



Komplexität & Lernen

Ausgabe 33 | Dezember 2014

Editorial zur 33. Ausgabe

von Annette Kluge

Liebe Leserin, Lieber Leser,

aus verschiedenen Rückmeldungen habe ich entnommen, dass das Juni-Editorial über meine Bahnerlebnisse besonderen Anklang gefunden hat. Ich muss dazu sagen, dass ich in der Zwischenzeit sehr häufig sehr pünktlich von der Bahn transportiert wurde, auch wenn das „Fahrgastrechtheformular“ (mit dem man/frau bei einer Verspätung von über 60 min einen Teil des Ticketpreises wieder erstattet bekommt) doch auch ein treuer Begleiter bleibt.

Ich bin allerdings auch der festen Überzeugung, dass es die Bahn mit den Aspekten der Komplexität wirklich im deutlichen Ausmaß zu tun hat, auch und vor allem weil man eben auf einer Bahnschiene fahren muss. Man kann nicht an einer Baustelle so eben vorbeifahren, oder drumherum fliegen. Bahnschienen bieten eben auch weniger Möglichkeiten von Alternativrouten als Weltmeere. Zusätzlich ist ein wesentliches Merkmal von Komplexität die Emergenz, d.h. es passieren und entwickeln sich Dinge, die man nicht vorhersehen konnte. Das ist der Unterschied zwischen kompliziert und komplex. Viele Dinge und Prozesse sind kompliziert, aber nicht komplex, weil sich in ihnen keine Eigendynamik entwickelt. Das Wetter ist ein Aspekt von Eigendynamik, und auch der Wunsch von Personen, ihrem Leben ein Ende zu setzen.

Man kann diesen emergenten Phänomenen begegnen, in dem man sog. „Organisational Slack“ vorhält, grob in etwa übersetzbar mit „Puffer“, „Polster“ oder zusätzlichen zeitlichen Kapazitäten, um eben genau solchen Phänomenen der Eigendynamik, die eine Adaptation an nicht geplante Ereignisse ermöglichen. Der organisational Slack wurde aber in vielen Unternehmen im Zuge der Lean Produktion und des Lean Management „abgesaugt“ wie überschüssiges Fett, was nur eine Belastung darstellt, aber keinen Mehrwert. Aber wenn alles „auf Kante genäht“ ist, können eben kleine unvorhergesehene Ereignisse ein eng gekoppeltes System wie den Schienenverkehr ziemlich durcheinander bringen. Noch eine kurze Anekdote: Ich fuhr mit der Bahn von Süddeutschland nach Bochum. In Ulm hatte der Anschluss-ICE zu nächst 35 min Verspätung. Er kam dann nach 45 min. Als sich alle mit ihren Wintermänteln und dem Wintergepäck, den Kinderwagen und Kleinkindern gerade in die Abteile verteilt hatten, kam die Durchsage, dass der technische Defekt, weswegen der Zug die Verspätung hatte, nicht behoben werden kann. Wir mögen bitte alle aussteigen und den nächsten ICE in ca. 30 min nehmen. Es mussten dann alle Kleinkinder und Babies wieder in ihren Winterjacken und Kinderwagen verpackt werden und ca. 300 Personen wechselten den Bahnsteig. Um nach Bochum zu kommen musste ich nun mit den meisten der Kinder im Kinderwagen in Mannheim in einen anderen ICE umsteigen. Weil ja jetzt viel mehr Leute in Stuttgart ein und ausstiegen war fraglich, ob der ICE Stuttgart so pünktlich verlässt, dass der Anschluss ICE in Mannheim noch wartet. Der Mannheimer Anschluss ICE wartete und alle sprangen in die gegenüberliegenden Zugteile mit den 30er Nummern. Es kam dann die Durchsage,





dass aufgrund eines technischen Defekt der Zugteil mit den Nummer 30 nur bis Frankfurt fährt und dort abgekoppelt wird, wer also z.B. nach Bochum wolle müsse bitte aus dem Zugteil raus und in die 20er Nummern umsteigen. Ein schwacher Trost war, dass auch der Lokführer umsteigen musste, denn der Zugteil mit den 30er Nummern konnte ja nicht mehr fahren, was bedeutete, dass wir in der anderen Richtung aus dem Mannheimer Hbf herausfahren mussten, was natürlich zu mehreren Minuten Verspätung führte. Die Personen, die dann in Frankfurt zustiegen, in den nun noch verbleibenden Zugteil mit den 20er Nummern, waren nicht sehr amüsiert, denn in dem Zugteil saßen ja mittlerweile schon die Fahrgäste aus insgesamt zwei ICEs. Ich bin aber dann tatsächlich noch in Bochum angekommen und habe während der Fahrt schon einmal das Fahrgastrechte-Formular ausgefüllt. Ab und zu denke ich darüber nach, ob mein Verzicht auf die Fahrgastrechte ggf. den organisational Slack erhöhen könnte, denn dann hätte die Bahn das Geld, was sie mir nicht

zurückzahlen müsste als Puffer. Ich habe allerdings doch die starke Vermutung, dass meine 22.50 EUR das grundsätzliche Problem der Ressourcen-Polster nicht beheben können.

In diesem Sinne, sollten wir uns über die Feiertage ein paar Polster zulegen...

Beste Grüße an Sie von

Annette Kluge & dem gesamten WiPs-Team

Aus der Forschung

- Eine Wirksamkeitsüberprüfung von Aeromedical Crisis Resource Management Interventionen für Notärzte/innen von Vera Hagemann
- Leitung visueller Aufmerksamkeit als dynamischer Job Performance Aid in der Steuerung und Überwachung technischer Systeme- Ergebnisse einer Vorstudie von Benjamin Weyers, Kathrin Bischof, Barbara Frank & Annette Kluge





Aus der Forschung

Eine Wirksamkeitsüberprüfung von Aero-medical Crisis Resource Management Interventionen für Notärzte/innen

Von Vera Hagemann

Im Fokus der Aufmerksamkeit dieser Studie standen Notärzte/innen, die entweder in einem Krankenhaus Dienst haben oder auch für die medizinische Luftrettung (helicopter emergency medical service, HEMS) arbeiten. Wir wollten nun gerne wissen, was so genannte (Aeromedical) Crisis Resource Management (A/CRM) Interventionen in diesen Zielgruppen bewirken. Vorgestellt wurden die Ergebnisse der Studie bereits in diesem Jahr auf der Konferenz der Human Factors and Ergonomics Society in Lissabon. In diesem Beitrag möchten wir Ihnen nun gerne die Ergebnisse in Bezug auf die Bewertung der Interventionen durch die Teilnehmenden, mögliche positive Einstellungsänderungen bei diesen und das Transferklima in der Organisation vorstellen.

