



Komplexität & Lernen

Liebe Leserin, Lieber Leser,

manchmal hat man das Gefühl, dass keiner einen (mit seinen Problemen) versteht und niemand wirklich eine Lösung für das eigene Problem der Human Factors, des Human Errors oder des Safety Managements hat. Und dann hat man wiederum das Gefühl, dass die Probleme doch mehr oder weniger gleich sind. Man will Sicherheit, aber am liebsten ohne Ressourcen zur Verfügung zu stellen. Wenn es einem Unternehmen „schlecht“ geht, dann müsste man besonders in Safety investieren, hat aber nun ausgerechnet dann kein Geld dafür. In Simulationstrainings zum Kompetenzerhalt wird vor allem nach einem Unfall investiert. Investitionen, die vorher hätten genutzt werden können, um einen Unfall aber zu vermeiden, sind dagegen schwer „locker zu machen“. Sicherheit ist und bleibt anstrengend- aber es lohnt sich (weiterhin).

In dieser Ausgabe berichten wir u.a. von Kollegen aus Norwegen, die sich um Training als Beitrag zum Safety Management in der Seeschifffahrt bemühen, wir berichten von einer Tagung in Norwegen mit dem Schwerpunkt „Barrier Management“ und der Frage, was einem Ereignis auf dem Weg zum Unfall alles als Barriere in den Weg gestellt werden kann, um ihn zu verhindern. Zudem versuchen wir durch unsere Experimente allen denjenigen Argumente zu liefern, die sich wappnen wollen, um den Wert von speziellen Trainingsformen wie dem „Stress Exposure Training“ als Beitrag zu Verhinderung von Unfällen unter Beweis zu stellen. Kompetenzerhalt als Beitrag zur Sicherheit ist und bleibt für Unternehmen „anstrengend“- aber es lohnt sich.

Haben Sie einen schönen Sommer und keine Unfälle- das wünscht Ihnen

Annette Kluge & das gesamte WiPs-Team

Besuch der TARG
am Lehrstuhl für
Wirtschaftspsychologie
Bochum
Vera Hagemann

Aus der Forschung für die Praxis

Studie -
Retention under stress
Rebecca Lührmann

Human Factors in
Operational Risk
Management
Barbara Frank

Tagung des
Fachverbandes PASiG
Sebastian Brandhorst

Neues
Forschungsprojekt des
AOW Lehrstuhls

Aus der Lehre

Kognitive Grundlagen
von Teamwork - eine
Exkursion
Annette Kluge

Die Training and Assessment Research Group (TARG) zu Besuch am Lehrstuhl für Wirtschaftspsychologie

Vera Hagemann

Vom 17. bis 19. Mai 2016 besuchten Prof. Dr. Salman Nazir (Associate Professor am University College Southeast Norway und Leiter der Training and Assessment Research Group – TARG) sowie Jørgen Ernstsens (Doktorand in der TARG) den Lehrstuhl Wirtschaftspsychologie an der Ruhr-Universität Bochum.



von links: Jørgen Ernstsens, Salman Nazir, Vera Hagemann, Annette Kluge und Barbara Frank



Gefördert wird diese wissenschaftliche Kooperation mit Reisemitteln vom Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) und dem Research Council of Norway im Rahmen des Projektbezogenen Personenaustauschs (PPP Norwegen 2016), eingeworben zusammen von Salman Nazir und Annette Kluge.

Während des Besuchs diskutierten wir über die jeweiligen Arbeitsschwerpunkte und Interessen in der Forschung sowie die eingesetzten Tools und



<https://www.usn.no/academics/find-courses/maritime-studies/master-of-maritime-management/>
17.06.2016

Methoden in den Forschungsaktivitäten. Die TARG konzentriert sich dabei auf folgende vier Themen.

1. Zum einen forschen sie zu Training wie dem simulatorbasierten Training, der maritimen Ausbildung und dem sogenannten Bridge Resource Management.
2. Im Bereich Assessment konzentrieren sie sich auf den menschlichen Operateur / Bediener in komplexen Tätigkeiten, auf die Analyse und Bestimmung von Leistungsindikatoren und die Entwicklung von Assessment Methoden.
3. In Bezug auf das Thema Safety führen sie Unfallanalysen durch, befassen sich mit Safety Management und entwickeln Safety Trainings.
4. Um auch dem Human Factor in den komplexen Systemen gerecht zu werden forschen sie zu Human Machine Interaction, Human Error und zur maritimen Teamarbeit. Jørgen Ernstsens wird sich dabei im Speziellen auf das Assessment der erforderlichen Knowledge, Skills und Attitudes der jeweiligen Crewmitglieder in den unterschiedlichen Phasen der Schifffahrt konzentrieren.

Im weiteren Verlauf des Besuchs haben wir unseren Gästen unsere Simulationen wie bspw. AWASIM (Abwasseraufbereitungsanlage, Simulation einer

komplexen Prozesskontrolltätigkeit) und den Einsatz der Eye-Tracker sowie die damit einhergehenden Besonderheiten vorgestellt. Beendet wurde der inspirierende dreitägige Besuch mit einem intensiven Forschungsmeeting zu gemeinsamen Vorhaben und Publikationen.

TARG

(http://www.marhub.no/?p=view_professor&pid=22)

The main research areas of TARG fall under the following topics:

Human Factors and Safety in complex socio-technical systems

- Training Methods, Performance Management & Assessment, Maritime Education and Training to improve Safety and Teamwork
- Training Simulators, Training in immersive environments, Design of Operator Training Simulator (OTS)
- Training Methods Effectiveness, Training Evaluation
- Impact of Training on Safety

The concept of training the operators/seafarers before starting to work with real operations exists since decades. However, the perspective in which the Training has been progressing requires significant improvements. The existing training methods, which have mostly been developed by



Auch in der Schifffahrt gibt es Safety Themen
<http://www.welt.de/vermischtes/weltgeschehen/article13792132/Containerschiff-Rena-droht-im-Sturm-zu-zerbrechen.html>, 17.06.2016

subject matter expert with limited knowledge on the science of training, thus, resulting in loopholes that subsequently impair the performance of operators.

The lack of integration of technological advancement, lack of integration of cross disciplinary expertise (e.g., Human Factors, cognitive sciences, industrial and organizational psychology, and engineering), and insufficient use of training in simulated abnormal situation and accident scenarios calls for improvement in existing training methods.

Another focus area of TARG is the importance of identifying necessary performance indicators as a key when evaluating the performance of a system. In addition to identifying the performance indicators, knowledge of how to extract data in an objective and unbiased manner is a challenging task. Ultimately, the performance indicator should reflect the level of analysis in the system and make sure that the indicator measures exactly what it is defined to measure.



