

Komplexität & Lernen

Ausgabe 24 | September 2012

Editorial zur 24. Ausgabe

Liebe Leserin, lieber Leser,

Dieser Newsletter ist lang, deshalb mache ich es möglichst kurz:

Eines der anspruchsvollsten Aufgaben im Training ist es jemanden auf etwas vorzubereiten, von dem wir nicht wissen was „es“ ist, oder wie meine Grossmutter gesagt hätte: „Ersten kommt es anders und zweites als man denkt“. Diese Weisheit meiner Grossmutter hat einen sehr ernsthaften Hintergrund: Nicht nur im militärischen Operationen ist man täglich mit unvorhergesehenen Situationen konfrontiert, wie im ersten Beitrag zur Cognitive Readiness vorgestellt, sondern ebenso in hoch vernetzten Mensch-Technik-System, wie im Beitrag zum „Surprise and Experience Based Training“ von Helmut Blaschke dargestellt.

In solchen unvorhergesehenen Ausnahmesituationen kommt es zu einem höheren „Mental Workload“ der agierenden Personen. Joseph Greve stellt in diesem Zusammenhang vor, wie man diesen Mental Workload auf der Basis des Eyetrackings auf „neumodische“ Art und Weise erfassen kann und dass diese Methode großes Potenzial für die Forschung und Praxis haben kann. Und gerade für Unvorhergesehenes eignet sich die Unterstützung von problemlösendem Denken durch Checklisten, sog. Job Aids. Checkliste ist aber nicht gleich Checkliste. Eine Checkliste sollte so gestaltet sein, dass sie die Zeit bis zur richtigen Lösung minimiert - trotz hohem Mental Workload.

Fazit: „Alles hängt mit allem zusammen“. Wenn Sie wissen wollen wie, dann empfehlen wir Ihnen die Lektüre dieser Ausgabe unseres Newsletters.

Haben Sie einen sicheren Herbst und genügend „Cognitive Readiness“ falls es „erstens anders kommt und zweitens als man denkt“!

Annette Kluge & Team

Zum Inhalt

Aus der Forschung für die Praxis:

- Cognitive Readiness, von Annette Kluge
- Die Messung von Mental Workload mit Hilfe eines Eyetrackers, von Joseph Greve
- Checklisten und Arbeitshilfen - ist die Gestaltung wichtig?, von Annette Kluge & Britta Grauel
- 2. Interdisziplinärer Workshop Kognitive Systeme, von Annette Kluge & Barbara Frank

In der Praxis:

- Surprise & Experience Based Training, von Helmut Blaschke

Aus dem WiPs-Fachgebiet:

- WiPs goes Boston
- Verstärkung für die WiPs
- WiPs in der Praxis

Aus der Forschung für die Praxis

Cognitive Readiness

Von Annette Kluge

Waren es früher einzelne Konstrukte, wie Situation Awareness (SA), Stresserleben oder kognitive Leistungsfähigkeit, mit denen man in der Forschung versuchte vorherzusagen, was eine Person in einer komplexen Umgebung befähigt eine optimale Leistung zu erbringen, so hat man inzwischen erkannt, dass es auf das Zusammenspiel mehrerer elementarer kognitiver, motivationaler und affektiver (emotionaler) Fertigkeiten ankommt. Das optimale Zusammenspiel mehrerer Fertigkeiten wurde nun in einem neuen Erklärungsansatz unter dem Begriff „Cognitive Readiness“ zusammengeführt. *Cognitive Readiness wird definiert als das Besitzen des mentalen und sozialen Wissens, Fertigkeiten und der Einstellungen die ein/e einzelne/r oder ein Team entwickeln oder aufrechterhalten muss, um kompetent und unter Berücksichtigung des Schutzes des eigenen mentalen Gleichgewichts in dynamischen, komplexen und vorhersehbaren Umgebungen operieren zu können* (Bolstad, Cuevas, Costello & Babbitt, 2008, S. 970; Morrison & Fletcher, 2002). Cognitive Readiness gilt als die Optimierung und Erweiterung kognitiver Leistungsfähigkeit, um sich in Situationen mit dynamischen Bedrohungen optimal adaptieren zu können (Fatkin & Patton, 2008).



Abbildung 1:

http://www.army.mil/article/51133/Alaska_MPs_train_on_Guard_Black_Hawks/

Wie der Begriff „Readiness“ schon andeutet, handelt es sich dabei zunächst um eine „Bereitschaft“ und eine Voraussetzung- nicht um die tatsächliche Leistung. Da man

derzeit die Situationen, in denen eine Fertigkeit abgerufen wird, noch nicht kennt, muss man die Voraussetzung dafür schaffen, sozusagen auf alles vorbereitet zu sein. Dieses Meta-Konstrukt (= *ein Konstrukt, welches aus mehreren Konstrukten zusammengesetzt ist*) wurde nun in einem Special Issue des *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making* von verschiedenen Seiten wissenschaftlich betrachtet. Cognitive Readiness lässt sich (nur) in der Kombination von Fähigkeiten (kognitive Leistungsvoraussetzungen, wie die Größe des Arbeitsgedächtnisses) und Fertigkeiten (die man prinzipiell trainieren kann, wie z.B. strategisches Denken) erzielen. Das Aufrechterhalten der kognitiven Leistung erfordert dabei ein sog. emotionales Coping in Stresssituationen, d.h. den Einsatz von aktiven Bewältigungsstrategien, um die eigenen Emotionen „in den Griff“ zu bekommen und nicht in Panik zu verfallen und damit im Affekt zur Gefahr für sich und die Teammitglieder zu werden. Noch simpler ausgedrückt- man kann nur seine kognitive Leistungsfähigkeit abrufen und aufrecht-erhalten, kreative Lösungen entwickeln und sein Team führen, wenn man sich nicht von seiner Angst überwältigen lässt. Man muss aber auch führen WOLLEN und strategische Überlegungen anstellen KÖNNEN.

Infobox

Zu den Fertigkeiten, die zur Cognitive Readiness befähigen und diese ermöglichen gehören z.B.

Metakognitive Fertigkeiten → *den eigenen Denkprozess zu regulieren und zu prüfen, ob man sich auf sein Ziel zu bewegt.*

Problemlösefertigkeiten → *Ziele in Unterziele zu zerlegen und Pläne zu entwickeln.*

Entscheidungsfindungsfertigkeiten → *Auswahl von taktischen und strategischen Plänen auf der Basis von gelernten Mustern.*

Kognitive Flexibilität → *um auf Unvorhergesehenes reagieren und sich adaptieren zu können.*

Leadership/Führung → *Proaktive Koordination von einzelnen Aktionen im Hinblick auf das Ziel.*

Emotionales Coping → *Emotionskontrolle, um leistungsfähig zu bleiben auch unter Stress und persönlicher Bedrohung.*

Zu Leadership gehören zudem interpersonale Fertigkeiten, um ein Team zu koordinieren und Kooperationen zu ermöglichen sowie technische Fertigkeiten, z.B. um mit Hilfe von technischen Hilfsmitteln ein Lagebild zu erstellen, als auch motivationale Muster, um ein Team führen zu wollen.



Der erste Teil (Part I) des Special Issue: *Exploring Cognitive Readiness in Complex Operational Environments: Advances in Theory and Practice*, Part I-III ist nun im September 2012; 6 (3) bereits erschienen.:

zitierte Literatur

Bolstad, C. A., Cuevas, H. M., Costello, A. M. & Babbitt, B. (2008). Predicting cognitive readiness of deploying military medical teams. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society, 52nd Annual Meeting* (pp. 970-974). Santa Monica, CA: HFES.

Morrison, J. E. & Fletcher, J. D. (2002). *Cognitive readiness*. IDA Paper P-3735, Contract DASW01 98C0067. Alexandria, VA: Institute for Defense Analyses.

Fatkin, L. T. & Patton, D. (2008). Mitigating the effects of stress through cognitive readiness. In P. A. Hancock & J. L. Szalma (Eds.). *Performance under stress* (pp.209-230). Aldershot, United Kingdom: Ashgate.

Fletcher, J. D. (2004). *Cognitive readiness: Preparing for the unexpected*. IDA Document D-3061. Alexandria, VA: Institute for Defense Analyses.

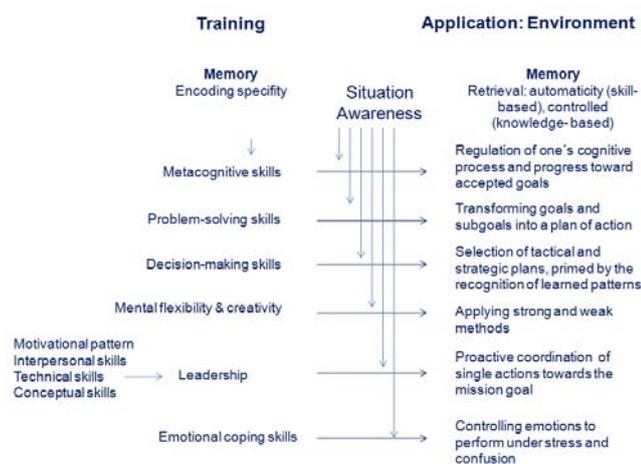


Abbildung 2: Wirkungsweise und Zusammenspiel der Konstrukte zur Cognitive Readiness (Kluge & Burkolter, 2012)

Wir sind ebenfalls mit einem eigenen Beitrag in dieser Serie des Special Issue vertreten und thematisieren darin die Frage wie man Trainingsforschung betreiben muss, um Trainings so zu gestalten, dass eine Cognitive Readiness dabei resultiert- das heißt eben die kognitive Bereitschaft die eigene Leistung und die des Teams in bedrohlichen, komplexen und unvorhersehbaren Situationen zu erbringen und aufrechtzuerhalten. Wir thematisieren dabei besonders den Transfer von im Training erworbenen Fertigkeiten. Da es sich ja um die kognitive Bereitschaft handelt, ist der Transfer hier ganz besonders relevant. Denn aus der Bereitschaft muss die Tat resultieren- das adaptive Anwenden von trainierten Fertigkeiten in unvorhersehbaren, komplexen und bedrohlichen Situationen.