Die Zielgruppe bestand insgesamt aus zwei verschiedenen Stichproben. Die erste Stichprobe (S1) setzte sich aus Notärzten/innen zusammen, welche sich aktuell im Erwerb dieser Zusatzqualifikation befunden haben. Dies waren 79 Personen (38 männlich, 31 weiblich, 10 fehlend). Die zweite Stichprobe (S2) setzte sich aus erfahrenen Notärzten/innen, Piloten und Rettungsassistenten (helicopter crew member, HCM) zusammen, welche für einen HEMS arbeiten und ein gemeinsames sich jährlich wiederholendes A/CRM Training erhielten. Dies waren 71 Personen, wovon 23 Personen Notärzte/innen (19 männlich, 4 weiblich) waren.

Das A/CRM Seminar für die S1 wurde insgesamt zweimal mit je einer Gruppe von ca. 40 Personen durchgeführt und dauerte 1,5 Stunden. Das Seminar war Bestandteil einer einwöchigen Fortbildung zum/r Notarzt/ärztin in einem deutschen Krankenhaus. Weitere Themen waren z.B. Traumaversorgung, kardiopulmonale Reanimation oder Spezifika des medizinischen Notfallsystems. Der Instruktor des A/CRM Seminars hatten einen fliegerischen



Abbildung 1: Notarzt der Luftrettung (Foto von Dr. med. Clemens Kehren)



und einen medizinischen Hintergrund. Themen des Seminars waren Human Factors, Fehlermanagement, Kommunikation, Situation Awareness und deren Einflüsse auf das menschliche Verhalten und die Teamarbeit. Das Seminar design bestand aus theoretischen Input- und Diskussionsphasen.

Das A/CRM Training für die S2 wurde insgesamt fünfmal mit je einer Gruppe von ca. 14 Personen durchgeführt und dauerte 3 ganze Tage. Das gemeinsame Training von Notärzten/innen, Piloten und HCMs beruht auf der Tatsache, dass eine Helikopterbesatzung (bei Tag) jeweils aus diesen drei Personen besteht und der Annahme, dass Personen, die zusammen arbeiten, auch zusammen trainiert werden sollen. Die Themen des Trainings waren Human Factors, Fehlerketten, Einstellungen, Kommunikation und Koordination, Führung, Situation Awareness, Shared Mental Models und deren Einflüsse auf das menschliche Verhalten und die Teamarbeit. Das Trainingsdesign war interaktiv und bestand aus einer Mischung von theoretischen Inputs, Übungen, Diskussionen und Reflektionsphasen.

Shared Mental Models, gemeinsame in einem Team geteilte mentale Modelle. Sie beziehen sich auf die Wissensstrukturen der **Teammitglieder** über das **Team** (z.B. wer kann was besonders gut? Wer ist heute besonders belastbar?), das **Ziel** des Einsatzes und die abgeleiteten **Aufgaben** der einzelnen Teammitglieder (wer macht heute was auf welcher Position? Und wie kann/muss ich ihm dafür zuarbeiten?).

Das Wissen über die **Teammitglieder** und die **Teamaufgaben** sollten bis zu einem gewissen Grad untereinander und miteinander geteilt werden. Damit wird es dem Team möglich, Situationen im Team als Ganzes zu verstehen und das gemeinsame Handeln zu koordinieren (Mathieu, Goodwin, Heffner, Salas & Cannon-Bowers, 2000).

Situation Awareness besteht aus drei Stufen: 1) der Wahrnehmung und Sammlung von Information aus allen zur Verfügung stehenden Quellen 2) der Interpretation von Information und 3) der Antizipation der Entwicklung einer Situation oder eines Zustandes (Endsley, 1999).



Abbildung 2: Blick aus dem Cockpit auf dem Weg zum Einsatz (Foto von Dr. med. Clemens Kehren)



Das Studiendesign bestand in S1 aus einem *Pre-Post-Test-Design* und in S2 aus einem *Pre-Post-Post-Test-Design*. D.h. die Teilnehmenden wurden vor und direkt nach der Intervention getestet bzw. gefragt und in S2 zusätzlich noch ein weiteres Mal nach der Intervention, ca. 3 Monate später. Einen Tag vor dem Seminar (S1) bzw. am ersten Tag des Trainings (S2) wurden die Daten der Teilnehmenden in Bezug auf ihre sicherheitsförderlichen Einstellungen (vgl. Hagemann, 2011) erhoben (erste Messung).

Am Ende des Seminars (S1) bzw. am Ende des letzten Trainingstags (S2) wurden erneut die Einstellungen erhoben. Zusätzlich wurden die Teilnehmenden gebeten das Seminar bzw. Training hinsichtlich der erlebten Nützlichkeit, der Schwierigkeit und des selbst eingeschätzten Lernerfolges zu bewerten (zweite Messung). Drei Monate nach dem erfolgten Training wurden in S2 abermals die sicherheitsförderlichen Einstellungen und das Transferklima in der Organisation erfasst (dritte Messung).