MSC Irene – Länge: 366.07 m, Bild: Hafen Hamburg: Dietmar Hasenpusch).
<http://www.hamburg.de/schiffe/3301050/containerschiffe/>
17.06.2016

„International shipping transports more than 80 per cent of global trade to peoples and communities all over the world“.

<http://www.imo.org/en/About/Pages/Default.aspx>

Nur so viel sei schon mal gesagt: Beginnen werden wir in unserer Zusammenarbeit mit einer Analyse der maritimen Schifffahrtsreise („Voyage“) in Bezug auf die Komplexität des Arbeitsfeldes und die Komplexität der Crew-Koordination, um die Anforderungen an das Personal bzw. die Crewmitglieder zu identifizieren. Konzentrieren wollen wir uns dabei zunächst auf die großen und bedeutenden maritimen Industrien wie Cargo und Binnenschifffahrt.

Von Interesse wird für uns u.a. eine Differenzierung der Reise der Schiffe sein, die man z.B. untergliedern könnte in Ablegen, Reise bzw. Navigation und Anlegen. Die Reise kann dabei weiter differenziert werden in Ansteuerung eines Hafens, Inlandswasserwege, Navigation in Küstennähe und auf dem Ozean. Basierend auf der Analyse der komplexen Merkmale einer Schifffahrtsreise werden wir unsere empirischen Folgestudien aufbauen, um anhand von Interviews, Fokusgruppen, hierarchischen Aufgabenanalysen und Fragebogenstudien die identifizierten Merkmale zu validieren und Implikationen für die Praxis daraus abzuleiten.

Das nächste Treffen findet Ende August am University College Southeast Norway in Vestfold statt. Ende August werden wir Salman Nazir und Jørgen Ernsten besuchen, ihr Simulationszentrum anschauen und die gemeinsame Forschung weiter besprechen und vorantreiben. Für Oktober ist ein nächster internationaler Workshop in Dänemark zum Thema „Resolving Safety-Profit Tension“ in komplexen Kontexten wie der maritimen Schifffahrt geplant.



Die Campi des University College Northeast Norway.
<https://www.usn.no/academics/find-courses/maritime-studies/master-of-maritime-management/>
 17.06.2016

„In der Kategorie Containerschiffe hat derzeit die chinesische Reederei CSCL (China Shipping Container Line) die Nase vorn: Mit einer Stellplatzkapazität von 14.100 TEU (20 Fuß Standard Container) ist die CSCL Globe derzeit das größte Containerschiff der Welt“.

<http://www.hamburg.de/schiffe/3301050/containerschiffe/>



102 Jahre nach seinem Bau wurde die Erweiterung des Panamakanals eröffnet. Nun können auch Schiffe mit 14.000 Containern an Board die Wasserstrasse passieren.

<http://140z.de/wp-content/uploads/2013/05/roger-3-mittel.jpg>,
 28.06.2016

Aus der Forschung für die Praxis

Retention under Stress - „Abruf von Fertigkeiten nach Phasen des Nicht-Gebrauchs unter Einfluss von Stress“

Rebecca Lürmann

„Achtung! Die Stromversorgung der Kühlung in Reaktor A ist ausgefallen. Die Kühlung wird nicht mehr automatisch betrieben. Schalten Sie die Notversorgung an und bedienen Sie die Kühlung manuell!“

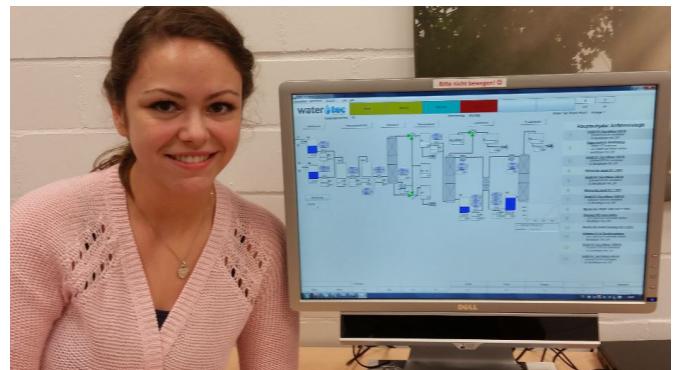
Wenn Sie diese Meldung während Ihrer Arbeitszeit in einer Leitwarte eines Kraftwerks hören, wissen Sie genau, was zu tun ist. Im besten Fall. Also vielleicht. Und natürlich sind Sie sich sicher, dass Sie die Kühlung manuell bedienen können. Dabei ist es auch gar nicht schlimm, dass Sie dies zuletzt vor 4 Jahren gemacht haben. Oder vor 5 Jahren. Selbstverständlich gehen Sie ganz gelassen an die Sache heran – was soll denn schon passieren, wenn Sie es nicht schaffen, die Kühlung manuell zu bedienen? Wir sprechen hier immerhin nur von einem Kraftwerk.

Das Untersuchungssetting

Genau dieses Phänomen untersuchen wir genauer im Rahmen der Studie „Abruf von Fertigkeiten nach Phasen des Nicht-Gebrauchs unter Einfluss von Stress“ von Prof. Dr. Annette Kluge und Prof. Dr. Oliver T. Wolf. Darin wird Proband/innen mit technischem Verständnis die Bedienung einer simulierten Abwasseraufbereitungsanlage (AWASim) beigebracht. Wir befinden uns hier nun nicht mehr in einem Kraftwerk, sondern in einer kleinen Stadt namens Feldkirchen. Die Abwasseraufbereitungsanlage in Feldkirchen wird mit verunreinigtem Wasser beliefert, welches für die Bewohner der Stadt gereinigt wird. Die Probanden sind Arbeiter der Anlage und lernen nun, AWASIM zu bedienen.

Bei der Bedienung der Anlage werden 13 Schritte durchlaufen. Bedienbare Elemente der Anlage sind Tanks, Ventile und Heizungen. Hierbei handelt es sich nicht nur um das einfache Öffnen oder Schließen von Ventilen – nein. Für jedes Ventil gibt

es eine bestimmte Geschwindigkeit, mit welcher das Abwasser hindurchfließen soll. Für jeden Tank gibt einen bestimmten Füllstand, welcher erreicht werden muss, bevor der nächste Schritt bearbeitet werden kann. Und für jede Heizung gilt, dass sie den Inhalt des zugehörigen Tanks auf eine bestimmte Temperatur erhitzen muss, damit kein Müll produziert wird. Klingt schwierig, oder? Und genau diese Komplexität der Handlungsfolgen ist eine Besonderheit der Studie.