Dieser Beitrag ist bereits „online first“ erschienen. Bei Interesse und Nachfrage schicke ich diesen auch gerne zu.

Kluge, A. & Burkolter, D. (2012). Training for Cognitive Readiness: Research Issues and Experimental Designs. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*. May 10th, 2012 DOI: 10.1177/1555343412446483.

„Die Augen sind der Spiegel der...“ Die Messung von Mental Workload mit Hilfe eines Eyetrackers

Von Joseph Greve

Die Operationalisierung und Messung latenter (d.h. nicht direkt beobachtbarer) Konstrukte stellt für PsychologInnen immer wieder eine Herausforderung dar. Im folgenden Beitrag möchte ich Ihnen einen Zugang zum Konstrukt Mental Workload (MWL) vorstellen, der durch die zunehmende Verbreitung und Entwicklung von Eyetrackern wieder an Attraktivität gewinnen könnte: Die Pupillometrie.

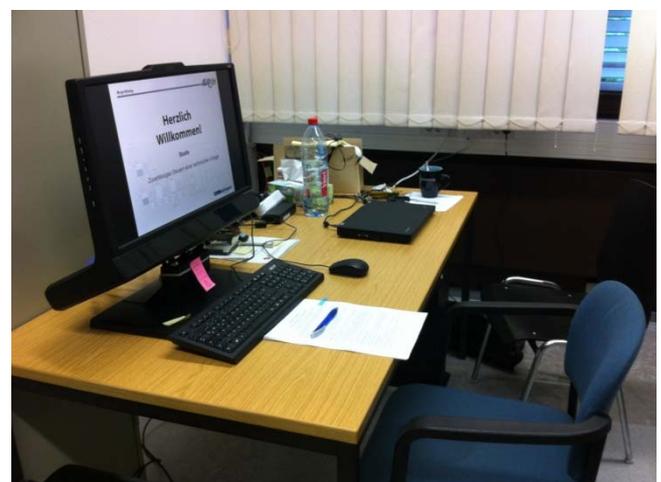


Abbildung 3: Der Tobi TX300 Remote Eyetracker

MWL, zu deutsch, kognitive Auslastung, ist das, was Sie erfahren, wenn Sie bspw. 13x17 im Kopf rechnen sollen. Das Behalten der Zwischenergebnisse im Arbeitsgedächtnis sowie die parallel durchzuführenden Rechnungen sind Leistungen, die kognitive Ressourcen beanspruchen.

Zur Messung von MWL hatte sich bisher in der Human Factors-Forschung vor allem das sog. Dual-Task Paradigma etabliert, bei dem über die Leistung in einer sog. Nebenaufgabe daraus geschlossen wird, wie ressourcenverbrauchend die Hauptaufgabe ist. In den 1960er Jahren fanden Hess und Polt (1964) sowie Kahnemann und Beatty (1966) jedoch zudem, dass MWL positiv mit der Pupillengröße korreliert. Die Messung der Pupillengröße gelang damals mit Hilfe von Fotoaufnahmen. Die Pupillometrie könnte nun eine neue Messmöglichkeit zur Erfassung des MWL darstellen. Denn mittlerweile bieten moderne Eyetracker die Möglichkeit, neben der Blickverlaufsmessung, auch die Pupillengröße mit sehr viel weniger Aufwand als in den 60er bis 90er Jahre valide zu erfassen (Klingner, 2010; Schwalm, 2009).

Da die meisten neueren Studien zur Pupillometrie mit Eyetrackern bisher eher simple Aufgaben nutzen und eher grundlagenorientiert sind, wollten wir herausfinden, ob Pupillometrie auch in einem komplexen und dynamischen Arbeitskontext mit visuellen Störvariablen, wie unterschiedlichen Kontrasten und blinkenden Elementen, funktionieren kann. Hierzu haben wir im Juli elf ProbandInnen (Pbn) mit der Simulationsumgebung AWAsim vertraut gemacht, die ein vereinfachtes Abbild einer Abwasserreinigungsanlage darstellt. Mit Hilfe eines Tobii TX300 Eyetrackers (Abb. 3) wollten wir herausfinden, inwiefern sich der MWL während des praktischen Trainings mit AWAsim verändert. Die Versuchsteilnehmer/innen mussten dabei eine feststehende Prozedur zum Anfahren der Anlage mit 11 Schritten erlernen. Dieses Training bestand dabei aus vier Anfahrdurchläufen mit Hilfestellung durch eine Checkliste, gefolgt von vier Durchläufen ohne, um die Prozedur weiter zu trainieren. Die Messung der Pupillenweite ergab, dass die Pbn ab dem Zeitpunkt signifikant angestrengter waren, ab dem sie die Anfahrprozedur ohne Checkliste durchführen mussten. Diese ersten Ergebnisse weisen darauf hin, dass Pupillometrie auch im Rahmen unseres Prozesskontroll-Settings eingesetzt werden kann.

Desweiteren spiegelt sich der Lerneffekt während der ersten vier Trainings-Durchläufe in der Betrachtung (Fixationsdauer) der Checkliste wider. In Abbildung 4 sehen Sie sowohl die „Heatmap“ des ersten sowie des letzten Durchgangs mit Handbuch.

Die Heatmap visualisiert mit Hilfe von Farben die Betrachtungsdauer. Je „wärmer“ die Farbe (gelb oder rot), um so intensiver die Betrachtung. Rot bedeutet eine lange und/oder häufige Betrachtung.

Die Grafik veranschaulicht sehr gut, dass dem Handbuch zuletzt kaum Aufmerksamkeit geschenkt wurde, da die Versuchsteilnehmer/innen die Anfahrprozedur als Folge des Lernprozesses so verinnerlicht haben, dass weniger Nachlesen erforderlich ist. Dieser Unterschied in der Fixationszeit erwies sich als inferenzstatistisch signifikant.



Abbildung 4: Heatmap für den ersten und letzten Durchlauf mit Handbuch.

Neben der Nutzung des Verfahrens in der Forschung, ergeben sich auch für die Praxis sehr interessante Anwendungsmöglichkeiten. Vor dem Hintergrund der Mensch-Maschine-Interaktion könnten im Rahmen von Usability-Studien kognitive Belastungsspitzen (Abb. 5) eines Prozesses erfasst werden. Zudem könnten auf Basis einer kontinuierlichen Erfassung des User-Zustandes adaptive Systeme entwickelt werden, welche den Level der Automation entweder erhöhen, um den/die Operateur/in zu entlasten oder senken, um bspw. Fatigue vorzubeugen.

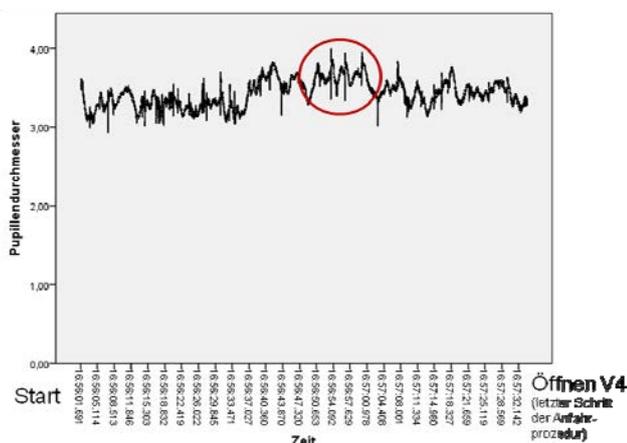


Abbildung 5: Eine kognitive Belastungspitze (rot eingekreist), die durch die Kollision zweier Aufgaben aufgetreten ist, spiegelt sich im Pupillendurchmesser wider.

Darüber hinaus bietet die Erfassung des Blickverlaufs im Trainingskontext die Möglichkeit, im Debriefing Fehlerquellen aufzudecken, die z.B. aus der Nicht-Beachtung relevanter Displays entstehen. Diese Aufzeichnungen können sowohl für Trainer/innen als auch für Trainees aufschlussreich sein, um aus Fehlern zu lernen und zukünftigen sicherheitskritischen Verhaltensweisen entgegen wirken zu können.

Die Methode des Eyetrackings beinhaltet also ein großes Potential für Forschung und Praxis. Es zeigt sich, dass nicht nur die Blickverlaufsmessung, sondern auch die Messung der Pupillenweite interessante Einblicke in den mentalen Zustand einer Person geben können.

(Noch) mehr dazu in:

Greve, J. & Kluge, A. (2012). Die Messung von Mental Workload und Situation Awareness während des Erlernens einer komplexen Prozesskontrolltätigkeit im Rahmen einer Eyetracker-Untersuchung. Paper presented at the 2nd Workshop „Kognitive Systeme: Mensch, Teams, Systeme und Automaten. Verstehen, Beschreiben und Gestalten Kognitiver (Technischer) Systeme“, 18.-20.09.2012. Universität Duisburg-Essen.

Hess, E.H. & Polt, J.M. (1964). Pupil size in relation to mental activity during simple problem-solving. *Science*, 143, 1190-1192

Kahneman, D. & Beatty, J. (1966). Pupil diameter and load on memory. *Science*, 154, 1583-1585.

Klingner, J. (2010). Measuring Cognitive Load during Visual Tasks by combining Pupillometry and Eye Tracking. Dissertation, Stanford University Department of Computer Science. <http://graphics.stanford.edu/papers/klingner-dissertation/>

Schwalm, M. (2009). Pupillometrie als Methode zur Erfassung mentaler Beanspruchungen im automotiven Kontext. Dissertation an der Universität des Saarlandes. http://scidok.sulb.uni-saarland.de/volltexte/2009/2082/pdf/Dissertation_Maximilian_Schwalm.pdf

Checklisten und Arbeitshilfen („Job Aids“) - ist die Gestaltung wichtig?

Von Annette Kluge & Britta Grauel

Auch wenn wir Trainingsforschung „lieben“, so wissen wir doch auch, dass Training alleine keine Lösung für alles sein kann. Gerade bei den uns interessierenden Fragestellungen des Trainingstransfers stellen wir immer wieder fest, dass man sehr bescheiden sein muss was die Erwartungen angeht, etwas nach einem Training über längere Zeitdauer des Nichtgebrauchs hinweg behalten und anwenden zu können.