Mit Hilfe der Erhebung des Transferklimas wollten wir überprüfen, ob die Teilnehmenden die Möglichkeiten haben, Verhalten, welches sie im Training erworben haben, auch tatsächlich im Arbeitsalltag umzusetzen. Denn Ziel und Zweck eines

Trainings ist in der Regel eine Verhaltensänderung. Die Hypothesen, denen wir nachgegangen sind, lauteten folgendermaßen:

1. Die A/CRM Interventionen haben einen positiven Einfluss auf die *Reaktionen* der Teilnehmenden in Bezug auf das Seminar/Training.
2. Die A/CRM Interventionen haben einen positiven Einfluss auf den *subjektiv eingeschätzten Lernerfolg* (Wissen und Einstellungen) der Teilnehmenden.
3. Die A/CRM Interventionen haben einen positiven Einfluss auf die *sicherheitsförderlichen Einstellungen* der Teilnehmenden.
4. Zusätzlich wurde überprüft, ob die Notärzte/innen in S2 die Möglichkeiten haben, neu erlernte Konzepte und Verhaltensweisen im Arbeitsalltag anzuwenden oder nicht. Hierfür wurde das Transferklima erhoben.

Die Reaktionen der Teilnehmenden und ihr subjektiv eingeschätzter Lernerfolg nach dem Seminar/Training

Wie haben die Teilnehmenden das Seminar (S1) bzw. Training (S2) erlebt und dieses anhand gewisser Kriterien bewertet? Diesbezüglich wurde ein zuverlässiger, selbst entwickelter Fragebogen eingesetzt, das Training Evaluations Instrument (TEI, Ritzmann, Hagemann & Kluge, 2014).



Abbildung 3: Rettungshubschrauber (Foto von Dr. med. Clemens Kehren)



In der hier durchgeführten Studie umfasste der Fragebogen 5 Skalen mit insgesamt 17 Items und erhebt die ersten zwei Ebenen *Reaktion* (subjektives Empfinden) und *Lernen* (subjektiv wahrgenommener Kompetenzzuwachs) nach Kirkpatrick (1998). Alle Fragen können auf einer 5-stufigen Likert Skala von 1 (vollste Ablehnung) bis 5 (vollste Zustimmung) beantwortet werden.

Die Skalen lauten:

1. Reaktion: Spaß (z.B. „Das Lernen hat Spaß gemacht.“)
2. Reaktion: Nützlichkeit (z.B. „Das Training ist nützlich für meinen Beruf.“)
3. Reaktion: Schwierigkeit (z.B. „Ich habe alle Fachbegriffe verstanden.“)
4. Lernen: Wissen (z.B. „Ich glaube auch einige Zeit später noch zu wissen, was ich gelernt habe.“)
5. Lernen: Einstellung (z.B. „Ich würde dieses Training meinen Kollegen/innen weiterempfehlen.“)

In der folgenden Abbildung 4 sind die Mittelwerte in Bezug auf diese 5 Skalen für die S1 und S2 dargestellt. Gruppe 1 sind die Notärzte/innen in der Weiterbildung (S1). Gruppe 2 ist die S2 gesamt. In Gruppe 3 befinden sich ausschließlich die Notärzte/innen der S2.

Die subjektiv wahrgenommene Schwierigkeit muss umgekehrt gelesen werden, hohe Werte bedeuten „wenig schwierig“. Insgesamt wurden das Seminar und das Training sehr positiv und von allen drei Gruppen ähnlich bewertet. Tendenziell ist zu erkennen, dass das A/CRM-Training (Gruppen 2 und 3) positiver bewertet wurde als das A/CRM-Seminar (Gruppe 1). Somit können die ersten zwei Hypothesen, dass die Reaktionen der Teilnehmenden sowie der subjektiv eingeschätzte Lernerfolg positiv ausgeprägt sind, gestützt werden.

Veränderungen in den sicherheitsförderlichen Einstellungen

Für die Erhebung der Einstellungen vor und nach dem Seminar (S1) bzw. Training (S2) und nochmal drei Monate nach dem Training (S2) wurde ein Fragebogen entwickelt, welcher auf bewährten Instrumenten wie bspw. dem Cockpit Management Attitudes Questionnaire (Helmreich, 1984) oder dem Operating Room Management Attitudes Questionnaire (Yule et al., 2004) basiert. Dieser Fragebogen umfasst 22 Fragen, die zu 8 Skalen zusammengefasst werden können (vgl. Hagemann, 2011). Alle Fragen können auf einer 5-stufigen Likert Skala von 1 (vollste Ablehnung) bis 5 (vollste Zustimmung) beantwortet werden.

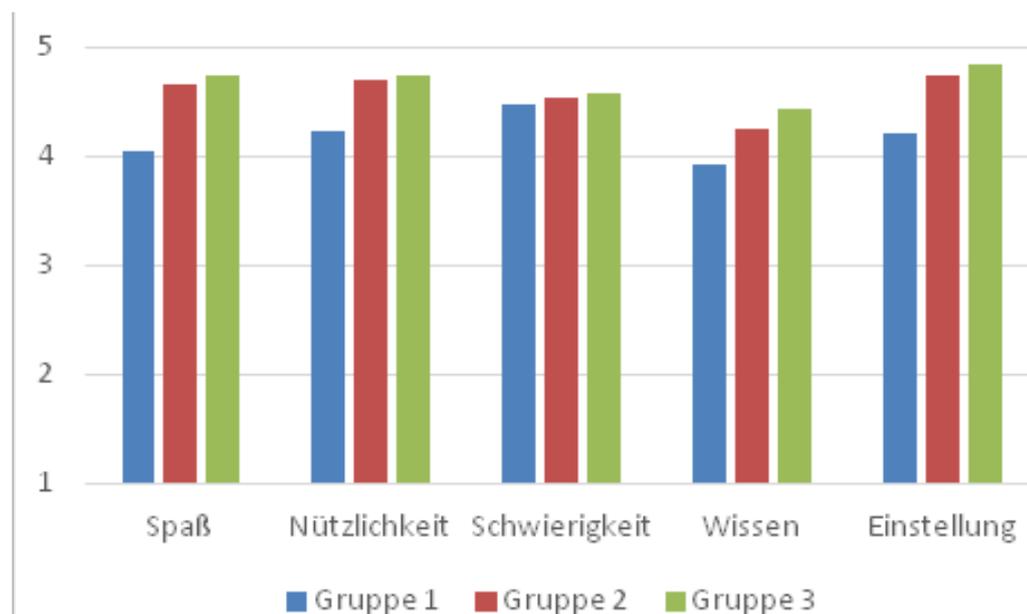


Abbildung 4: Bewertung des Seminars bzw. Trainings anhand von 5 Kriterien für Gruppe 1 (S1), Gruppe 2 (S2 gesamt) und Gruppe 3 (S2 nur Notärzte/innen)