Rebecca Lührmann mit einer der vier Arbeitsstationen. Über die Computer werden nicht nur die Leistung der ProbandInnen, sondern auch die Blickbewegungen erfasst.

Und was passiert jetzt, da die Probanden 90 Minuten lang gelernt haben, AWASim zu bedienen? Damit ist der erste Testungstag beendet. Der nächste Schritt hängt von den Probanden ab. Denn vor der ersten Testung haben sie die Wahl, an 2 oder 3 Terminen an der Studie teilzunehmen, ohne zu wissen, was sich dahinter verbirgt. Diejenigen Probanden, welche an zwei Terminen teilnehmen, haben nach dem ersten Training eine Woche Pause. Wer sich jedoch für drei Termine entschieden hat, erhält in der folgenden Woche die Chance, nochmal 30 Minuten zu üben, AWASIM zu bedienen. Diese Probanden erhalten also ein Refresher-Training – genau das, was in dem Kraftwerk zu Anfang fehlte: Die Möglichkeit, seine Fähigkeiten aufzufrischen, um sie nicht zu verlernen. Und sich für einen möglichen Ernstfall zu wappnen.

Die Stressung – und ihre Folgen

Genau dieser Ernstfall folgt am dritten Testungstag. Hier trennt sich die Spreu vom Weizen. Hier entscheidet das Los darüber, wer sich dem TSST, dem Trierer Social Stress Test aussetzen muss und wer nicht.

Denn sowohl die Hälfte der Probanden mit und die Hälfte der Probanden ohne Refresher-Training muss sich diesem Stress aussetzen. Die jeweils andere Hälfte der Probanden hat „Glück“ und darf sich in dieser Zeit in Ruhe um eine einfache Mathematikaufgabe kümmern. Warum müssen sich die armen Probanden einem solchen Stress aussetzen, fragen Sie sich? Ganz einfach. Denken Sie an das Kraftwerk zurück – die Kühlung in einem Generator funktioniert nicht. In diesem Moment wissen Sie ganz genau, dass es eine Katastrophe mit verheerenden Folgen nach sich ziehen würde, wenn Sie es nicht schaffen sollten, die Kühlung manuell zu bedienen. Der Stress wird sich in Ihrem Körper ausbreiten und das reinste Feuerwerk der Blockade in Ihrem Gehirn veranstalten. Sie sagen, unter Stress kann ich besser arbeiten? Ja, Sie haben teilweise recht. Bis zu einem gewissen Punkt kann Stress unsere Gedächtnisleistung verbessern – in Situation wie der, die wir uns in dem Kraftwerk vorstellen, übersteigt der Stresspegel jedoch alles, was sich positiv für uns auswirken könnte. Und um ganz ehrlich zu sein: Der TSST löst wirklich enormen Stress in den Probanden aus.

Der Trierer Social Stress Test (TSST) von Kirschbaum, Pirke und Helhammer (1993) ist eine standardisierte Belastungssituation, mit der sich sozialer Stress induzieren und die Ausschüttung von Cortisol erzeugen lässt. Menschen haben das Grundbedürfnis, Anerkennung zu erfahren und somit ebenfalls das Bedürfnis, keine Ablehnung zu erfahren.

Diese induzierte Belastung kann nach dem Stresstest mittels Cortisol anhand einer Speichelprobe nachgewiesen werden.

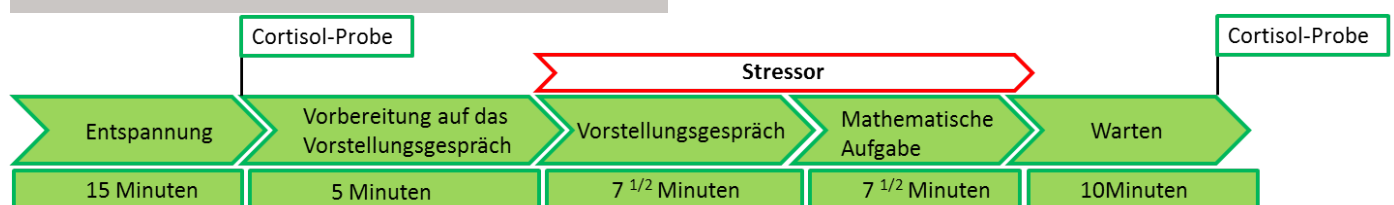
Der Ablauf eines TSST

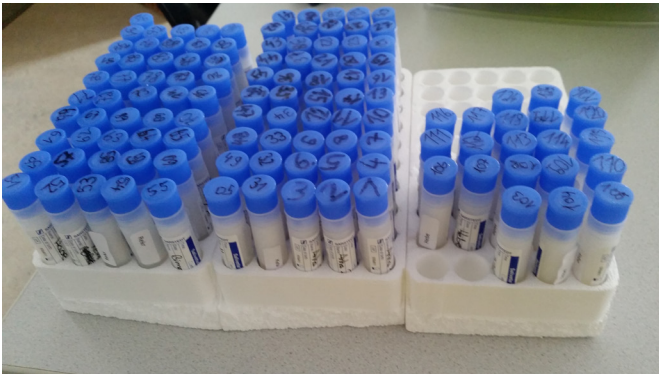
Zunächst entspannen die ProbandInnen 15 Minuten und geben am Ende der 15 Minuten die erste Speichelprobe ab. Diese Wartezeit gewährleistet einen bei allen vergleichbaren Grundzustand bei den ProbandInnen.

Anschließend werden die ProbandInnen in einen Raum geführt, in dem sie ein Bewerbungsgespräch mit einem „Gremium“ von 2-3 Personen führen müssen. Die nächsten 7 1/2 Minuten geht es darum, das Gremium von seinen Vorzügen zu überzeugen. Dieses unterbricht einen dennoch öfters mit der Aufforderung, „mal auf den Punkt zu kommen“ und verzieht ansonsten keine Miene. Der 2. Teil besteht aus einer mathematischen Aufgabe. „Zählen sie rückwärts von 2043 in 17er – Schritten“ heißt die Aufforderung. Bei Fehlern wird „selbstverständlich“ von vorn begonnen. Während dieser Prozedur werden die ProbandInnen gefilmt, was sie auch selbst an einem Bildschirm sehen können. Weiterhin sprechen die ProbandInnen in ein Mikrofon um die Belastung bei den ProbandInnen noch zu steigern.