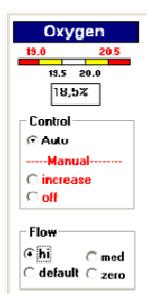
Eine aus der Forschung stammende alternative Betrachtungsweise auf den Fertigkeitserhalt nach einem Training kommt zum Einsatz in Form von sog. Job Aids, d.h. Arbeitshilfen (Bodilly et al., 1986; Kluge, Grauel & Burkolter, 2012). Die alternative Betrachtungsweise besteht darin, dass erst gar nicht davon ausgegangen wird, dass man jemandem „zumuten“ sollte sich alles auch über längere Phasen des Nichtgebrauchs zu merken, sondern dass man Arbeitshilfen zur Verfügung stellt, die den Abruf sozusagen „just-in-time“ extern durch Präsentation der diskriminierenden Hinweisreize unterstützen. Arbeitshilfen werden dazu entwickelt, um die menschliche Fähigkeit Informationen zu speichern und zu verarbeiten zu erweitern. Sie sind besonders dann sinnvoll wenn die Aufgabe a) unregelmäßig und selten ausgeführt wird, b) komplex ist und mehrere Schritte umfasst, c) wenn Fehler ernsthafte und folgenschwere Konsequenzen haben und d) die Leistung von einer umfassenden Anzahl von Informationen abhängt (Rossett & Gautier-Downes, 1991).

Abgesehen davon, dass man zeigen konnte, dass Job Aids die Leistung vor allem bei Diagnoseleistungen z.B. bei Flugzeugmechanikern fördern können, hat sich kaum jemand damit beschäftigt wie solche Job Aids denn sinnvollerweise gestaltet werden sollten- bis wir kamen!

Wir haben untersucht wie sich die Leistung verändert, wenn man Job Aids nach den Prinzipien der Cognitive Load Theory gestaltet und vor allem Bild- und Textinformationen so integriert, dass die Diagnoseleistung und das schlussfolgernde Denken unterstützt wird. In einem ersten Experiment haben wir dazu ein sog. Procedural Aid (= prozedurale Hilfe) entwickelt (vgl. Abb. 6), das zwar bei gleichbleibender Information doppelt so umfangreich war wie das Ursprungsmanual, aber dazu führte, dass die Störungen 60 sec schneller gefunden und behoben wurden.

"Increase the flow-adjustment of oxygen in the automatic control mode"

"Increase the flow-adjustment of oxygen in the automatic control mode"



a) Previous manual

b) Modified manual

Abbildung 6: Procedural Aid (Ausschnitt) mit der Integration von Text und Bild

Dennoch kam es bei bisher noch nie geübten Diagnosen von Störungen immer noch zu Fehlern. Dabei haben sich unsere Studienteilnehmer allerdings überwiegend sehr intelligent geirrt. Auf der Basis einer kognitiven Fehleranalyse fanden wir heraus, dass vor allem sehr ähnliche Störungen verwechselt wurden, weil meistens ein kleines Detail, welches den Unterschied in der richtigen Diagnose ausmachte, übersehen wurde. Zu dem Procedural Aid haben wir deshalb noch eine Entscheidungshilfe (Decision Aid) dazu entwickelt, welche es den Operateuren ermöglichte die Detailhinweise besser wahrzunehmen, aktiv zu suchen und anschließend eine korrekte Diagnose zu stellen.

Der Einsatz der Entscheidungshilfe (siehe Abb. 7) führte dann dazu, dass die unbekanntenen Störungen in derselben kurzen Zeit wie die bekannten Störungen diagnostiziert werden konnten, einige sogar schneller.

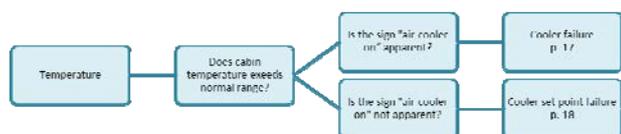


Abbildung 7: Beispiel einer Entscheidungshilfe/ Decision Aid zu einem Alarm zur Temperatur

Die ganze Studie in:

Kluge, A., Grauel, B. & Burkolter, D. (in press) Combining principles of Cognitive Load Theory and diagnostic error analysis for designing job aids: Effects on motivation and diagnostic performance in a process control task, *Applied Ergonomics* (2012), <http://dx.doi.org/10.1016/j.apergo.2012.08.001>

Zitierte Literatur

Bodilly, S., Fernandez, J., Kimborough, J. & Purnell, S. (1986). *Individual Ready Reserve Skill Retention and Refresher Training Options*. Rand Note N-2535-RA, prepared for the Assistant Secretary of Defense/Reserve Affairs.

Rossett, A. & Gautier-Downes, J. (1991). *A Handbook of Job Aids*. San Francisco: Jossey-Bass/Pfeiffer.

2. Interdisziplinärer Workshop Kognitive Systeme: Mensch, Teams, Systeme und Automaten.

Verstehen, Beschreiben und Gestalten Kognitiver (Technischer) Systeme

Von Annette Kluge & Barbara Frank

Vom 18. bis 20.09.2012 fand der „2. Interdisziplinäre Workshop Kognitive Systeme: Mensch, Teams, Systeme und Automaten. Verstehen, Beschreiben und Gestalten Kognitiver (Technischer) Systeme“ an der Universität Duisburg-Essen in Zusammenarbeit mit Prof. Dr.-Ing. Söffker vom Lehrstuhl SRS statt. 47 Teilnehmende der Ingenieurwissenschaften, der Informatik und der Psychologie z.B. von der Universität Magdeburg, der Universität der Bundeswehr München/Neubiberg, der RWTH Aachen, der Bundesanstalt für Arbeitsmedizin und Arbeitsschutz, des Fraunhofer-Instituts für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie(FKIE) Wachtberg und der Universität Duisburg-Essen nahmen teil und präsentierten und diskutierten Forschungsergebnisse und -projekte aus dem Feld der Kognitiven Systeme.



Abbildung 8: M-Bereich Campus Duisburg, Veranstaltungsort des Workshops

Denn kognitive Aspekte bestimmen wesentlich das Leben und Arbeiten von Menschen. Der Betrachtung interaktiver Prozesse der Mensch-Maschine-Interaktion (z.B. bei der Bedienung komplexer Systeme als Pilotin oder als Fahrer), der Teamarbeit in formalisierten Kontexten als Crew oder Besatzung von Operationszentralen oder neuer Arbeitsformen mit variabler Koordination und Kooperation kommt eine

zunehmende Bedeutung zu, der es sich interdisziplinär zu nähern gilt.

Die vorgestellten Forschungsarbeiten widmeten sich diesen neuen Fragestellungen an den Schnittstellen Arbeitsorganisation und -psychologie, Mensch-Maschine-Systeme, Human Factors, Assistenz und Überwachung sowie Automatisierungstechnik. Denn die Beschreibung kognitiver Funktionen und Prozeduren wie Lernen, Planen und Handeln ist Gegenstand der Forschung sowohl der Psychologie und Informatik wie auch in den qualitativen Methoden der Regelungstheorie. Exakt dann, wenn unterschiedliche Fachperspektiven bei ähnlichen Fragestellungen aufeinander treffen, entstehen spannende Fragen. Nicht nur zu den grundlegenden Begrifflichkeiten, sondern auch zur eigenen Fachperspektive und dem Selbstverständnis von Fach und Forscher/in. Die Ziele des 2. Duisburger Interdisziplinären Workshops zu Kognitiven Systemen waren deshalb:

- Einen Überblick über aktuelle Forschungsarbeiten zur Modellbildung kognitiver Prozesse, Funktionen und Prozeduren zu geben,
- das gemeinsame Erkennen und Verstehen der unterschiedlichen Perspektiven der Psychologie und der Ingenieurwissenschaften zu fördern und
- die Organisation eines Erfahrungsaustausches zur Arbeit in interdisziplinären Teams.

Als ‚Keynote‘-Sprecher trugen vor: Prof. Dr. rer. nat. Andreas Wendemuth, Lehrstuhl für Kognitive Systeme, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg mit dem Titel „Companion-Technologie - Die Zukunft kognitiver technischer Systeme“, sowie Prof. Dr. Dieter Wallach, Fachgebiet Mensch-Computer-Interaktion und Usability Engineering, Fachbereich Informatik und Mikrosystemtechnik, Fachhochschule Kaiserslautern und Fa. Ergosign, Saarbrücken mit dem Vortragstitel: „Cognitive Re-engineering: Human-Computer Interaction als Drosophila der Kognitionswissenschaft“.

Zum Verständnis der gegenseitigen Perspektiven und zur gemeinsamen Diskussion wurden zudem zwei Übersichtsbeiträge zugrundeliegenden Überlegungen für die Planung von Evaluationsmaßnahmen im eigenen Projekt (Prof. Dr. Annette Kluge) und zu Methoden der Modellbildung im Ingenieurwesen: Warum, Wie, Wozu? (Prof. Dr.-Ing. Söffker) angeboten.

Für weitere Informationen :

<http://www.cognitive-systems-duisburg.de>

In der Praxis

Der folgende Artikel nimmt die Ideen der Cognitive Readiness (erster Beitrag) und der Kognitiven Systeme (Beitrag oben) in ihrem gemeinsamen Zusammenhang und im Zusammenspiel betrachtet auf. Es soll die Frage beantwortet werden, wie es gelingen kann für Unvorhergesehenes in der Mensch-System Interaktion durch gezieltes Training „cognitive ready“ zu werden.

Surprise & Experience Based Training Den Umgang mit nicht erwartbaren Situationen und komplexen Systeme erlernen

Von Helmut Blaschke, ASTA Team JG 74, Neuburg

„To err is human“ oder „irren ist menschlich“ - dieser althergebrachte Spruch legt die Vermutung nahe, dass die Menschen schon immer versucht haben, menschliche Fehlleistungen in ein etwas positiveres Licht zu rücken. Er bezeugt, dass die Unzuverlässigkeit des „System Mensch“ in gewisser Weise akzeptiert wird und als „unabdingbar“ gilt.

