nach** dem Training, ihre fachlich-medizinischen Kompetenzen ein?

sehr niedrig	niedrig	eher niedrig	eher hoch	hoch	sehr hoch
-3	-2	-1	+1	+2	+3

a	Management einer oberen Atemwegsobstruktion (z.B. Fremdkörper-Aspiration, schwerer Pseudokrupp etc.)	-3	-2	-1	+1	+2	+3
b	.... eines septischen Schocks	-3	-2	-1	+1	+2	+3
c	.... einer schweren Anaphylaxie	-3	-2	-1	+1	+2	+3
d	.... eines Herzstillstandes: z.B. Elektromechanische Dissoziation / Asystolie	-3	-2	-1	+1	+2	+3

Und wie schätzen Sie jetzt, **NACH** dem Training, ein wie hoch ihre fachlich-medizinischen Kompetenzen **VOR** dem Training waren?

a	Management einer oberen Atemwegsobstruktion (z.B. Fremdkörper-Aspiration, schwerer Pseudokrupp etc.)	-3	-2	-1	+1	+2	+3
---	--	----	----	----	----	----	----

b	... eines septischen Schocks	-3	-2	-1	+1	+2	+3
c	... einer schweren Anaphylaxie	-3	-2	-1	+1	+2	+3
d	... eines Herzstillstandes: z.B. Elektromechanische Dissoziation / Asystolie	-3	-2	-1	+1	+2	+3

Wie schätzen Sie jetzt, **NACH** dem Training, ihre nicht-medizinischen Kompetenzen ein? Beantworten Sie bitte, wie sehr Sie der Aussage zustimmen.

stimme gar nicht zu	stimme nicht zu	stimme eher nicht zu	stimme eher zu	stimme zu	stimme voll zu
-3	-2	-1	+1	+2	+3

a	In einer Notfallsituation kann ich mir gut von anderen helfen lassen	-3	-2	-1	+1	+2	+3
b	In einer Notfallsituation setze ich Prioritäten richtig.	-3	-2	-1	+1	+2	+3
c	Ich kann die mir zugeteilte Rolle in einer medizinischen Notfallsituation angemessen wahrnehmen	-3	-2	-1	+1	+2	+3
d	Im Notfall kommuniziere ich sicher und effektiv	-3	-2	-1	+1	+2	+3

Und wie schätzen Sie jetzt, **NACH** dem Training, ein wie hoch ihre **nicht-medizinischen** Kompetenzen **VOR** dem Training waren?

stimme gar nicht zu	stimme nicht zu	stimme eher nicht zu	stimme eher zu	stimme zu	stimme voll zu
-3	-2	-1	+1	+2	+3

a	In Notfallsituationen konnte ich mir gut von anderen helfen lassen	-3	-2	-1	+1	+2	+3
b	In Notfallsituationen habe ich Prioritäten meistens richtig gesetzt.	-3	-2	-1	+1	+2	+3
c	Ich konnte die mir zugeteilte Rolle in einer medizinischen Notfallsituation angemessen wahrnehmen	-3	-2	-1	+1	+2	+3
d	Im Notfall kommunizierte ich sicher und effektiv	-3	-2	-1	+1	+2	+3

Freiwillige Angabe:

Ich war bei folgendem Szenario aktiv beteiligt:

- a) Neugeborenen-Erstversorgung
- b) Sepsis
- c) Anaphylaxie
- d) Bolusgeschehen

Herzlichen Dank für Ihre Mitarbeit und die Beantwortung der Fragen. Ihr PÄDSIM-Team

Interviewfragen PaedSim

Fragestellung:

Wie verändert sich die Selbstwahrnehmung der Teilnehmer in Bezug auf ihre medizinischen Fähigkeiten und ihre Kompetenzen in CRM durch ein Inhouse-Kinder-Simulationstraining?

Was verändert solch ein Training an den Strukturen einer Abteilung?

I. Einstiegsfragen

1. Haben Sie in den letzten Wochen noch einmal an das Simulationstraining gedacht?

Wenn ja, in welcher Situation? Während oder nach eines Zwischenfalls?

2. Wurde in Ihrer Abteilung noch einmal über das Training gesprochen?

Wenn ja, eher positiv oder negativ?

3. Hat sich seit dem Training etwas verändert?

Wenn ja, was?

II. Fachliche Kompetenz

1. Haben Sie im Simulationstraining etwas Neues gelernt?

Wenn ja, was?