Kalte Mimik, Kittel, und Videoaufzeichnung: Ein Bewerbungsgespräch erzeugt unter diesen Umständen Stress. http://rubin.rub.de/sites/default/files/styles/artikel_light-box_big/public/rubin/DE-2014/24-stress-besser-als-ruf-SP/rubin_2014_gedaechtnis_abb15.jpg?itok=INA_fhB4, 27.06.2016





Der persönlich erreichte Stress wird über das ausgeschüttete Cortisol im Speichel gemessen. Hierfür „benässen“ die Probanden insgesamt drei solcher sogenannter Salivetten – hier in den Transportröhrchen.

An diesem Punkt unterscheidet sich der Zustand, in dem sich die Probanden befinden: Die eine Hälfte der Probanden ist zwar mental angestrengt durch die Mathematikaufgabe, aber nicht gestresst davon. Die andere Hälfte der Probanden ähnelt nach dem TSST einem gestressten Nervenbündel. Und damit geht es in die entscheidende Phase – „Zeig, was du kannst!“ heißt es dann für die Probanden. Zum letzten Mal bedienen Sie AWASIM und zeigen in ihrer jeweiligen Kondition, wie gut sie die Bedienung noch beherrschen.

Die erwarteten Ergebnisse

Sie fragen sich, was die Ergebnisse dieser Studie sind? Erwartungen an diese Studie sind, dass Probanden mit Refresher-Training bessere Ergebnisse erzielen als Probanden ohne. Darüber hinaus, dass Probanden ohne Stressinduzierung bessere Ergebnisse erzielen, als jene mit Stressinduzierung. Intuitiv würden wir wohl alle davon ausgehen, dass Probanden mit Refresher-Training und ohne

Stressinduzierung am besten abschneiden. Dem gegenüber stehen jene Probanden, welche kein Refresher-Training bekommen und gestresst werden, welche mutmaßlich die schlechtesten Ergebnisse erzielen sollten. Seriöse Ergebnisse gibt es zu diesem Zeitpunkt jedoch noch nicht. Die Erhebungsphase neigt sich dem Ende und danach geht es an die Auswertung der Daten.

Was sich allerdings bis jetzt auf den ersten Blick herauskristallisiert hat ist, dass verhältnismäßig besonders jene Probanden ohne Refresher-Training, aber mit Stress, besonders schlechte Ergebnisse erzielen.

Und jetzt stellen Sie sich vor, dass Sie früh morgens schweißgebadet aufschrecken. Sie haben davon geträumt, dass während Ihrer Arbeitszeit im Kraftwerk die Stromversorgung ausfiel und die Kühlung nicht mehr automatisch bedient wurde. Die Kühlung sollte manuell bedient werden, dabei haben Sie dies in den letzten fünf Jahren nicht mehr machen müssen, dabei hängt von Ihrer Leistung das Wohlergehen vieler Menschen ab. Jetzt lehnen Sie sich jedoch mit einem Lächeln zurück – um so etwas brauchen Sie sich nicht zu sorgen. Ihre Chefs sind schließlich bestens über die aktuellen Forschungsergebnisse informiert, weshalb Sie und Ihre Kollegen regelmäßig an wertvollen Refresher-Trainings teilnehmen. Was gibt es besseres?

Kirschbaum, C., Pirke, K.-M. & Hellhammer, D. H. (1993). The „Trier Social Stress Test“: a tool for investigating psychobiological stress responses in a laboratory setting. *Neuropsychobiology*, 28, 76-81

Einmal Norwegen und zurück - Human Factors in Operational Risk Management (with focus on Barrier Management) – Forum Meeting am 26. und 27. April in Oslo

Barbara Frank & Annette Kluge

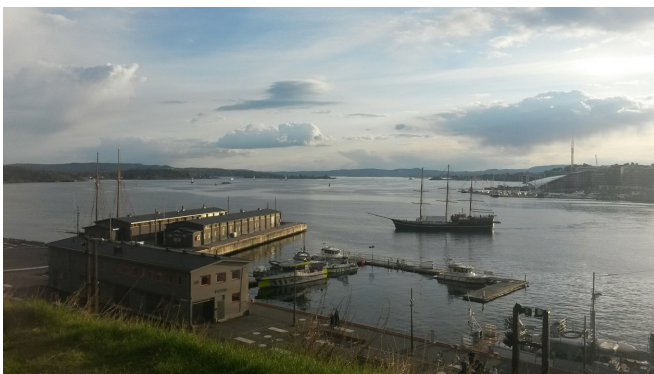
Am 27. April 2016 haben wir, Barbara Frank und Annette Kluge, uns früh morgens auf den Weg nach Oslo in Norwegen gemacht, um dort an einem Forum der „Human Factors in Control“ – Gruppe teilzunehmen.

„Human factors in Control is an Industry seminar which is held twice a year. The seminar is mainly aimed at the oil and gas, nuclear and maritime industries, but includes participants from other areas as well. We usually limit attendance to 60-80 people, with participants from operating companies, government institutions, research organizations and consultancies.“ hieß es in der Einladungs-Mail.

for Energy and Technology oder SINTEF (Stiftelsen for industriell og teknisk forskning) wie auch PraktikerInnen von z.B. ABB oder Statoil aus Norwegen teilgenommen.

Der Fokus des ersten Kongresstages lag vor allem auf Barrier Management sowie Analyse und Identifikation von sicherheitskritischen Aufgaben und Faktoren.

„Safety Barriers are physical and/or non-physical means planned to prevent, control, or mitigate undesired events or accidents“ (Sklet, 2006).



Oslo am Abend

Human Factors in Control ist ein Netzwerk von und für Personen, die in Skandinavien im Bereich Human Factors arbeiten und/oder forschen. Innerhalb des Netzwerks tauschen sich die Mitglieder zwei Mal im Jahr zu aktuellen Themen und Problematiken aus. Die Themen umfassen dabei organisationale, kognitive und physikalische Faktoren im Human Factors Bereich vor allem in der Offshore Industrie. An dem Treffen haben vor allem Wissenschaftler/innen und Doktorand/inn/en norwegischer Universitäten wie der Norwegischen Technical University of Trondheim, Forschende des Institute

Folgende Beiträge (Auswahl) wurden präsentiert und sind unter

<https://www.sintef.no/projectweb/hfc-e/minutes-of-meeting/> abrufbar:

- Petro-HRA: A. Bye, S. Øie, M. Rasmussen
- Barrier Management Practices in Norway: E. Lootz, G. Ersdal
- Hunting weak major accident signals: S. Næss, A. Drøivoldsmo
- HSE experiences- human reliability in LOPA and SIL: C. Chambers
- What makes a task safety critical?: S. Øie
- Predicting human error though Safety Critical Task Analysis
- Training for Cognitive readiness: A.Kluge
- Is sense-making key to organizational barriers?: J. Skriver
- Participatory safety barrier analysis: T. Kongsvik
- Mobile technologies to mitigate against human error: K. Watson
- Marine IO support center; ABB



<https://www.sintef.no/projectweb/hfc-e/>, 17.06.2016

Annette Kluge war von dem Veranstaltererteam als Keynote-Speaker zu dem Forum-Treffen des Netzwerks Human Factors in Control mit dem Schwerpunkt „Human Factors in Operational Risk Management“ mit einem Vortrag zu „**Cognitive Readiness – Training for Non-Routine Control-Room Situations**“ eingeladen worden.