Damit einher geht auch die weitverbreitete Annahme, für alles eine technische Lösung zur Verfügung haben zu müssen, um diesen menschlichen Fehlleistungen und Fehleinschätzungen entgegenzuwirken. Die menschliche Kreativität und der Erfindergeist schufen mit Hilfe von künstlichen Agenten immer mehr technische Möglichkeiten, um Systeme und Komponenten miteinander zu verbinden und zu vernetzen und somit auch voneinander abhängig zu machen.

Dies alles geschieht mit der Absicht, die Nutzung und den Einsatz der jeweiligen Technik für den/die Operateur/in so einfach, effizient und vor allem, so sicher wie möglich, zu machen.

Die damit einhergehende steigende Komplexität der Systeme hat für den Nutzer jedoch zur Folge, dass er Gefahr läuft, den Überblick über die Wirkungsweise und die Gesamtfunktion seiner technischen Errungenschaften zu verlieren.

In einem Airbus A 380 zum Beispiel sind allein über 3000 verschiedene Computer und Steuerelemente verbaut, die automatisch in Steuerungsvorgänge eingreifen, welche vor 30 Jahren noch von den Piloten und Bordingenieuren durchgeführt wurden.

Technisch automatisierte Systeme und damit verbundene Gefahren für den/die Operateur/in

Systemausfälle in einer Größenordnung des Zwischenfalls mit dem Qantas A 380 im November 2010 über Singapur, bei dem ein Triebwerksfehler viele Subsysteme unplanmäßig zum Ausfall brachte, sind dabei nicht erwartet und vorweggedacht worden. Die eher durch Zufall doppelt besetzte Crew im Cockpit des A 380 brauchte ca. 50 Minuten um alle Fehlermeldungen des Systems abzarbeiten, d.h. zu priorisieren, zu analysieren, zu verstehen und mit der richtigen Schlussfolgerung darauf zu reagieren. Viele der auftretenden Probleme waren dabei nicht im Flugbetriebshandbuch zu finden – und somit auch keine konkreten Lösungsansätze.

siehe: <http://avherald.com/h?article=43309c6d/0019&opt=0>

Sehr problematisch sind solche Systemausfälle und die dadurch ausgelösten Folgeausfälle wie bei dem A380 dann, wenn die Vernetzung der Subsysteme im System so hoch ist, dass der/die Operateur/in nicht mehr in der Lage ist, die Informationsmenge der Warnungen wahrzunehmen, zu priorisieren, zu interpretieren und eine Entscheidung zu treffen, die die Lage verbessert. Dieser Umstand wurde auch im Jahr 2009 der Cockpitbesatzung einer Air France Maschine auf dem Weg nach Paris zum Verhängnis.

Der Absturz dieses Airbus A 330 in den Atlantik ist ein trauriges Beispiel dafür, dass Komplexität, in Kombination mit Systemausfällen, und Zeitdruck, zur Todesspirale werden kann. Im Abschlussbericht der französischen Flugunfalluntersuchungsstelle (BFU) wurde aufgezeigt, dass ein komplexes System wie ein A 330, eingebettet in eine dynamische Umgebung (sehr schlechtes Wetter um den Äquator) unter dem Zusammenspiel von Teams (Cockpitbesatzung) zur Todesfalle werden kann, wenn die Piloten kein entsprechendes Training für solche Ausnahmesituationen erfahren haben.

siehe <http://www.bea.aero/en/index.php>

Zum ersten Mal in der Geschichte nennt eine Flugunfalluntersuchungskommission, die Art und Weise des Trainings der Piloten als mitauslösenden Faktor für den Flugunfall. Die Folgen von inhaltlich unzureichenden Trainings kosteten damals 228 Passagieren und Besatzungsmitgliedern das Leben. (siehe: <http://avherald.com/h?article=41a81ef1>)

Veraltete Trainingskonzepte trainieren zu wenig die Mensch-Maschine Interaktion

PilotInnen und Flugzeugbesatzungen werden nach wie vor zum größten Teil mit Ausbildungsmustern geschult und weitergebildet, wie sie vor 30 Jahren im Einsatz waren.

Die derzeit verfügbaren technischen Möglichkeiten und Lösungen haben aber in vielen Bereichen das dafür eigentlich benötigte Training weit hinter sich gelassen. Operateure werden immer noch mit Syllabi und Curricula ausgebildet und trainiert, die aus einer Zeit stammen, als die fortschreitende Automatisierung und Komplexität der Systeme noch kein großes Thema waren. Zudem sind viele Simulatoren mit kostengünstigen „Hard- und Software Emulatoren“ (Nachbildungen des Originalsystems) ausgestattet, die kein exaktes Systemverhalten bei Ausfällen wichtiger Einzelkomponenten aufweisen und damit nicht unbedingt systemkonform reagieren.

Die Unfalluntersucher der Air France Katastrophe haben erkannt,

- dass es eines sehr guten Designs des "Human Machine-Interface" bedarf und dieses mit dem Training für abnormale Situationen abgestimmt werden muss, und
- dass das Training zum jeweiligen technischen Produkt die gesamte Palette an möglichen Systemausfällen abdecken muss, um keine Überraschungsmomente auf der „Human Machine-Interface“ Ebene zu zulassen.

Es stellt sich die Frage: Wird in der fliegerischen Erst- und Fortgeschrittenenausbildung zielorientiertes Training für hochautomatisierte Flugzeugsysteme konsequent durchgeführt? Oder hinkt die klassische Flugausbildung den modernen Systemen hinterher?

Bereits Ende der 90er Jahre des vergangenen Jahrhunderts machte ein von der University of Texas durchgeführtes „Line Operations Safety Audit“ (LOSA) zu dieser Thematik u.a. (und hier nur ausschnittsweise) deutlich, dass bei ca. 80% der ausgewerteten Flüge allgemeine Gefahren der Flugsicherheit auftraten, dass bei ca. 65% aktive, passive oder latente Fehler durch die Besatzungsmitglieder begangen wurden und dass bei 32% der Flüge „Undesired Aircraft States“ – also ungewollte Flugzustände, wie falsche Flugrichtungen, Flughöhen etc. nachgewiesen wurden.

Error Tracking als Basis für Surprise & Experienced Based Training

Die LOSA Studie zeigt weiter die Notwendigkeit auf, dass das Training an sich auch zur Diagnose von Fehlern mit dem Ziel der Vermeidung von „Human Errors“ in allen Bereichen der Ausbildung sinnvoll und angebracht ist. Um hier erfolgreich zu sein ist es wichtig, begangene Fehler der Cockpitbesetzungen (observed working errors) die sich während realen Flügen, aber auch während des Simulator Trainings ereignen, aufzuzeichnen, auszuwerten und zu analysieren. Mit einer entsprechenden Struktur in der Organisation und einem etablierten Prozess innerhalb der Organisation können rechtzeitig fehlerbezogene Tendenzen erkannt werden, die eine Bedrohung oder Gefahr für die Flugsicherheit darstellen könnten. Dazu bedarf es eines systematischen „Monitoring“ der Trainingssession, der entsprechenden Meldung und Aufzeichnung von menschlichen Fehlleistungen oder Fehleinschätzungen, die nicht unbedingt zu einem Zwischenfall geführt haben, sondern „gerade noch mal gut gegangen sind“. Denn diesen wertvollen Erfahrungsschatz kann man in keinem Zwischenfall- bzw. Unfallbericht nachlesen und somit nicht angemessen im Training darauf reagieren.

Genau diese „observed work errors and threats“ sind es aber, die man sich zur Fort- und Weiterbildung von Besetzungen zu Nutze machen muss. Solche „Threats and Errors“ wie sie in der LOSA Studie beschrieben sind, bilden die Grundlage des Gefahrenpotentials für mögliche Unfälle und Zwischenfälle in der Zukunft. Nur wer dieses Gefahrenpotential systematisch katalogisiert und analysiert und die möglichen Erkenntnisse daraus wieder in das Training und die Organisation einfließen lässt, begeht aktive „Fehlerprävention“ und erhöht so die Handlungssicherheit des „Faktors Mensch“!

Wie lassen sich neue Trainingsformen entwickeln?

Um ein Training zu entwickeln und zu implementieren, das den Umgang mit unvorhersehbaren komplexen Ausnahmesituationen zum Ziel hat, sollte man folgendes berücksichtigen:

1. Anforderungsanalyse

Als erster Schritt bedarf es einer kognitiven Tätigkeits- und Anforderungsanalyse. Dabei werden die kognitiven Fertigkeiten, die der/die Operateur/in für seine/ihre jeweilige Tätigkeit an einem komplexen System braucht,

genau ermittelt, so dass die klassischen „Knowledge, Skills and Attitudes“ resultieren. Dazu gehören auch die Fertigkeiten im Umgang mit Ausnahmesituationen, in denen es zu sog. Automation Surprises kommt, der ein Ausdruck dafür ist, dass der/die Operateur/in nicht mehr nachvollziehen kann, 1.) was die Automation gerade macht („Was macht er denn jetzt schon wieder?“) und 2.) was das nun für den/die Operateur/in heißt im Hinblick auf seine/ihre Handlungsoptionen. Auf der Basis der konkreten Definitionen von Fertigkeiten im Umgang mit Ausnahmesituationen erfolgt dann die Festlegung von beobachtbaren, messbaren Verhaltensweisen als Trainingsziele und Leistungsstandards, die während des späteren Trainings erworben und erzielt werden müssen.

2. Trainingsentwicklung

Danach erfolgt die eigentliche inhaltliche Trainingsentwicklung, die die erforderlichen KSAs in eine sehr realitätsnahe, virtuelle Umgebung (immersive Environment) einbettet. Dem Trainee werden dann im Training und durch das Training entsprechende Erfahrungen (Experiences) vermittelt werden, die sein Arbeitsspektrum komplett abdecken und der Realität mit all ihren Unwägbarkeiten entsprechen. Zu diesen „Experiences“, die der Trainee während des Trainings durchleben und erfahren soll, gehören vor allem abnormale Situationen und Arbeitsbedingungen, die nicht der Routine entsprechen (abnormal Situations / non-routine Operations). Dabei muss während der Trainingsentwicklung auch auf aktuelle Zwischen- und Unfälle zurückgegriffen werden (Experience Based Study), um den Trainee auf die „worst case scenarios“ vorzubereiten.