Die Skalen lauten:

1. Führung & Verantwortlichkeiten (5 Items)
2. Selbstvertrauen/Durchsetzungsvermögen (3 Items)
3. Debriefing (2 Items)
4. Feedback & Kritik (2 Items)
5. Realistische Stresswahrnehmung (3 Items)
6. Verleugnung von Stress (3 Items) (reverse coded, kleinerer Wert = „positivere“ Einstellung)
7. Fehler (2 Items)
8. Teamarbeit (2 Items)

Ein negativ formuliertes Beispielitem für *Führung & Verantwortlichkeiten* ist: „Vorgesetzte, welche Vorschläge von Teammitgliedern im Einsatz unterstützen, sind schwache Leiter.“ Oder für Debriefing ist ein positiv formuliertes Item z.B.: „Eine regelmäßige Ablaufs- und Entscheidungsnachbesprechung nach einem Einsatz ist ein wichtiger Bestandteil von Teamarbeit.“

Mit Hilfe von univariaten Varianzanalysen mit Messwiederholung wurde überprüft, ob es im Vergleich von „vor“ zu „nach“ dem Seminar/Training bedeutsame Unterschiede innerhalb der zwei Stichproben S1 und S2 bezüglich der 8 Einstellungen gab. D.h. es interessierte uns, ob sich durch das A/CRM-Seminar/Training die Einstellungen bei den Teilnehmenden positiv verändert haben.

Mit Hilfe der **Varianzanalyse** kann man die Unterschiede in den Mittelwerten von zwei oder mehr Gruppen simultan auf Signifikanz prüfen und zwar in Bezug auf eine (univariate) oder mehrere (multivariate) abhängige Variablen. Die Varianzanalyse rechnet mit der Varianz die innerhalb einer Gruppe in Bezug auf ein Merkmal besteht und der Varianz, die zwischen den Gruppen bezüglich des Merkmals besteht und vergleicht diese. Um signifikante Unterschiede finden zu können, sollte die Varianz zwischen den Gruppen signifikant größer sein als die innerhalb der Gruppen.

In S1 konnten für 4 der 8 sicherheitsförderlichen Einstellungen mit Hilfe von univariaten Varianzanalysen mit Messwiederholung signifikante Veränderungen gefunden werden. Die Einstellungen gegenüber Durchsetzungsvermögen (größerer Wert), Realistische Stresswahrnehmung (größerer Wert), Verleugnung von Stress (kleinerer Wert) sowie dem Umgang mit Fehlern (größerer Wert) veränderten sich signifikant positiv, da ausschließlich die Haupteffekte für die vorher-nachher Messung signifikant wurden. In Abbildung 5 sind die Mittelwerte dieser 4 Einstellungen grafisch dargestellt und die signifikanten Veränderungen mit einem Stern gekennzeichnet.

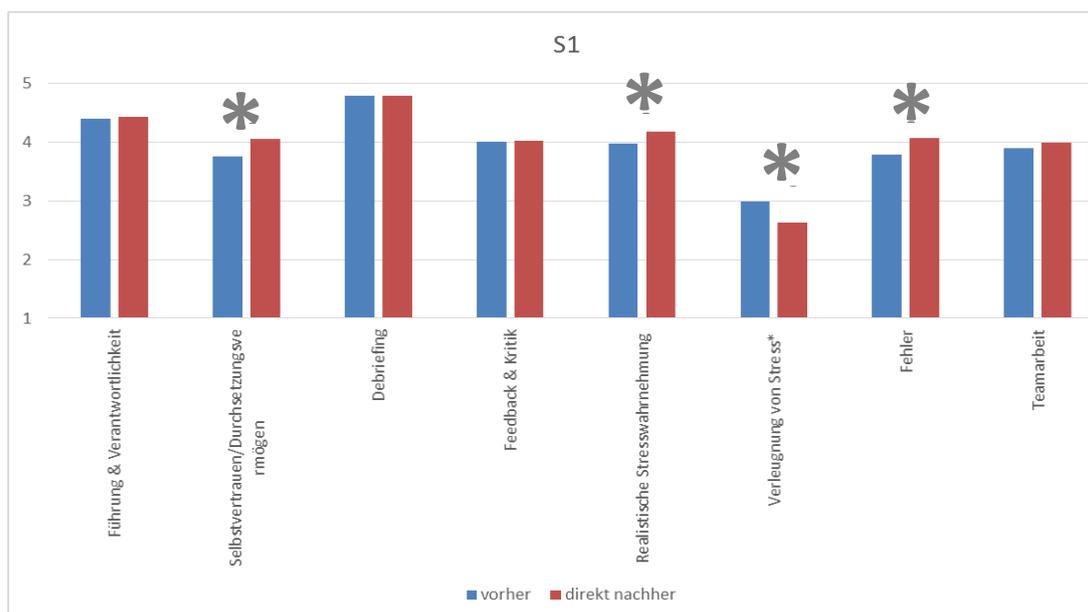


Abbildung 5: Signifikante Veränderung in 4 der 8 Einstellungen vor (blau) und nach (rot) dem A/CRM-Seminar für S1 (Notärzte/innen in Weiterbildung). *Kleine Werte bei Verleugnung von Stress sind positiv.