Cognitive readiness (CR) is possessing the **action-oriented competencies** (experienced knowledge, skills and attitudes, KSAs) that individuals and team members need to establish and sustain competent professional performance **in the dynamic, complex, and unpredictable environments** (...) (Kluge & Burkolter, 2013; Bolstad, Cuevas, Costello, & Babbitt, 2008, p. 970; adapted from Morrison & Fletcher, 2002)

Cognitive readiness = Optimization and enhancement of human cognitive performance (→ action) which is critical for effective performance, especially for performing multiple functions and for adaptation to **dynamic threats** (Fatkin & Patton, 2008) and non-routine situations

In der Keynote wurde vor allem betont, dass nicht das Training als Barriere gilt, sondern die Training Outcomes, d.h. die tatsächlich erzielte Wirkung des Trainings. Training ist unwirksam, wenn es nicht zum Erwerb und Erhalt von Fertigkeiten führt, die in Gefahrensituationen benötigt und angewendet werden müssen.

Training Outcomes sollen somit als Sicherheits-Barrieren dienen, im Sinne von proaktiven Barrieren. Denn „(...)a hazardous event can be prevented by a set of proactive barrier functions and mitigated by a set of reactive barriers functions“ (Johansen & Rausand, 2015. p. 50)

RUB

Training is not the barrier –
it's the training outcome!

Training is useless if it does not support the acquisition of skills that are needed and applied in hazardous situations!

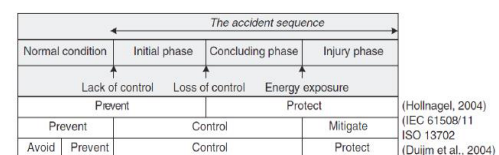
Hauptbotschaft des Vortrag von Annette Kluge auf dem Forum-Treffen Human Factors in Control, im April 2016

Beim Barrier Management werden technische, operationale oder organisationale Maßnahmen und Lösungen umgesetzt, mit deren Hilfe die Risiken von Vorfällen verhindert oder die Konsequenzen eines Vorfalls minimiert werden können. Innerhalb des Barrier Managements werden die Maßnahmen und Lösungen als Barrier-Elemente betrachtet.

Training **outcomes** as safety barriers

RUB

„Safety Barriers are physical and/or non-physical means planned to prevent, control, or mitigate undesired events or accidents“ (Sklet, 2006)



Generic safety functions related to a process mode (Sklet, 2006, p. 498)

Training **outcomes** as safety barriers

RUB

Cognitive Readiness (CR) is a training outcome:

The **action-oriented competencies** (experienced knowledge, skills and attitudes, KSAs) that individuals and team members need to establish and sustain competent professional performance **in the dynamic, complex, and unpredictable environments (...)**

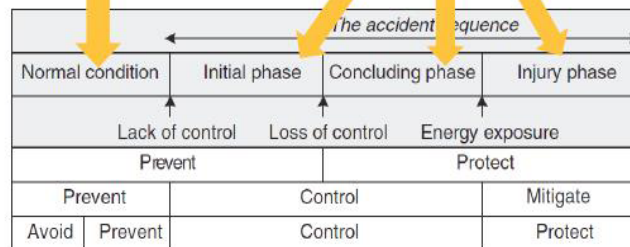
planned to prevent, control, or mitigate undesired

events

Cognitive readiness to
establish competent
professional performance

(Sklet, 2006)

Cognitive readiness to
sustain competent
professional performance



(Hollnagel, 2004)
(IEC 61508/11
ISO 13702
(Duijm et al., 2004))

Generic safety functions related to a process mode (Sklet, 2006, p. 498)

Sklet, S. (2006). Safety barriers: Definition, classification, and performance. *Journal of loss prevention in the process industries*, 19(5), 494-506.

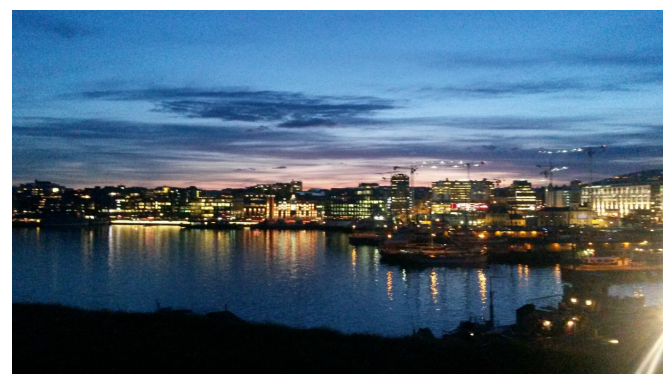
15

So wirkt das Cognitive Readiness Training als Safety Barrier

Die weiteren Vorträge umfassten Methoden zur Umsetzung von Sicherheit und mögliche Trainings im Human Factors Bereich, z.B. in Kontrollräumen. Dabei wurden innovative Ideen zum Training und Lernen im Kontrollraum durch interaktive Interfaces oder auch Methoden zur Reduktion von menschlichen Fehlern mit Hilfe mobiler Technologien vorgestellt.

Am Ende des ersten Tages konnten wir gemeinsam mit den Konferenzteilnehmer/innen in einem Fjord von Oslo die norwegische Küche genießen und uns rege mit Praktiker/inn/en aus Öl- und Gasindustrie austauschen.

Nach zwei interessanten und spannenden Tagen ging es am Ende des zweiten Tages für uns auch wieder zurück nach Düsseldorf bzw. München.



Abendstimmung am Oslo Fjord

Johansen, I. L., & Rausand, M. (2015). Barrier management in the offshore oil and gas industry. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 34, 49-55.
Sklet, S. (2006). Safety barriers: Definition, classification, and performance. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 19(5), 494-506.