3. Training

Während des Trainings werden in einem „building block approach“ sämtliche Eventualitäten durchgespielt. Diese sollten nicht vorher abgesprochen worden sein, sondern sollten für die Trainees plötzlich und völlig überraschend auftreten. Denn auch in einer realen Situation treten solche Systemausfälle meist überraschend auf und sind begleitet von Zeitdruck, erlebter Bedrohung und damit einhergehendem Stress.

Ziel ist es, durch sog. „Surprise and Experience Based Training“, die kognitiven und emotionalen Voraussetzungen zu schaffen, dass der/die spätere Operateur/in in seinem/ihrer Arbeitsumfeld auf alle Eventualitäten vorbereitet ist und die künstlichen Agenten mit in sein/ihr Denken einbaut – vor allem wenn diese plötzlich und unerwartet ausfallen und durch die

Intransparenz der Systeme nicht sofort erkennbar ist, welche Lösungsschritte zur Verfügung stehen.

4. Auswahl des geeigneten Trainingsenvironment

Um die Trainingsziele in Bezug auf Automation Surprises in ein effektives Training umsetzen zu können, bedarf es eines modernen „High Fidelity Simulator Systems“. Dieses sollte sich durch eine hohe „Cognitive and Perceived Fidelity“ auszeichnen. Dafür eignen sich am besten Systeme mit original Hardware und Software, sog. „Rehosted Hard-/Software“. Diese bilden im Gegensatz zu Emulatoren für Hard- und Software (Hard- und Software, die nachgebildet und extra für eine Simulatorumgebung geschaffen wurden, aber nicht der Originalsoft- /Hardware entsprechen) das reale System sehr genau ab.

Basierend auf dieser Grundlage, können realitätsnahe Szenarien („Line oriented“) oder Szenarien basierend auf einem wirklich passierten Zwischenfall („Experience Based Study“), kreiert und durchgeführt werden. Dabei können die Cockpit-Besatzungen in das „immersive Environment“ eintauchen und sich nach kurzer Zeit wie in einer realen Mission fühlen. Alle Systemausfälle und Störfaktoren sind jetzt identisch mit dem einer realen Mission. Auch das Verhalten der Subkomponenten, die oft wie Dominosteine, neue Probleme auslösen können, ist identisch zum realen System. Dies ist der entscheidende Unterschied zu einer emulierten Hard- bzw. Software, die Systemzusammenhänge in der Regel nicht ins letzte Detail nachbilden kann. Somit kann mit solchen „Re-hosted Trainingssystemen“ ein sehr effektives „Surprise & Experience Based Training“ durchgeführt und der Besatzung ihre Leistungsgrenzen in gewissen Situationen aufgezeigt werden. Dies natürlich nicht mit dem Hintergedanken sie dabei bloß zu stellen, sondern entsprechende „Lessons Learned“ mit auf den Weg zu geben.

5. Bewertung des Trainingserfolgs und Rückmeldung an die Organisation

Die Trainingserfolgsmessung gemeinsam mit den Trainees orientiert sich am Vorgehen von After Action Reviews (siehe Hagemann, 2011). Hier gilt es anhand von aufgezeichneten Missionsdaten (meist Videoaufzeichnung) die Leistung des Trainees an den definierten Trainingszielen zu messen. Wichtig ist eine Auswertung im Sinne von Threat und Error Management. Nicht nur der/die jeweilige Trainee muss in Bezug auf ihren/seinen Leistungsstand genaue Rückschlüsse ziehen können,

sondern auch die Organisation an sich. Gibt es Auffälligkeiten bzw. systematisch und häufiger auftretende Fehlhandlungen oder unsichere Handlungen, so bedarf es eines soliden „Error Tracking Tools“, dass mögliche „Threats and Errors“ erkennt und im Feedbacksystem an die Organisation zurückmeldet.



Abbildung 9: TEM Loop

Train-the-Trainer der Trainer/innen

Zu all der „Cognitive-“ und „Perceived Fidelity“, gibt es noch einen wichtigen Aspekt den die Flugunfalluntersucher des AF Crash mit im Protokoll haben. Es sind die TrainerInnen selbst, die die Erst- und Fortgeschrittenenausbildung durchführen. In den meisten Organisationen sind die Trainer in der Regel sehr erfahrene und motivierte Akteure, denen man zutraut den Nachwuchs auf einen ähnlichen Erfahrungsstand zu bringen. Sie haben sich ihre Meriten über viele Jahre verdient und wurden als Trainer/in ausgewählt, um ihr Wissen weiter zu reichen. Dabei übernehmen sie das Know-how ihrer eigenen TrainerInnen und geben es in der Regel nach gewohntem Muster weiter. Viel zu selten wird in regelmäßigen Abständen eine „Train the Trainer“ Fortbildung eingeschoben, um diese extrem wichtigen Multiplikatoren auf den neuesten Stand der Trainingsdesign-Forschung zu bringen. Nur mit periodischen „Train the Trainer“-Angeboten und einer gewissen „Quality Control“ auch unter TrainernInnen, wird sich auf Dauer eine Lernumgebung einstellen, die es den Trainees erlaubt, ein Training auf dem neuesten und

aktuellsten Stand zu erfahren, das sie auf alle Eventualitäten vorbereiten kann.

Denn eins ist sicher, versagt z.B. die komplexe Automation in „non-routine Situations“, erhöht sich die Arbeitsbelastung der Operateure um ein Vielfaches. Genau dann werden Fähigkeiten und Fertigkeiten von den PilotInnen abverlangt, die sie aufgrund der Automatisierung unter Umständen schon lange nicht mehr manuell abgerufen haben. Wissenschaftliche Studien weisen hierbei eindeutig nach, dass der Nicht-Gebrauch von Fertigkeiten und manuellen Handlungsabläufen sehr schnell die Fertigkeiten der Operateure auf ein Mindestmaß reduziert. Werden diese Fertigkeiten (skills) nicht regelmäßig trainiert (Refresher Training), verschwinden sie gänzlich und können in Extremsituationen nicht mehr abgerufen werden.

Dies ist in ähnlicher Form den Piloten der Air France Maschine zum Verhängnis geworden. Denn hier ist ein eigentlich banaler fliegerischer Vorgang (Fliegen in großen Höhen ohne verlässliche Geschwindigkeitsanzeige) aufgrund einer Kombination von Systemausfällen und damit Verlust der Automatisierung (Autothrottle), zum tödlichen Verhängnis geworden. Bricht die Interaktion von Mensch und Maschine in Momenten von Ausnahmesituationen mit hoher kognitiver und emotionaler Belastung zusammen und ist zudem das Anzeigeverhalten der maßgeblichen Instrumente während des hohen Stressaufkommens unter Zeitdruck nicht mehr interpretierbar, dann kann es zu gewaltigen Fehleinschätzungen und zum Fehlverhalten der handelnden Akteure kommen – man könnte auch sagen: „total loss of situation awareness“

In der Militärfliegerei wird schon seit vielen Jahrzehnten nach dem Motto geschult: „expect the un-expected“. Das ganze natürlich auch vor dem Hintergrund einer dynamischen Kampfsituation, die in der Regel nicht genau vorhersehbar ist und dabei mit allen Eventualitäten, auch aufgrund von Beschussschäden, gerechnet werden muss. Aber auch hier ist ein gewisser Nachholbedarf erkennbar, denn auch in der Militärfliegerei sind in den letzten Jahren extrem hochautomatisierte Systeme in Betrieb genommen worden, die die Leistungsgrenzen der Operateure schnell auf die Probe stellen können.

„To err is human“ – ja, aber gerade im Zusammenhang mit komplexen, hochautomatisierten Systemen gilt: Komplexität erfordert effektives und zielgerichtetes

Trainings-Design. Dieses wiederum sollte durchgeführt werden von einem hochmotivierten und bestens geschulten Trainerteam. Nur so können in Zukunft solche Tragödien, wie die der Air France über dem Atlantik, vermieden werden.

Aus dem WiPs-Fachgebiet



Abbildung 10: Charles River Basin; Boston, MA

WiPs goes Boston

Human Factors and Ergonomics Society 56th Annual Meeting



Nach dem Versenden dieses Newsletters beginnen wir auch schon bald unsere Koffer zu packen und nach Boston zu fliegen um auf dem Human Factors and Ergonomics Annual Meeting vom 22.-26. Oktober 2012 in Boston folgende full-paper Beiträge vorzustellen:

Kluge, A., Burkolter, D. & Frank, B. (2012). "Being prepared for the infrequent": A comparative study of two refresher training approaches and their effects on temporal and adaptive transfer in a process control task. *Human Factors and Ergonomics Society Annual Conference, Boston 2012.*

Von der Heyde, A., Presting, P., Kluge, A. & Badura, B. (2012). Social norms and their impact on safety-related rule violations in process control: Does it make a difference if operators are aware that residents will be injured? *Human Factors and Ergonomics Society Annual Conference, Boston 2012.*

Gross, N. & Kluge, A. (2012). "Why should I share what I know?" - Antecedents for enhancing knowledge sharing behavior and its impact on shared mental models in steel production. *Human Factors and Ergonomics Society Annual Conference, Boston 2012.*

Hagemann, V., Kluge, A. & Greve, J. (2012). Measuring the effects of Team Resource Management Training for the Fire Service. *Human Factors and Ergonomics Society Annual Conference, Boston 2012.*

Verstärkung des WiPs-Teams

Zum 01.10.2012 verstärk Florian Watzlawik, M.Sc., unser WiPs Team in Forschung und Lehre. Vorher an der Ruhr Universität Bochum tätig liegen seine Interessenschwerpunkte im Bereich der Trainings- und Stressforschung.