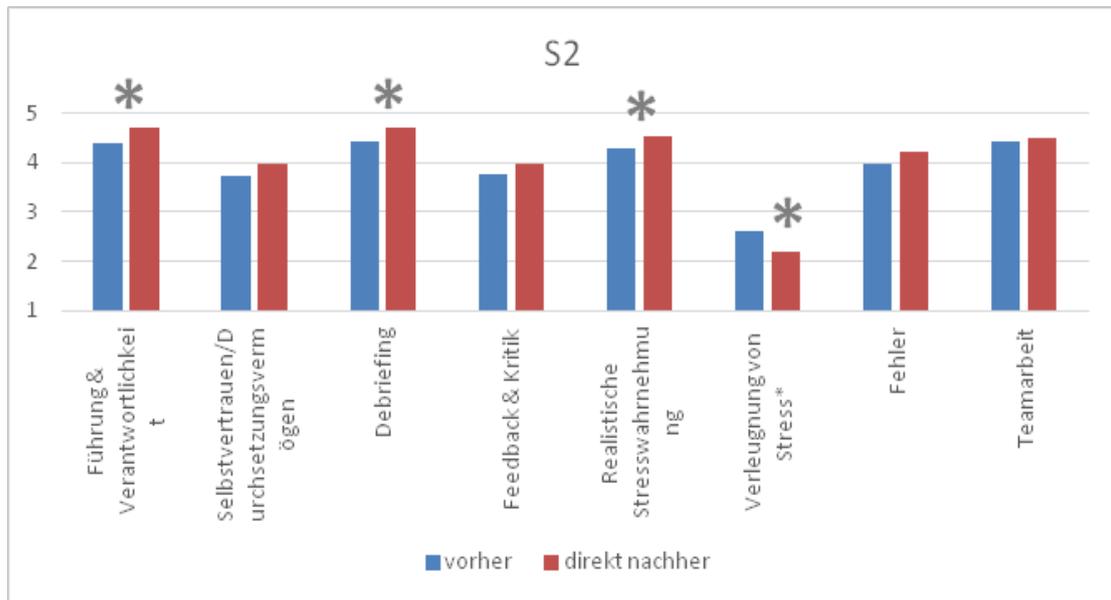


Abbildung 6: Signifikante Veränderung in 4 der 8 Einstellungen vor (blau) und nach (rot) dem A/CRM-Training für S2 (nur Notärzte/innen). *Kleine Werte bei Verleugnung von Stress sind positiv.

In S2 konnten ebenfalls für 4 der 8 sicherheitsförderlichen Einstellungen mit Hilfe von univariaten Varianzanalysen mit Messwiederholung signifikante Veränderungen gefunden werden. Hier waren es die Einstellungen gegenüber Führung und Verantwortlichkeiten (größerer Wert), Debriefing (größerer Wert), Realistische Stresswahrnehmung (größerer Wert) und Verleugnung von Stress (kleinerer Wert) die sich signifikant positiv veränderten, da auch hier ausschließlich die Haupteffekte für die vorher-nachher Messung signifikant wurden. In

Abbildung 6 sind die Mittelwerte dieser 4 Einstellungen grafisch dargestellt und die signifikanten Veränderungen mit einem Stern gekennzeichnet.

In S2 wurde zusätzlich überprüft, ob die 4 Einstellungen, die sich nun nach dem Training positiv verändert hatten (siehe Abbildung 6), auch über einen Zeitraum von drei Monaten stabil geblieben sind. Dies konnte nur für die S2 überprüft werden, da es bei S1 keinen weiteren Messzeitpunkt als direkt nach dem Seminar gab.

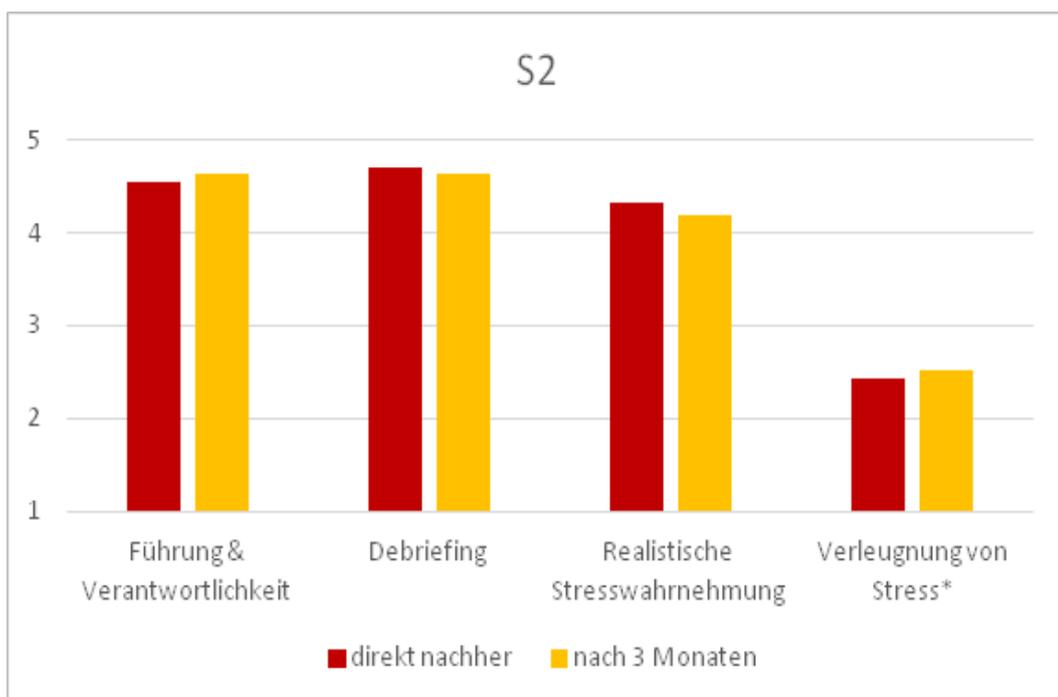


Abbildung 7: Keine signifikante Veränderung in den 4 Einstellungen direkt nach dem A/CRM-Training (rot) und 3 Monate später (gelb) für S2. *Kleine Werte bei Verleugnung von Stress sind positiv.





Hierfür wurden vier t-Tests für gepaarte Stichprobe gerechnet und es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Einstellungen direkt nach dem Training und 3 Monate später (siehe Abbildung 7). D.h. die Einstellungen, welche sich nach dem Training positiv verändert hatten, sind stabil positiv geblieben.

Somit kann die dritte Hypothese, dass A/CRM Interventionen einen positiven Einfluss auf die sicherheitsförderlichen Einstellungen der Teilnehmenden haben, teilweise gestützt werden.