Tagung des Fachverbands Psychologie für Arbeitssicherheit und Gesundheit (FV PASiG) in Wuppertal

Sebastian Brandhorst

In diesem Mai fand die Tagung des Fachverbands Psychologie für Arbeitssicherheit und Gesundheit (FV PASiG) in Wuppertal statt. Es war die 19. Tagung dieses Verbands, und das dreitägige Treffen, welches einer Kombination aus Workshop und Konferenz entspricht, stand unter dem Motto „Dialog statt Monolog“.



Der Tagungsort in Wuppertal

Hier war der Lehrstuhl für Wirtschaftspsychologie einerseits mit dem Thema „Stress im Rettungseinsatz“ durch einen Beitrag von Dr. Vera Hagemann (RUB) in Zusammenarbeit mit Maik Holtz (Michael Rauh, Jarek Krajewski; Rheinische Fachhochschule Köln) vertreten. Die Studierenden der FH Köln entwickelten im Rahmen ihrer Abschlussarbeit eine App, die diagnostizieren kann, welche Arbeitselemente im Alltag der Rettungskräfte zu Stress führen. Aus diesen Informationen kann in wenigen Minuten ein Trainings- und Schulungsbedarf abgeleitet werden, mit denen z.B. die Rettungsdienstunterrichte vor Ort auf der Wache bedarfsorientiert zusammengestellt werden können „um Maßnahmen zur Unterstützung, Prävention und zum Aufbau von Ressourcen anzubieten“ (Holtz et al., 2016).

Für das Thema Arbeitssicherheit präsentierte Sebastian Brandhorst (RUB) Untersuchungsergebnisse unserer Forschungsgruppe zu dem sogenannten Bombenkratereffekt. Dieser beschreibt die erhöhte Wahrscheinlichkeit von Regelverstößen als Folge durchgeführter Audits (von der Heyde, Brandhorst & Kluge, 2015).

Da Auditierungen die Arbeitssicherheit fördern sollen, wurde der kontraproduktive Effekt dieser Audits dahingehend untersucht, unter welchen organisatorischen Bedingungen er verstärkt auftritt, wie zum Beispiel bei der defizitbetonten Kommunikation von der Entfernung gesetzter Leistungsziele, oder mit welchen Maßnahmen mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit von Regelverstößen zu rechnen ist.

Vor allem bei negativen Konsequenzen eines Audits, bei denen eine Strafe erfolgt, nachdem ein Regelverstoß festgestellt wurde, ließen sich verstärkt Regelverstöße direkt im Anschluss an die Auditierung beobachten. Ob es nun jedoch die Strafe bei Verstoß ist, oder eine fehlende Belohnung bei Einhaltung der Regeln, lässt sich auf Basis der vorhandenen Daten nicht sagen und wird noch Gegenstand weiterer Forschung sein.

Dialog statt Monolog

In workshop-ähnlichen Dialogforen und konferenztypischen Vortragseinheiten wurde gemäß dem Motto „Dialog statt Monolog“ besondere Aufmerksamkeit der ausreichenden Diskussionszeit gewidmet. Dazu passend war auch das Problem des suboptimalen Austauschs zwischen Theorie und Praxis als eines der drängenden Probleme im Tagungsprogramm verankert.

Die Organisator/inn/en dieser Tagung waren deshalb, neben der FV PASiG, der Lehrstuhl für Arbeits-

und Organisationspsychologie der bergischen Universität Wuppertal und das Landesinstitut für Arbeitsgestaltung Nordrhein-Westfalen. Somit waren nicht nur ForscherInnen, sondern auch VertreterInnen von Arbeitgeberverbänden sowie Gewerkschaften und Krankenkassen zum Austausch zusammengekommen. Thematisch umfassten die Schwerpunkte dieser Tagung, neben den Bemühungen um den Wissenstransfer, die seit 2013 im Arbeitsschutzgesetz verankerte Gefährdungsbeurteilung „Psychische Belastung“, über die in manchen Dialogforen hitzige Debatten geführt wurden. Ein weiterer Punkt auf der Tagesordnung war der Wandel der Arbeitswelt, welcher durch Digitalisierungsprozesse, nicht nur auf Informations-, sondern auch auf organisatorischer Ebene, erheblichen, aber (noch) unbekannten Belastungen ausgesetzt ist. Damit aber die Ausbildung zukünftiger PsychologInnen nicht durch die Veränderungen der Arbeitswelt überrascht wird, stellte der Austausch zwischen PraktikerInnen und ForscherInnen hinsichtlich der Anforderungen eine weitere Säule dieser Tagung dar. Insbesondere wurde die Notwendigkeit eines verstärkt interdisziplinären Lehrplans diskutiert, sowie der Paradigmenwechsel von einer kurativen, hin zu einer präventiven Perspektive auf die sich neu erschließenden Handlungsfelder einer digitalisierten Arbeitswelt.



Verputzen sollte mit den Arbeitssicherheitsprinzipien vereinbar sein

<http://www.envilex.de/wp-content/uploads/2012/12/IMG1654.jpg>, 27.06.2016

Lebendige Forschung

Selbst wenn eine Tagung auf Praxisorientierung und –integration wissenschaftlicher Forschung Wert legt, so wird dennoch auch dieser Austausch sehr theoretisch und meist sitzend diskutiert. Deshalb haben die OrganisatorInnen der Tagung es verstanden, die Studierenden der Sportwissenschaften mit einzubeziehen, um mit dem Konzept „Gesunde Hochschule“ für kurze Pausenworkouts zwischen den Sessions zu sorgen. Auch bei geführten Spaziergängen bekamen interessierte TeilnehmerInnen die Gelegenheit, sich in der grünen Umgebung der Uni die Beine zu vertreten und gleichzeitig eine kleine Sightseeing-Tour mitzumachen. Auch mit einer dezenten Betonung auf mehr gesunde Zwischensnacks und Getränke, die stets im Foyer des Veranstaltungsorts zur Verfügung standen, zeigten die Verantwortlichen, wie so manche Erkenntnisse aus dem betrieblichen



19. Workshop
Psychologie der Arbeitssicherheit
und Gesundheit

„DIALOG STATT MONOLOG“

18. – 20. Mai 2016
 Bergische Universität Wuppertal

Themen u.a.

- Forschung und Praxis durch interdisziplinäre Kooperation stärken
- Präventionsgesetz
- Nachhaltigkeit und Bildung
- Gefährdungsbeurteilung Psychische Belastung
- Arbeit 4.0 – Ist der Mensch noch Mittelpunkt?
- Fortschritte in der Arbeitssicherheit und Gesundheit

Programm des Workshops

<http://www.fv-pasig.de/aktuelles/workshops.html>

Gesundheitsmanagement ganz praktisch gelebt werden können.