Wir freuen uns, dass wir Florian Watzlawik für die Arbeit bei uns gewinnen konnten.

WiPs in der Praxis

Als Bestandteil dieses Newsletter übersenden wir Ihnen diesmal auch zwei Publikationen zu unseren Aktivitäten, einmal aus der Mitarbeiterzeitschrift „Wir bei HKM“ von HKM sowie einen Beitrag der Zeitschrift „Air Rescue“, die wir jeweils mit freundlicher Genehmigung der herausgebenden Verlage bzw. verlegenden Organisationen abdrucken und Ihnen zusenden dürfen.

Christianes Fricke-Ernst

"Assessing HEMS crew members: ADAC Air Rescue's job requirement analysis and its practical implications"

Ninas Gross

"Gewußt was und warum"

Impressum

"Komplexität und Lernen"

ISSN 1661-8629

erscheint vierteljährlich

Herausgeberin:

Prof. Dr. Annette Kluge

Universität Duisburg-Essen

Fachbereich Wirtschafts- & Organisationspsychologie

Fakultät für Ingenieurwissenschaften

Abteilung für Informatik und Angewandte

Kognitionswissenschaften

Lotharstr. 65

47048 Duisburg

annette.kluge@uni-due.de

Gastprofessorin am Lehrstuhl für

Organisationspsychologie

Universität St. Gallen

Das Team:

Christiane Fricke-Ernst

Björn Badura

Nina Groß

Dr. Vera Hagemann

Ananda von der Heyde

Haydar Mecit

Palle Presting

Joseph Greve

Michael Kunkel

Barbara Frank

Gerrit Elsbecker

Anne Heiting

Sebastian Brandhorst

Nikolaj Borisov

Julia Miebach

Florian Watzlawik

Dr. Dina Burkolter

Dr. Sandrina Ritzmann

Britta Grauel



Wenn Sie Interesse an dem Newsletter haben, dann mailen Sie bitte an annette.kluge@uni-due.de dann nehmen wir Sie gerne in unseren Verteiler auf.



Fig. 1: Comprehensive knowledge, skills and attitudes have to be learned and practised continuously by the HEMS crew members (Photograph: ADAC Air Recue)

Assessing HEMS crew members: ADAC Air Rescue's job requirement analysis and its practical implications

Authors:

Christiane Fricke-Ernst

Dipl.-Psych.
Research fellow
Faculty of Engineering,
Department of Computer and
Applied Cognitive Science
Specialist field: Organizational
and Economic Psychology
University of Duisburg-Essen

Annette Kluge

Professor of Organizational
and Economic Psychology
Faculty of Engineering,
Department of Computer and
Applied Cognitive Science
University of Duisburg-Essen

Peter Gloger

ADAC Air Rescue
Hansastr. 19
D-80686 Munich

In High Reliability Organisations (HROs), such as the aviation or medical sector, it is particularly important that high safety standards are met since even small errors may lead to fatal consequences (1). Therefore, working in an HRO requires comprehensive knowledge, skills and attitudes (KSAs) of the members. These KSAs have to be ensured when hiring new candidates and they have to be learnt and continuously practised through regular training. Whereas such a thorough selection process and regular human factors training, especially in the sense of Crew Resource Management (CRM) for the aircraft crews (2, 3) or in the sense of Team Resource Management (TRM) for Air Traffic Controllers, ATCOs (4, 5), are routine practices in aviation, they are not yet standard for teams in the medical sector, for firefighters or the police. However, working in these so called High Responsibility Teams (HRTs) (6) in HROs, calls for even more distinctive KSAs in order to master the challenges of their everyday work (7).

In air rescue, HRTs consist of team members with different professional backgrounds and responsibilities. The pilot is responsible for flying the helicopter and the emergency doctor is responsible for taking care for the patient. The HEMS Crew Member (HCM) has "the purpose of attending to any person in need of medical assistance carried in the helicopter and assisting the pilot during the mission" (8). At the place of action the air rescue crew encounters not only the patient but also other HRTs, for example teams of paramedics, firefighters or the police.

Therefore, the requirements for HCMs on teamwork are twofold: Firstly, they have to fit into an air rescue team and, secondly, they have to synchronise with the other teams on-the-spot. According to the requirements, the minimal crew during day operation has to consist of a pilot and one HCM (7). In German air rescue it is common practice that crews consist of at least one pilot, one emergency doctor and one HCM. In specific circumstances one additional person accompanies the operations: during night ops, two pilots support each other in the cockpit;

some operations require the support of an experienced crew member, for example when the situation requires winch operations or diving.

In 2008, ADAC Air Rescue, Munich, started using Assessment Centres for their selection of HCMs, in which trained assessors not only assess the candidates' medical knowledge and skills, but also their interpersonal skills by using different scenarios and role plays. The team of assessors regards these interpersonal skills as crucial since it is easier to teach an HCM the necessary medical knowledge than to develop their interpersonal skills. The team task was analysed by physicians and HCMs based on predefined criteria like, for example, the ability to work in a team, sense of responsibility or conflict management. However, the assessors recognised when comparing their evaluations that they did not reach objectivity in their assessment to the intended extent and looked for a method that allowed an increased level of objective assessment of interpersonal skills. The objective is a) to be able to select those candidates who possess the required skills and b) to know about the stronger and less developed skills of single crew members so as to be able to improve less developed skills by training.

When it comes to training, ADAC Air Rescue also made some amendments to the mandatory CRM training. Since not only flight safety but also patient safety is of paramount importance in air rescue, the European HEMS & Air Ambulance Committee (EHAC) has developed Aeromedical Crew Resource Management (ACRM) for enhancing the awareness for Human Factors issues in a joint training programme for HCMs, emergency doctors and pilots. This training was adopted by ADAC Air Rescue and has been approved by the German Federal Aviation Office (Luftfahrt-Bundesamt, LBA) as a substitute for the CRM training for pilots.

In order to establish an Assessment Centre and develop an ACRM-based training programme that is tailored to the target group's needs, it is crucial to perform a job analysis (9, 10). For several related HRT professions, a job analysis has already been conducted by applying the Fleishman Job Analysis Survey, F-JAS (11). The F-JAS has already been applied for firefighters and first aid workers. However, in Germany first aid workers receive a minimum training for support in emergency situations: Paramedics, in contrast, are trained to give emergency treatment. The required skills and attitudes of a paramedic and an HCM might therefore greatly differ from those of a first aid worker. The present study therefore aimed to conduct a demand analysis of HCMs and reflect how the extracted job demands can be ensured for HCMs.

Method

The job requirements of an HCM were analysed in three steps, namely by

1. an unstructured, investigative observation of the normal operation,
2. the application of the F-JAS (Kleinmann et al., 2010) and
3. conducting interviews with the crew members.



Observation

For a first impression and insight, two regular working days of an HCM at "Christoph 8", based in Luenen, North Rhine Westphalia, were observed by one of the authors, because the team consists of three "typical" crew members and because primary as well as secondary operations are routinely being carried out. The crew was accompanied from sunrise to sunset. Ten operations occurred during these 2 days so that the HCM and the whole crew could be observed in a variety of primary operations and in one secondary operation. One HCM, two emergency doctors and two pilots were observed.

Questionnaire – F-JAS

The F-JAS consists of 73 KSAs in the domains (1) cognitive abilities, (2) psychomotor abilities, (3) physical abilities, (4) sensory abilities, (5) social and interpersonal abilities. Each item has to be rated on a 7 point Likert scale, with 1 "not important" and 7 "very important" for the job of an HCM. However, not every item and scale has to be used for each profession (11).

For this study, 16 items were eliminated because the underlying requirements are already mandatory in the recruitment phase, e.g. mobility of the fingers and eyesight. The questionnaire with 57 items left was provided online and also included items on current task and demographics, like the role in the crew (pilot, HCM or emergency doctor), whether they had leading responsibility and how long they have worked in air rescue. All three professional groups were asked to fill in the questionnaire considering their importance for an HCM, not with regard to their own profession.

ADAC crew members from all over Germany were asked to rate 57 items of the F-JAS. Overall, 223 crew

Fig. 2: The ACRM training of the EHAC was adopted by ADAC Air Rescue and has been approved by the German Federal Aviation (Photograph: ADAC Air Rescue)

	HCM N=108	Pilot N=52	Emergency Doctor N=63	Overall N=223
Reliability	6,78 (SD=.44)	6,88 (SD=.32)	6,92 (SD=.27)	6,84 (SD=.38)
Awareness of problems	6,76 (SD=.55)	6,72 (SD=.50)	6,73 (SD=.68)	6,74 (SD=.57)
Perceptual speed	6,45 (SD=.72)	6,50 (SD=.70)	6,35 (SD=.83)	6,43 (SD=.74)
Social sensitivity	6,54 (SD=.65)**	6,10 (SD=.9)**	6,17 (SD=.83)**	6,33 (SD=.81)
Autonomy	6,62 (SD=.72)**	6,21 (SD=.99)**	6,06 (SD=1.3)**	6,37 (SD=1.0)
Poise	6,42 (SD=.7)**	5,96 (SD=.84)**	6,0 (SD=1.14)**	6,18 (SD=.89)
Originality	4,9 (SD=1.44)	4,67 (SD=1.35)	4,48 (SD=1.64)	4,73 (SD=1.48)

Tab. 1: ANOVA results of the F-JAS with HCMs, pilots and emergency doctors on important skills for an HCM

Note: ** p < .01

members (25 female) completed the questionnaire online, 52 of them were pilots, 108 HCMs and 63 emergency doctors, between 28 and 62 years of age (M= 42,31; SD=7,02), with working experience between 1 and 28 years (M=11,35; SD=7,16). 72 participants had leading responsibility within their rescue centre. The online questionnaire could be completed during working hours and was available for six weeks.

Interview

Six pilots, five HCMs and nine emergency doctors were interviewed. The interview was semi-structured, ten of these interviews were conducted face to face, and ten were carried out by telephone. Eleven students from the University of Duisburg-Essen supported the project by carrying out the interviews. Each interview took approximately 30 minutes and consisted of a set of 14 questions. The questions targeted the most important skills and abilities that an HCM should have: positive as well as negative personal experience in working with an HCM, highest and lowest workload of an HCM and the points of intersection between the HCM and the pilot as well as the emergency doctor respectively.