Das Transferklima

Um zu überprüfen, ob die Notärzte/innen und auch die anderen Crewmitglieder (Piloten und HCMs) nach dem A/CRM-Training die Möglichkeiten haben ihr neu erworbenes Verhalten und Wissen im Alltag umzusetzen, wurde in S2 drei Monate nach dem Training das Transferklima mit Hilfe eines adaptierten Fragebogens (nach Thayer & Teachout, 1995) erfasst. Dieser enthält 6 Skalen mit insgesamt 15 Items. Alle Fragen können auf einer 5-stufigen Likert Skala von 1 (vollste Ablehnung) bis 5 (vollste Zustimmung) beantwortet werden.

Die Skalen lauten:

1. Zielhinweise (z.B. „Meine Vorgesetzten setzen mir Leistungsziele, die mich darin bestärken, das Gelernte im Alltag umzusetzen.“)
2. Soziale Hinweise (z.B. „Meine Kollegen helfen mir die gelernten Inhalte aus dem Training in der Arbeit anzuwenden.“)
3. Aufgabenhinweise (z.B. „Wir haben die Ressourcen, um die Arbeit so zu erledigen, wie im Training gelernt.“)
4. positive Verstärkung (z.B. „Meine Vorgesetzten erkennen es an, wenn ich das Gelernte aus dem Training in die Arbeit übertrage.“)
5. negative Verstärkung (z.B. „(Erfahrene) Kollegen machen sich über das lustig, was ich im Training gelernt habe.“)
6. Löschung (z.B. „Ich habe nur wenige Möglichkeiten das gelernte Verhalten aus dem Training anzuwenden; somit fällt es mir schwer das zu internalisieren.“)

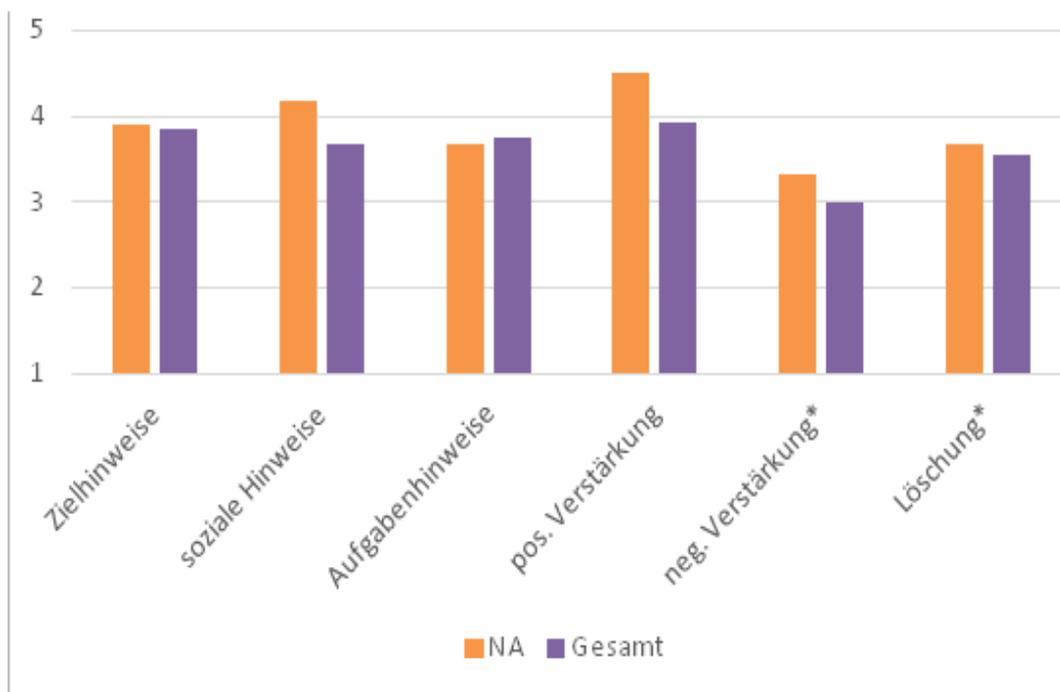


Abbildung 8: Bewertung des Transferklimas in S2 für Notärzte/innen (orange) und gesamte Stichprobe (lila). *Kleine Werte bei neg. Verstärkung und Löschung sind positiv.





In Abbildung 8 sind die Mittelwerte in Bezug auf diese 6 Skalen für die S2 dargestellt. NA sind nur die Notärzte/innen und Gesamt umfasst die gesamte Gruppe inklusive der Piloten und der HCMs. Die negative Verstärkung und die Löschung müssen umgekehrt gelesen werden, hohe Werte bedeuten eine geringe Ausprägung. Insgesamt wurde das Transferklima sehr positiv und von beiden Gruppen ähnlich bewertet. Tendenziell ist zu erkennen, dass das Transferklima von den Notärzten/innen positiver bewertet wurde als von der gesamten Gruppe. Somit kann davon ausgegangen werden, dass die Teilnehmenden nach dem A/CRM-Training die Möglichkeiten haben, ihr neu erworbenes Wissen und Verhalten im Arbeitsalltag einzusetzen

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das A/CRM-Seminar für Notärzte/innen in der Weiterbildung sowie das A/CRM-Training für Notärzte/innen eines HEMS sowie Piloten und HCMs zu einer positiven Veränderung von sicherheitsförderlichen Einstellungen für erfolgreiche Teamarbeit geführt hat. Zudem wurden das Seminar selbst und der Lernzuwachs positiv bewertet. Weiterhin erhielt in einer Stichprobe auch das Transferklima eine positive Bewertung.

Diese Studie ist in Kooperation mit Dr. med. Clemens Kehren entstanden.

Zitierte Literatur

Endsley, M. R. (1999). Situation Awareness in Aviation Systems. In D.J. Garland, J.A. Wise & V.D. Hopkin (Hrsg.), *Handbook of Aviation Human Factors* (S. 257-276). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Hagemann, V. (2011). *Trainingsentwicklung für High Responsibility Teams*. Lengerich: Pabst Verlag.