Ausklang mit Ausblick

Als die PASiG dann am zweiten Tag zum Gesellschaftsabend einlud, konnten die TeilnehmerInnen sich über ein Abendessen mit neuen und alten Bekanntschaften im schon fast majestätischen Ballsaal der Wuppertaler Konzerthalle freuen. Zu den schmackhaften Speisen bildete der akademische A Capella Chor „Bad Boys“ ein Rahmenprogramm, welches den Beitrag eines der vielen KeyNote Speaker mit dem Titel „Im Fluss – zum Wandel des Wandels“ von Dr. Felix Frei begleitete.

Neu – Veröffentlichungen aus dem Lehrstuhl

Starcke, K., Brand, M. & Kluge, A. (2016). Stress influences decisions to break a safety rule in a complex simulation task in females. *Biological Psychology*, 118, 35-43 <http://dx.doi.org/10.1016/j.biopsycho.2016.04.067>

Brandhorst, S. & Kluge, A. (2016). The spectrum of safety-related rule violations: Development of a rule-related behavior typology, to be submitted to *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*. DOI: 10.1177/1555343416652745

Kluge, A. & Hagemann, V. (2016). Neue und Soziale Medien in der Fertigung und der Personalentwicklung – am Beispiel von Industrie 4.0 und E-Coaching aus Sicht der AOW Psychologie. *Zeitschrift Wirtschaftspsychologie*, 1/2016, S. 5-21.

Holtz, M., Rauh, M., Krajewski, J., Hagemann, V. (2016). Entwicklung eines Tests zur Messung von „Stress im Rettungsdiensteinsatz - SIRE“. In R. Wieland, K. Seiler, M. Hammes (Hrsg.), *Psychologie der Arbeitssicherheit und Gesundheit*. Tagungsband 19. PASiG Workshop. Kröning: Asanger.

Brandhorst, S. & Kluge, A. (2016). Kontraproduktive Effekte von Sicherheitsaudits: Wie der Bombenkrater-Effekt vermieden werden kann. Vortrag auf dem 19. Workshop „Psychologie der Arbeitssicherheit und Gesundheit“ (PASiG) 18.-20. Mai 2016 in Wuppertal. Bergische-Universität Wuppertal.

Von der Heyde, A., Brandhorst, S. & Kluge, A. (2015). The impact of the accuracy of information about audit probabilities on safety related rule-violations and the bomb crater effect. *Safety Science*, 74, 160–171. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753514003191>.

Konferenzbeiträge

Frank, B., Lau, M. & Kluge, A. (2016). The effect of testing complex cognitive skill retention in a fixed sequence task, a dual task and a decision making task. 9th International Cognitive Load Theory Conference, June 22nd-24th 2016, Bochum.

Brandhorst, S. & Kluge, A. (2016). Kontraproduktive Effekte von Sicherheitsaudits: Wie der Bombenkrater-Effekt vermieden werden kann. Vortrag auf dem 19. Workshop „Psychologie der Arbeitssicherheit und Gesundheit“ (PASiG) 18.-20. Mai 2016 in Wuppertal. Bergische-Universität Wuppertal.

Frank, B. & Kluge, A. (2016). Cued recall with gaze guiding – reduction of human errors with a gaze guiding tool, AHFE Konferenz, 27.-31. Juli, Orlando.

Frank, B. & Kluge, A. (2016). Mental workload measured with index of cognitive activity in a simulated dual process control task, AHFE Konferenz, 27.-31. Juli, Orlando.

Sieberichs, S. & Kluge, A. (2016) Good sleep quality and ways to control fatigue risks in aviation – an empirical study with commercial airline pilots. *Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE) Conference*, 27.-31. Juli, 2016, Orlando.

Neues Forschungsprojekt des Lehrstuhls für Wirtschaftspsychologie der Ruhr-Universität Bochum

Annette Kluge & Sebastian Brandhorst

Im Juni 2016 bewilligte uns die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) eine Sachbeihilfe für 30 Monate für das Projekt:

„Behavior-Based Safety Management“ und die Reduzierung von „Work-Safety-Tension“: Die Wirkung von Rückmeldungen und Belohnungen als organisationale Gestaltungsmaßnahmen zur Erhöhung von sicherheitsbezogenen Regeleinhaltungen.

Es geht in Kürze um Folgendes:

Beidem Blick in die Unfallauswertungen des Chemical Safety Board oder der IAEA, ist festzustellen, dass Unfälle häufig auf

- mangelndes Operator Training,
- fehlende, inadäquate und nicht angewendete sicherheitsbezogene Prozeduren und
- die fehlende Aufmerksamkeit des Managements gegenüber dem Safety- und Risk Management zurückgeführt werden können.

In unserem Forschungsfokus stehen die sicherheitsbezogenen Prozeduren, die bewusst nicht oder nicht immer korrekt angewendet werden (z.B. mit dem nicht optimalen Timing bzw. der zeitlichen Koordination).

Ein häufig herausgearbeiteter Grund für derartige Regelverstöße ist die **sog. Work – Safety Tension, ein Konflikt zwischen dem Erreichen von Leistungsvorgaben und dem Einhalten der Sicherheitsvorschriften.**

Mit den nun bewilligten Untersuchungen sollen vier inhaltliche Maßnahmen-Schwerpunkte zur Reduzierung der Work-Safety Tension betrachtet werden, die auf den Ansätzen des Behavior-Based Safety Management und Behavior-Based Safety Incentive Programs aufbauen:

1. Die Wirkung von Ergebnis- versus Prozess-Feedback,
2. Die Wirkung von Belohnungen für sicherheitsbezogenes Verhalten anstelle von Bestrafungen,
3. Die Wirkung von sicherheitsbezogenen und

Produktionszielen zur Reduzierung der Work Safety Tension

4. Die Wirkung von kontinuierlicher im Vergleich zu einer rückwirkenden Belohnung/Bestrafung.

Es werden sieben Hypothesen formuliert, die in zwei Experimenten (mit between - und - within group-Vergleichen) untersucht werden sollen, und die mit der simulierten Produktionsumgebung AWASim Annual durchgeführt werden.