Results of the observation

Due to the fact that the HCM is the assistant to both the pilot and the emergency doctor, there are some situations that require supporting both at the same time so that the HCM has to prioritise tasks. The three most frequent situations are:

When the helicopter lands in a crowded area, the HCM has to choose between two vital tasks: securing the helicopter as long as the rotor blades are still moving so that nobody gets injured, and supporting the emergency doctor with the patient. During the transport of the patient the HCM has to decide whether they should support the pilot

Tab. 2: Results of the interviews with HCMs, pilots and emergency doctors on important skills for an HCM

	HCM N=5	Pilot N=6	Emergency Doctor N=9	Overall N=223
Teamworking skills	2	2	8	12
Communication skills	-	1	8	9
Ability to cope with pressure	2	-	6	8
Multitasking ability	-	6	-	6

in the cockpit or whether they should rather support the emergency doctor with the patient in the back. After the operation at the rescue centre, the medical equipment has to be restocked and the gas has to be refilled.

Results of the questionnaire

All items without any exception were rated higher than 4 on the 7-point scale by all three professional groups, which means that all of the F-JAS KSAs are regarded as important for the HCM. Several KSAs are regarded as significantly less important by the pilot and the emergency doctor. Table 1 shows three examples for those KSAs which were rated to be most important for an HCM, for those KSAs which were rated differently by the professional groups and the item which is still regarded to be important but scored the lowest of all the items.

HCMs, pilots and emergency doctors agree that the HCM, first and foremost, has to be reliable (M=6,84), aware of problems (M=6,74) and needs quick perception (M=6,43). In contrast, even though skills such as social sensitivity, autonomy and poise were rated by all groups to be highly important, HCMs rate the importance of these KSAs higher than pilots or emergency doctors. Of all the items in the questionnaire, originality reached unanimously the lowest ratings. However, even these ratings are above 4.0 and are therefore very important for an HCM as well.

Interview results

The answers given by the interviewees were classified into categories that have been discussed by two raters. Four important skills for HCMs could then be extracted.

The most frequently mentioned ability that is needed for HCMs was the ability to work in a team (mentioned by 12 interviewees). The second most frequently mentioned ability was communication skills (mentioned by nine interviewees), although it should be noted that this ability was not mentioned by the HCMs themselves. Resilience was also mentioned by eight interviewees, although none of these interviewees was a pilot. Pilots were the only crew members who rated the ability for multitasking as important.

Only open questions were asked during the interviews, meaning that the interviewees answered spontaneously what they thought to be important. It might be possible that HCMs take communication skills for granted and therefore didn't even think about mentioning them. It might also be possible that the pilots who did not mention resilience meant something similar when mentioning multitasking skills. Even though not everyone mentioned the same important skills for an HCM, the overall responses suggest a high requirement of team competence, communication skills and resilience.

Practical implications

It can be summarised that the demands placed on an HCM are multifaceted. An HCM has to have high manifestation in all KSAs of the F-JAS, which is acknowledged by HCMs, pilots and emergency doctors alike. The results of the requirement analysis can now be used to develop an assessment centre and for ACRM interventions.

During a subsequent pilot study, a selection of KSAs which were found to be important were assessed with the help of a structured observation sheet in a team-task, in which the candidates were asked to construct a marble run. In addition to the team goal to build a marble run together, each of the candidates had an individual goal, unknown to the others, which was not to be mentioned in the team. To successfully achieve all individual goals, the candidates had to communicate effectively. The observation focused on teamwork, leadership and followership and was recorded at predefined intervals to make allowance for changes in the behaviour, depending on adjusting to the situation and on specific developments during the task. This team-task was part of a two-day assessment centre and was carried out with five candidates each in February and March 2012 in the simulator centre ADAC HEMS Academy in Hangelar, North Rhine Westphalia.

In a training context, the study's results have three implications:

1. quantitative results of the F-JAS reflect the experience of HCM refresher trainers that HCMs have to fulfil a wide range of expectations. The results have already been presented in recent refresher training sessions to prepare HCMs for the high expectations that have to be met.
2. the data is included in the ACRM training to further improve all three professional groups' awareness of the high demands placed on an HCM, with the aim of encouraging further work on an equal footing.
3. the ADAC is using this data to adjust the workload of the air rescue crew in the long run, with the aim of relieving the HCMs and reducing their stress level.

In addition to the potential improvements of the selection process and the training, the results illustrate the high level of appreciation an HCM deserves due to the multitude of KSAs they have to possess. ⊙

Acknowledgements

Thanks to the student project team Artur Bierich, Kathrin Bischof, Enes Düzsoy, Belgen Eren, Daniel Glowatzki, Ingrid Isaak, Jurij Kalina, Patrick Preusser, Nils Schell, Bastian Weyer and Michael Wojatzki from the University of Duisburg-Essen for their commitment, thanks to the ADAC crew members who filled in the questionnaire and answered the interviews and a special thanks to the crew in Luenen who welcomed me on board of the "Christoph 8" and provided me with a good insight into the daily operations.

References:

1. Weick KE, Sutcliffe, KM (2001) *Managing the unexpected: assuring high performance in an age of complexity*. Jossey Bass, San Francisco
2. European Aviation Safety Agency (2009) Notice of Proposed Amendment (NPA) No 2009-02E. Implementing Rules for Air Operations of Community Operators. EASA
3. European Aviation Safety Agency (2010) Comment Response Document (CRD) to Notice of Proposed Amendment (NPA) No 2009-02E. Implementing Rules for Cabin Crew in Commercial Air Operations. EASA



Fig. 3: MedCrew-Briefing, March 2012, at the ADAC Headquarter in Munich (Photograph: A. Rippe)



Fig. 4: Presentation of the project results at the MedCrew-Briefing (Photograph: A. Rippe)

4. EUROCONTROL (1996) *Guidelines for Developing and Implementing Team Resource Management*. EUROCONTROL, Brussels
5. EUROCONTROL (1999) *Team Resource Management Test and Evaluation*. EUROCONTROL, Brussels
6. Hagemann V (2011) *Training für High Responsibility Teams [Training for High Responsibility Teams]*. Pabst, Lengerich
7. Hagemann V, Kluge A, Ritzmann S. (2012, in press) *Flexibility under Complexity: Work Contexts, Task Profiles and Team Processes of High Responsibility Teams*. *Employee Relations* 34(3)
8. Joint Aviation Authorities (2007) *JAR-OPS 3: Commercial Air Transportation (Helicopters)*. JAA, Hoofddorp
9. Cannon-Bowers JA, Bowers CA (2011) *Team Development and Functioning of Teamwork*. In: Zehdeck S. (ed.) *APA Handbook of Industrial and Organizational Psychology Vol 1: Building and Developing the Organization*. Washington, American Psychological Association: 597-650
10. Goldstein IL, Ford JK (2002) *Training in Organisations. Needs Assessment, Development, and Evaluation*. Cengage Learning, Wadsworth
11. Kleinmann M, Manzey D, Schumacher S, Fleishman EA (2010) *Fleishman – Job Analyse System für eigenschaftsbezogene Anforderungsanalysen (J-JAS)*. Hogrefe, Göttingen
12. European HEMS & Air Ambulance Committee (EHAC). *ACRM – Aeromedical Crew Ressource Management*. Available at www.ehac.eu (accessed: 30 May 2012)



KOMPETENZ ▸ PROJEKT „WISSENS- UND ERFAHRUNGSMANAGEMENT“:

Gewusst was und warum

Es hört sich erstaunlich an, ist aber eine Tatsache: Wissen ist der einzige Rohstoff, von dem umso reichlicher vorhanden ist, je mehr man ihn teilt. Bevor es allerdings ans Teilen und Verteilen geht, muss dieser Rohstoff erfasst und identifiziert werden. Was sich einfacher anhört als es tatsächlich ist. Schließlich ist Wissen nicht nur das, was irgendwo niedergeschrieben ist. Vielmehr gehören dazu auch Erfahrungen, die ein Einzelner oder auch eine Gruppe im Laufe vieler Berufsjahre gemacht, jedoch nirgendwo abgelegt hat. Dieses Wissen zu aktivieren, es verfügbar und damit auch teilbar zu machen, ist Herausforderung und Chance zugleich. Denn wie hat mal ein schlauer Mensch gesagt: „Wenn ein Unternehmen wüsste, was es wirklich weiß, wäre es besser als je zuvor.“

Um dorthin zu kommen, reicht ein einfacher Wissenstransfer allerdings nicht aus. Vielmehr bedarf es eines organisierten Wissens- und Erfahrungsmanagements, um Wissen zu erfassen, es zu bewahren und letztlich dorthin zu bringen, wo es gebraucht wird und angewendet werden kann. Genau daran arbeitet man zurzeit bei HKM, noch dazu mit wissenschaftlicher Unterstützung von Nina Groß, die als Doktorandin am Lehrstuhl für Wirtschafts- und Organisationspsychologie an der Universität Duisburg dieses Thema zum Inhalt ihrer Dissertation gemacht hat.

Gelebte Wissenskultur etablieren

Von Null muss Nina Groß dabei nicht starten. Schon vor etwa drei Jahren hat man auf der Hütte das Thema Wissenstransfer angepackt, wenn auch nahezu ausschließlich vor dem Hintergrund des anstehenden demographischen Wandels. Doch die Bewahrung des „ausscheidenden“ Wissens ist nur ein Aspekt, der außerdem viel zu kurz greift, wie der damalige Projektleiter Dr. Thomas Schneeberger weiß. „Es muss uns gelingen, eine gelebte Wissenskultur zu etablieren, die sich im Teilen von Erfahrungen und Erfolgen ausdrückt und aus Fehlern lernt“, sagt der Leiter der Abteilung Prozess- und Methodenentwicklung. Nicht zum Selbstzweck, sondern um die Prozesse auf der Hütte insgesamt stabiler zu machen. Vor diesem Hintergrund wurde das Projekt „Wissens- und Erfahrungsmanagement“ ins Leben gerufen, das durch einen Lenkungsreis mit Berufsbildungsleiterin Gabriele vom Ende und Dr. Schneeberger an der Spitze gesteuert wird. Wobei die Wahl von Nina Groß als wissenschaftliche Unterstützung alles andere als Zufall ist. „Ich habe schon meine Diplomarbeit zum Thema Informationssicherheit hier auf der Hütte geschrieben und dabei auch Thomas Schneeberger kennen gelernt“, lacht sie. Ihre Aufgabe ist es nun, Ideen, Konzepte und Methoden für ein Wissens- und

Erfahrungsmanagement zu entwickeln und diese in einem nächsten Schritt operativ umzusetzen.