Helmreich, R. (1984). Cockpit Management Attitudes, *Human Factors*, 26(5), 583-589.

Kirkpatrick, D. L. (1998). *Evaluation Training Programs*, San Francisco: Berrett-Koehler.

Mathieu, J. E., Goodwin, G. F., Heffner, T. S., Salas, E. & Cannon-Bowers, J. A. (2000). The Influence of Shared Mental Models on Team Process and Performance. *Journal of Applied Psychology*, 85(2), 273-283.

Ritzmann, S., Hagemann, V. & Kluge, A. (2014). The training evaluation inventory (TEI) - Evaluation of training

design and measurement of training outcomes for predicting training success, *Vocations and Learning*, 7(1), 41-73. Online First 2013: DOI: 10.1007/s12186-013-9106-4

Thayer, P. W. & Teachout, M. S. (1995). *A Climate for Transfer Model* (AL/HR-TP-1995-0035). Brooks Air Force Base, Texas.

Yule, S., Flin, R., Peterson-Brown, S. & Maran, N. (2004). Surgeons' attitudes to teamwork and safety, *Proceedings of the human factors and ergonomics society 48th annual meeting*, 2045-2049.

Leitung visueller Aufmerksamkeit als dynamischer Job Performance Aid in der Steuerung und Überwachung technischer Systeme - Ergebnisse einer Vorstudie

Von Benjamin Weyers, Kathrin Bischof, Barbara Frank & Annette Kluge

Die Steuerung und Überwachung technischer Systeme ist heutzutage dominiert durch Automation sowie verbindlich vordefinierter Steuersequenzen. Dies führt dazu, dass Steuerungsaufgaben sich zunehmend zu reinen Überwachungsaufgaben entwickeln. Dieser Umstand kann gerade in Ausnahmesituationen zu Problemen führen, in denen die Operateurin/der Operateur allein auf ihre oder seine Erfahrung, Intuition und Wissen über den aktuellen Zustand des Systems angewiesen ist. In solchen Situationen können Standard Operation Sequences (SOP) die Operateurin/den Operateur dabei unterstützen, dass System zurück in einen Normalzustand zu überführen. SOPs stehen meist als papierbasierte Art eines Job Performance Aids (JPA) zur Verfügung, wobei JPAs allgemein Klassen von Unterstützungsmaßnahmen definieren, die die Operateurin/den Operateur situationsabhängig und gezielt für die Steueraufgabe unterstützen sollen.

Die hier vorgestellte Arbeit entwickelt und untersucht die technische Implementierung visueller Cues in graphischen Benutzerschnittstellen zur Steuerung und Überwachung technischer Systeme als spezifische Umsetzung von SOPs in einem laufenden Steuerungsprozess. Dabei werden die visuellen Cues direkt über den aktuellen Zustand des Systems in Abhängigkeit der SOPs eingeleitet, so dass die Aufmerksamkeit der Operateurin/des Ope-



rateurs gezielt auf die Steuerelemente gerichtet wird, die bzgl. der SOP zu diesem Zeitpunkt erwartet wird. Diese Technik wird hier als „Gaze Guiding“ bezeichnet. Es handelt sich hierbei um einen Teilaspekt des DFG geförderten Projekts zum Thema „Tests von Refresher-Intervention zum Fertigkeitserhalt von komplexen Arbeitstätigkeiten über längere Zeitintervalle“, was die hier beschriebene Technik als Refresher Intervention untersucht. Die hier vorgestellte Untersuchung adressiert die Verwendung und Verwendbarkeit von visuellen Cues als JPA und stellt daher eine Vorarbeit zum Gesamtvorhaben im Rahmen von Refresher Trainings dar.

Gaze Guiding als Implementierung visueller Cues in graphischen Benutzerschnittstellen

Die Implementierung von Gaze Guiding basiert auf der systemzustandsabhängigen Einblendung visueller Cues in die graphische Benutzerschnittstelle, welche zur Steuerung und Überwachung des technischen Systems dient. So wird eine situationsbezogene Unterstützung des Benutzers ermöglicht, ohne sie oder ihn von der Steuerungsaufgabe und damit von der Benutzerschnittstelle zu sehr abzulenken. Aktuell sind folgende Cues implementiert, die entweder einzeln oder in Kombination verwendet werden können: Ein farbiger Rahmen, der auch in einem bestimmten Zeitintervall in Form eines Farbwechsels blinken kann; ein farbiger Pfeil, dessen Spitze auf ein relevantes Element zeigt, der ebenfalls blinkend dargestellt werden kann; eine abgedunkelte transparente Ebene über der gesamten Benutzerschnittstelle, die an spezifischen Positionen zur Hervorhebung Aussparungen vorsieht; ein Hilfstext, der eine Anweisung für den/die Benutzer/in beinhalten kann. Des Weiteren kann ein Piktogramm oder auch mehrere zur Ergänzung in den Hilfstext eingefügt werden. Der Hilfstext kann entweder direkt neben dem relevanten Bereich oder weiter entfernt platziert werden. Im letzteren Fall kann eine Verbindungslinie als visueller Link den relevanten Bereich definieren.

Evaluationsstudie zu Gaze Guiding

In einer Evaluationsstudie sollten 21 Teilnehmer/innen (5 männlich) das entwickelte Gaze Guiding

im Bezug auf Design, Inhalt und Unterstützung bewerten. Dazu haben die Teilnehmer/innen die Bedienung der Simulation einer Abwasseraufbereitungsanlage (AWAsim) gelernt und anschließend vier verschiedenen Gaze Guiding-Varianten kennen gelernt und mit Hilfe eines Fragebogens hinsichtlich der Kriterien Design des Gaze Guidings (Design), Unterstützung der Erinnerung durch das Gaze Guiding (Erinnern), wie hilfreich das Gaze Guiding wahrgenommen wurde (Hilfreich), ob die Inhalte des Gaze Guidings gelesen wurden (Lesen) und eine Bewertung auf einer Skala (1= „trifft überhaupt nicht zu“ bis 6 0 „trifft voll und ganz zu“) der Piktogramme untersucht.