Die Hypothesen lauten:

1. Prozess-Feedback in Bezug auf die Fertigkeit (Proficiency), die sicherheitsbezogenen Regel auszuführen führt zu einer höheren Anzahl von Regeleinhaltungen als Ergebnis-Feedback.
2. Belohnungen bei Regeleinhaltung führen zu mehr sicherheitsbezogenen Regeleinhaltungen als Bestrafungen bei sicherheitsbezogenen Regelverstößen.
3. Die Anzahl der Soft Violations (von der Heyde et al., 2013) ist unter Belohnungsbedingungen geringer als unter Bestrafungsbedingungen.
4. Ein Belohnungssystem, welches gleichermaßen die Erreichung der Sicherheits- wie auch der Produktionsziele berücksichtigt, reduziert die Wahrscheinlichkeit von sicherheitsbezogenen Regelverstößen.
5. Der Bombenkrater-Effekt (von der Heyde et al., 2015) zeigt sich nur in den Bedingungen mit Bestrafungen.
6. Die kontinuierliche Belohnung führt zu einer höheren Anzahl von Regeleinhaltungen als die in Aussicht gestellte Belohnung am Jahresende.
7. Die Vorauszahlung mit möglicher Rückforderung führt zu weniger Regelverstößen als der in Aussicht gestellt Bonus am Jahresende.

Das Ziel ist es, solche Gestaltungsmaßnahmen zu untersuchen, die die erlebte Work – Safety Tension reduzieren und die Aufmerksamkeit auf die Sicherheit bzw. auf Sicherheit und die Produktionsziele gleichermaßen richten.

Aus der Lehre

Arbeitspsychologie – kognitive Grundlage von Teamwork

Annette Kluge

Im Rahmen der Lehrveranstaltung „Arbeitspsychologie – Kognitive Grundlagen von Teamwork“ wurden die Studierenden an High Reliability Teams und deren Teamwork - Anforderungen im Hinblick auf Shared SA, Decision Making, Interpositional Knowledge oder Phraeseology als wichtige Bestandteile der Kommunikation herangeführt.

Gäste in der Veranstaltung waren

- Britta Grauel, BAuA mit dem Thema „Head-Mounted Displays – Bedingungen des sicheren & beanspruchungsoptimalen Einsatzes“ und „Auswirkungen eines geteilten visuellen Kontextes (vermittelt durch HMD plus Konferenzsystem) auf die Kommunikation bei der örtlich getrennten Störungsbehebung“
- Maik Holtz mit dem Thema „Teamwork bei der Feuerwehr“,
- Dr. Mareike Mähler vom Team HF mit dem Thema „Teamwork in Krisenstäben“
- Dieter Dusmann vom der Gesellschaft für Simulatorschulung in Essen Kupferdreh mit dem Thema „Teamwork in der Leitwarte von Kraftwerken“,
- Sebastian Sieberichs: Ausbildungsprozess Cockpit und Hands – on Training.



Ankunft in Frankfurt vor dem Lufthansa Flight Training

Am 14.6. fand zudem eine Exkursion nach Frankfurt zu Lufthansa Flight Training statt. Dort erlebten die Studierenden im 2. Fachsemester M.Sc. Wirtschaftspsychologie, wie Prozeduren am sog. Flat Panel Simulator geübt werden können. Die Studierenden erhielten eine Einführung in den



Einweisung durch den Instruktor in die beiden Szenarien

Ausbildungsprozess Cockpit und wurden dann in zwei Szenarien eingeführt, die sie anschließend selber erlernen mussten.

Dabei erlebten diese, dass ein Team im Cockpit aus dem Pilot Flying (PF) und Pilot Monitoring (PM) besteht, und Koordination über sog. „Callouts“ erfolgt.

Szenario A

	Trigger	PF	PM
1	„Bochum One, cleared for Takeoff“		ATC „Bochum One, cleared for takeoff“
		Parkbremse lösen „Take-off“ Schubhebel nach vorne	
2	Schubhebel ganz vorne		„Thrust set“
3	100 Knoten		„One Hundret“
		„Checked“	
4	Rotationsgeschwindigkeit		„Rotate“
5	Höhe nimmt zu		„Positive Climb“
		„Gear up“	
			Fahrwerk einfahren „Gear up“

Es wurden zwei Szenarien abgebildet: In **Szenario A** sollten die Studierenden, eingeteilt als **Pilot Flying (PF)** und **Pilot Monitoring (PM)**, einen Start vom Stillstand des Flugzeugs auf der Startbahn bis zum Einfahren des Fahrwerks durchführen.

Szenario B

In **Szenario B** erhielten die Studierenden während des Startvorgangs eine Fehlermeldung, die den Start unmöglich machte. Sie sollten den Start daraufhin abbrechen.

	Trigger	PF	PM
1	„Bochum One, cleared for Takeoff“		ATC „Bochum One, cleared for takeoff“
		Parkbremse lösen „Take-off“ Schubhebel nach vorne	
2	Schubhebel ganz vorne		„Thrust set“
3	100 Knoten		„One Hundret“
		„Checked“	
4	„Dual Elevator Fault“	„STOP!“ Schubhebel ganz nach hinten	
			ATC „Bochum one, stopping“
5	Geschwindigkeit = 0	Schubhebel neutral Parkbremse setzen	
			ATC „Bochum one, request firebrigade“

Beide Szenarien wurden zunächst „trocken“ geübt, bevor auch die Handgriffe durchgeführt werden durften.



Die Studierendengruppe in Rahmen des Seminars „Kognitive Grundlagen von Teamwork“ nach dem Training

Herzlichen Dank
an Sebastian Sieberichs für
die spannenden Einblicke und
die Organisation des Besuchs!

Ankündigung

Auf der Tagung „Sicherheitsmanagement in der Kerntechnik“ sind wir mit einem Vortrag zu „(Wie) Können Organisationen aus Erfahrung lernen?“ vertreten. Weitere Informationen dazu:

TÜV SÜD Tagung Sicherheitsmanagement in der Kerntechnik

<http://www.tuev-sued.de/akademie-de/congress/kerntechnik/sicherheitsmanagement-in-der-kerntechnik>



Impressum

Komplexität und Lernen ISSN 1661-8629 erscheint vierteljährlich

Herausgeberin

Prof. Dr. Annette Kluge
Lehrstuhl Wirtschaftspsychologie
Ruhr-Universität Bochum
Universitätsstraße 150
44780 Bochum

Gastprofessorin für
Organisationspsychologie
Universität St. Gallen, Schweiz



Wenn Sie Interesse an unserem
Newsletter haben, mailen Sie mir.
Ich nehme Sie gern in unseren
Verteiler auf.
annette.kluge@rub.de

Das Team der Wirtschaftspsychologie Ruhr–Uni Bochum

Prof. Dr. Annette Kluge
Dr. Vera Hagemann
Carsten Lienenkamp
Nikolaj Borisov
Barbara Frank
Sebastian Brandhorst
Merle Lau
Mike Silbert
Florian M. Engel
Florian H. Engel
Rebecca Lührmann
Felix Miesen
Julia Sagner