Pilotprojekt in der Brammenerzeugung

Ganz wichtig dabei: Es geht nicht nur um demographische Aspekte. Vielmehr sollen Instrumente und Methoden entwickelt werden, die es ermöglichen, das Wissen und die Erfahrungen aus dem Prozess dauerhaft für alle gleichermaßen verfügbar zu machen. So jedenfalls ist die Aufgabe definiert. Wobei Doktorandin Nina Groß diese nicht alleine in Angriff nimmt, sondern ein bewährtes Team hinter sich weiß. Dazu zählen neben dem Prozessleiter Brammenerzeugung, Dr. Gerhard Kemper, auch die Teamleiter Dr. Thorsten Bolender, Jörg Wittpoth und Dr. Jörg Uhlig. Ausschlaggebend für diese Zusammensetzung ist, dass Produktion und Instandhaltung der Brammenerzeugung die Ausgangsbasis für den ersten Piloten in Sachen Wissens- und Erfahrungsmanagement bilden (ein zweiter Pilot läuft auf administrativer Ebene in der Arbeitswirtschaft ab).

Viele kleine Bausteine

Der Bereich Brammenerzeugung mit seinen Mitarbeitern aus Produktion und Instandhal-



ung ist der Größte im Stahlwerk und verfügt demzufolge auch über Mengen an besagtem Erfahrungswissen. Hinzu kommt, dass die Weitergabe von Wissen hier bereits praktiziert wird. Zusammen mit seinem Mitarbeiter Matthias Schmitz, hat Dr. Bolender nämlich vor einiger Zeit damit begonnen, Fachwissen in Form von Arbeitsanweisungen und Fotos in das Informationssystem IMIS einzustellen und somit verfügbar zu machen. Und noch etwas macht die Brammenerzeugung zum bevorzugten Pilotbereich: „Wir haben uns hier aufgrund der demographisch bedingten zu erwartenden Fluktuation schon damit beschäftigt, wie wir das Wissen der älteren und erfahrenen Mitarbeiter auf Jüngere weitergeben können“, erklärt Dr. Kemper, der aufgrund dieser Überlegungen auch um die Schwierigkeit der Aufgabe weiß. „Das sind viele kleine Bausteine, die zwar vorhanden sind, die aber transportiert werden wollen und müssen.“

Zig tausend Kleinigkeiten

Wobei man letztlich wieder vor der Frage steht, wie diese Art von Wissen eigentlich definiert ist, wie es sich erfassen und weitergeben lässt, aber auch, warum es unter Umständen nicht weitergegeben wird. Wie bedeutsam die Weitergabe von Wissen und Erfahrungen sind weiß Dr. Bolender: „Je mehr ein Mitarbeiter oder ein Team über den Prozess weiß, umso sicherer sind alle und umso besser ist die Prozessstabilität und die Quali-

tät“, sagt er und fügt hinzu: „Die Basis für diese Sicherheit ist nicht nur Fachwissen, sondern setzt sich aus zig tausend Kleinigkeiten zusammen.“ Um diesen Kleinigkeiten auf den Grund zu gehen, war Nina Groß einige Wochen im Betrieb auf verschiedenen Schichten unterwegs, um sich mit den Prozessen und Abläufen im Stahlwerk vertraut zu machen und hat dabei festgestellt: „Es ist beeindruckend, wie die Mitarbeiter zig Zusammenhänge auseinander halten können und die gesamte Komplexität mit den vielen kleinen Unterschieden beherrschen.“

Wissens-Weitergabe kein Automatismus

Wie das funktioniert, will sie von den Kollegen dort wissen, und weiß dennoch, warum die Weitergabe dieses Wissens zurzeit alles andere als ein Automatismus ist: „Weil die jüngeren Mitarbeiter gar nicht wissen, wonach sie fragen sollen oder erfahrenen Mitarbeitern gar nicht bewusst ist, wie immens wichtig ihr Wissen tatsächlich ist.“ Das ist letztlich auch der Punkt, warum HKM mit Nina Groß wissenschaftliche Unterstützung heran gezogen hat. „Von der Praxis her vermittelt HKM hauptsächlich technisches Wis-

sen über Anweisungen oder Arbeitsweisen in Gesprächen oder SGAs“, sagt Dr. Schneeberger. „Was wir hier noch nicht können ist, die Erfassung von Erfahrungswissen zu systematisieren und damit übertragbar zu machen.“

Fragebögen und Interviews

Das ist nun der Job von Nina Groß, die dabei zwischen zwei Dingen unterscheidet: Dem demografisch bedingten Wissenstransfer, der praktisch von Individuum zu Individuum funktioniert, sowie dem komplexen Prozess des Wissensaustausches zwischen verschiedenen Einheiten wie etwa Schichten. „Die Wissenschaft soll helfen zu klären, welche Faktoren dafür ausschlaggebend sind, dass Wissen nicht weitergegeben wird und die weitaus bedeutendere Frage klären, wie eine Methode aussehen sollte, um dies zu ermöglichen“. Daher hat sie über hundert Fragebögen verteilt. Die relevanten Faktoren durch die Wissensweitergabe beeinflusst wird, hat sie vorab mittels einer Literatur-Analyse und der Zeit im Betrieb festgelegt und sieht diese nun durch die Fragebögen bestätigt. Und die Rücklaufquote von 97 Prozent zeigt, dass auch die Kollegen vor Ort die Notwendigkeit sehen, eine Systematik hierfür zu entwickeln.

Summe aller Nackenschläge

Nur, wie soll dieses schwer beschreibbare Wissen, dieses intuitive Gespür für Gefahren oder Störungen systematisch erfasst werden? „Indem wir Interviews führen und Fragen stellen: Welche Situationen erfordern besonders viel Erfahrung? Bekommt man von den Anlagen Hinweise, beispielsweise bei bestimmten Geräuschen, dass etwas nicht so läuft wie es soll?“ sagt Nina Groß. Alles Fragen, die die Wissenschaft nicht beantworten kann, sondern nur die Mitarbeiter, die tagtäglich die Anlagen bedienen oder instand setzen. Auf dieser Basis werden nun Kriterien entwickelt, mit denen das Erfah-



Einstellen der Kokille auf ein vorgegebenes Maß: Die Mitarbeiter erklären, wie das funktioniert und worauf dabei zu achten ist. (v.l. Hüseyin Güvercin, Nina Groß, Markus Beneke)



Ercan Demircier, Schichtmeister Brammenerzeugung, im Gespräch mit Nina Groß

lungswissen beschreibbar wird und abgebildet werden kann. Erst wenn dies geschehen ist, wird es für andere nachvollziehbar und kann geteilt werden. „Das, was nur wenige selbst erlebt und von dem nur einige etwas gehört haben, muss so zur Verfügung stehen, dass andere davon profitieren, ohne es selbst erleben zu müssen“, beschreibt Dr. Kemper, der den Begriff Erfahrungswissen salopp auch als „die Summe aller Nackenschläge“ bezeichnet.

Persönliches Lernen ist risikoreich

Klingt hart, ist aber so. Schließlich muss es sich bei diesen Nackenschlägen ja nicht un-

bedingt um Unfälle oder Katastrophen handeln. Gemeint sind damit vielmehr die vielen Situationen, die jeder erfahrene Mitarbeiter im Laufe der Jahre gesammelt und mit denen umzugehen er gelernt hat. Oder aber denen er gerade noch einmal hat ausweichen können. Womit er über einen Erfahrungsschatz verfügt, den Jüngere einfach noch nicht haben können und – wenn es um negative Dinge – auch nicht unbedingt haben müssen. „Schließlich ist dieses persönliche Lernen risikoreich und stets mit Gefahren für Mensch und Technik verbunden“, betont Dr. Bolender. Positiver wäre da schon, wenn sich Erlebnisse und Erfahrungen anderer mit System und Methode erlernen ließen. Und genau diesem Zweck dienen die etwa 30 zusätzlichen In-

terviews, die Nina Groß im Betrieb geführt hat, auch wenn dadurch natürlich nur ein erster kleiner Ausschnitt aus der Komplexität des gesamten Prozess wiedergegeben werden kann.

Mit **power** geht es weiter

Im zweiten Teil des Projekts geht es nun darum, wie die Organisation HKM die Mitarbeiter dabei unterstützen kann, Wissen weiterzugeben. Nina Groß will das – im doppelten Sinne – mit Power machen. Zum einen ist damit ihr eigenes Engagement gemeint, zum anderen der „Prozessorientierte Wissenstransfer von Erfahrungen“. Was darunter zu verstehen ist und wie das Ganze funktioniert, darüber berichten wir in der nächsten Ausgabe von „Wir bei HKM“. Nur so viel schon einmal vorab: Wenn das anvisierte „Wissens- und Erfahrungsmanagement“ wie geplant bei HKM erfolgreich implementiert wird, könnte dies zu deutlich mehr Sicherheit und Zufriedenheit bei den Mitarbeitern führen sowie dadurch die Prozessstabilität und Qualität steigern. Insofern kann man Nina Groß und ihren Team-Mitgliedern nur die Daumen drücken. Ob's was genutzt hat, werden wir schon bald wissen.

Das Lenkungscreisteam in der Diskussion: Dr. Thomas Schneeberger, Nina Groß, Dr. Gerhard Kemper, Gabriele vom Ende