Die vier untersuchten Varianten unterschieden sich dabei wie folgt:

- Version 1 enthielt eine Verbindungslinie zwischen Ventil und Textfeld,
- Version 2 enthielt eine Verbindungslinie und Piktogramme (z.B. Abbildung eines Ventils oder einer Sanduhr),
- Version 3 enthielt weder eine Verbindungslinie noch Piktogramme, und
- Version 4 enthielt keine Verbindungslinie, jedoch Piktogramme.

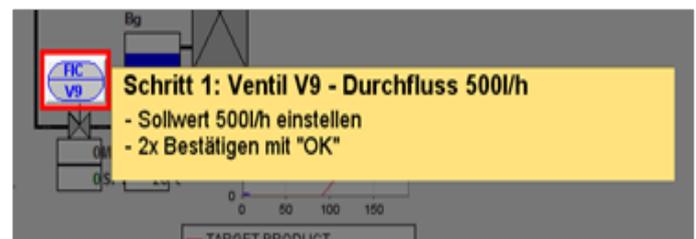


Abbildung 9: Gaze Guiding Version, die von den Teilnehmer/innen ausgewählt wurde

Dabei haben die Teilnehmer/innen das Gaze Guiding ohne Piktogramme und ohne visuellem Link als bestes Gaze Guiding ausgewählt (Abbildung 9) und sich für die rot-orange blinkende Version entschieden. Es hat sich zudem gezeigt, dass das Gaze Guiding als ansprechend gestaltet, hilfreich und mit der angemessenen Informationsmenge bewertet wurde (Abbildung 10).

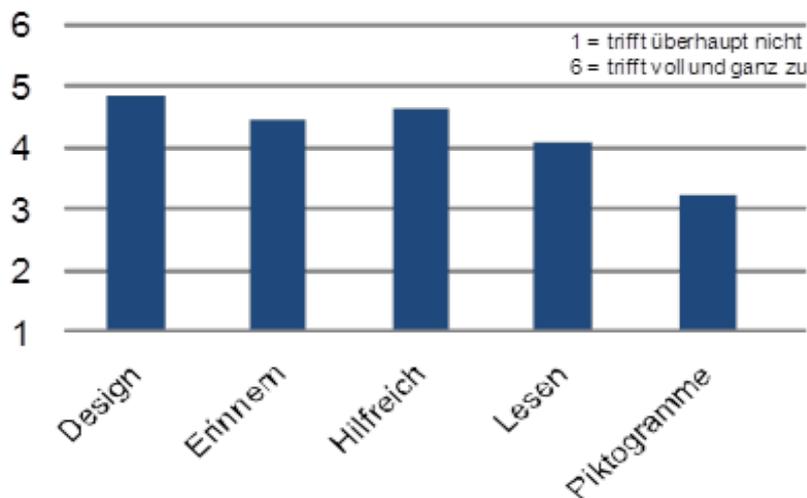


Abbildung 10: Gaze Guiding-Evaluation der Teilnehmer/innen durch den Gaze Guiding-Fragebogen

Zusammenfassung

Zusammenfassend konnte gezeigt werden, dass Gaze Guiding als Technik für den Einsatz als dynamisches JPA vielversprechend ist. Dabei wurde die visuelle Aufmerksamkeitslenkung (Gaze Guiding) durch die dynamische und systemzustandsabhängige Einblendung visueller Cues als Bestandteil der graphischen Benutzerschnittstelle des zu steuernden Systems implementiert. Auch der Einsatz im Rahmen von Refresher Trainings wurde in einer vorgezogenen Arbeit gezeigt und ist Thema aktueller Arbeiten im Rahmen einer Langzeitstudie.

News

Aktuelles aus der Forschung

Vom 7.-10. Oktober fand das jährliche Treffen der Human Factors and Ergonomics Society, Europe Chapter in Lissabon, Portugal statt.

Auf dieser Konferenz waren wir mit drei Beiträgen vertreten:

Hagemann, V., Kehren, C. & Kluge, A. (2015). Evaluation of Crew Resource Management Interventions for Doctors on Call. In D. de Waard, et al. (Eds.) (2015). Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Europe Chapter 2014 Annual Conference. ISSN 2333-4959 (online). Available from <http://hfes-europe.org>.

Brandhorst, S. & Kluge, A. (2014). Rule-related behavior in the safety context: The unjust disparagement of the violator. Poster Präsentation auf der Human Factors and Ergonomics Society Europe Chapter 2014 Annual Conference.

Frank, B. & Kluge, A. (2015). The predictive quality of retentivity for skill acquisition and retention in a simulated process control task. In D. de Waard, et al. (Eds.) (2015). Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Europe Chapter 2014 Annual Conference. ISSN 2333-4959 (online). Available from <http://hfes-europe.org>.



Abbildung 11: Veranstaltungsort der HFES-EC in 2014



Abbildung 12: Vorträge und Diskussion zu den Themen „Human Factors in high reliability industries“

Wir wünschen Ihnen frohe Festtage und einen guten Rutsch ins neue Jahr!



Abbildung 13: Blick auf den Tegelberg im November 2014

Impressum

„Komplexität und Lernen“

ISSN 1661-8629

erscheint vierteljährlich

Herausgeberin:

Prof. Dr. Annette Kluge

Ruhr-Universität Bochum

Lehrstuhl für Wirtschaftspsychologie

Fakultät für Psychologie

Universitätsstr. 150

44780 Bochum

annette.kluge@rub.de

Gastprofessorin am Lehrstuhl für

Organisationspsychologie

Universität St. Gallen

Das Team:

Dr. Vera Hagemann

Ananda von der Heyde

Nikolaj Borisov

Barbara Frank

Sebastian Brandhorst

Anne Heiting

Felix Born

Jurij Kalina

Anatoli Termer

Hannah Piecha

Kathrin Bischof

Sandra Wolfertz

Susanne Heinemann

Carsten Lienenkamp

Yasmin Yetha

Sarah Maddahi



Wenn Sie Interesse an dem Newsletter haben, dann mailen Sie bitte an annette.kluge@rub.de. Wir nehmen Sie gerne in unseren Verteiler auf.