2. Gab es in den letzten Wochen einen Zwischenfall in Ihrer Abteilung?

Wenn ja, welchen?

Hat sich im fachlichen Management des Falles etwas geändert?

Was?

3. Haben Sie das Gefühl mit Notfällen im Kindesalter besser umgehen zu können?

4. Bei welchen Szenarien waren Sie aktiv beteiligt, und fühlen Sie sich jetzt sicherer sollte dieser Zwischenfall eintreten?

z.B. Obere Atemwegsobstruktion, Septischer Schock, schwere Anaphylaxie, Herzstillstand

(wenn Code bekannt, nachschauen wie die Kompetenzen angegeben waren und direkt nachfragen)

III. Zwischenfallsmanagement (CRM)

1. Gab es in den letzten Wochen in Ihrer Abteilung einen Zwischenfall? *(siehe oben!)*

Wenn ja, hat sich durch das Simulationstraining etwas an der Teamarbeit verändert?

2. Hat sich z.B. tatsächlich etwas an der Kommunikation im Team verändert?

Was? Ist das Krisenmanagement dadurch besser geworden?

3. Fällt es Ihnen jetzt leichter Prioritäten zu setzen?

4. Ist Ihnen heute klarer, wie Sie sich in Ihrer Rolle verhalten sollen?

IV. Veränderung in der Abteilung

1. Hat sich an den Strukturen Ihrer Abteilung irgendetwas verändert?

Gibt es mittlerweile eine festgelegte Rollenverteilung, regelmäßige Nachbesprechungen oder Notfallschulungen?

2. Wie war die Stimmung im Team nach dem Simulationstraining?

3. Hatte das Simulationstraining negative Folgen für Sie oder einen Kollegen?

Gab es ein Autoritäts“problem“ oder wurde über jemand „gelästert“?

4. Werden Fehler jetzt im Team besprochen?

Wenn ja, auf welche Weise? Gibt es Schuldzuweisungen? Wie ist Ihr Gefühl dabei?

Erklärung zum Eigenanteil der Dissertationsschrift

Die Konzeption der Studie und die Betreuung der Arbeit erfolgte durch Dr. med. Oliver Heinzl (Leitender Oberarzt der Abteilung I, Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Universitätsklinikum Tübingen)

Die Erstellung der Fragebögen erfolgte in Zusammenarbeit mit Dr. med. Oliver Heinzl, basierend auf Erkenntnissen des Tübinger Patientensicherheits - und Simulationszentrums TüPASS an der Universitätsklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin (ehem. Leiter: Dr. med. Marcus Rall, jetzt InPass GmbH, Reutlingen)

Die Erstellung des Interviewleitfadens erfolgte mit Unterstützung durch Prof. Dr. Tanja Manser (Direktorin des Instituts für Patientensicherheit der Universität Bonn)

Die Verschriftung der Interviews erfolgte durch Sabine Noll, Büroservice.

Die statistische Auswertung erfolgte nach Beratung durch das Institut für Biometrie durch mich.

Die qualitative Auswertung der Interviews erfolgte durch mich.

Ich versichere, das Manuskript selbständig nach Anleitung durch Dr. med. Oliver Heinzl verfasst zu haben und keine weiteren als die von mir angegebenen Quellen verwendet zu haben.

Tübingen, den 22.01.2015

Danksagung

Bei dieser Arbeit wurde die methodische Beratung des Instituts für Klinische Epidemiologie und angewandte Biometrie der Universität Tübingen in Anspruch genommen. Für die hilfreiche Unterstützung möchte ich mich bei Herrn Blumenstock herzlich bedanken.

Bei Prof. Dr. Tanja Manser möchte ich mich herzlich für die wertvolle Unterstützung beim Erstellen des Interviewleitfadens bedanken.

Bei Dr. Jan Schmutz, Arbeits- und Organisationspsychologie der ETH Zürich bedanke ich mich sehr für die statistische Beratung und die hilfreichen Tipps nach dem Korrekturlesen der ersten Endfassung.

Den Mitarbeitern des TüPass danke ich für die tatkräftige Unterstützung bei der Durchführung der Befragung und für die vielen hilfreichen Tipps bezüglich Literatur.

Allen Teilnehmern der Trainings danke ich für ihre Bereitschaft an dieser Befragung teilzunehmen.

Den Interviewpartnern danke ich für die investierte Zeit und die große Offenheit.

Ich danke meiner Familie für die große Unterstützung.