



# Komplexität & Lernen

Liebe Leserin, Lieber Leser,

Das Jahr 2017 war ein spannendes Jahr- das WiPs-Team ist weiter gewachsen- in der Größe und an seinen Projekten, für die Forschung, für die Praxis und für die Lehre.

Die diesjährige WiPs-Weihnachtskarte zeigt im Hintergrund unser GAFO-Gebäude, welches wir im nächsten Jahr wahrscheinlich verlassen werden, um in die neu gebauten IB Gebäude der RUB zu ziehen. Aufgrund der inhärenten Eigendynamik einer Fakultät kann es aber auch sein, dass wir nicht nach IB ziehen oder nicht als gesamte Fakultät. Wir passen in die Räume des Raumplans, der vor 5 Jahren gemacht wurde, leider nicht mehr rein. So ist das mit der Komplexität und der Emergenz. Es passieren überraschende Phänomene, die man eben nicht vorhersehen kann.

Wir werden deshalb neugierig sein, welches Gebäude die Weihnachtskarte dann nächstes Jahr zielt. Mit dieser Hommage an das GAFO- Gebäude wollen wir auf unsere Weise jetzt schon einmal Abschied nehmen, denn die Fakultät für Astronomie wird dann unsere Räume übernehmen.

Ich bedanke mich bei allen, die unsere Entwicklung durch ihre Unterstützung „hinter den Kulissen“ administrativ begleitet haben und damit unsere Veränderungen und Entwicklungen ermöglicht haben sowie bei allen, die unsere Expertise schätzten und anfragten.

Frohe Festtage und einen guten Start ins Jahr 2018 wünscht Ihnen Annette Kluge und das gesamte WiPs-Team



## Forschung zum Anfassen

Das SPP 1921 auf dem schwimmenden Science Center

Isabel Schwier

## Aus der Lehre

Stahlwerk Duisburg:  
Tatort Arbeitssicherheit  
Arnulf Schöffler

## Aus der Forschung

Leitwarte heute.

Arnulf Schöffler

Leitwarte in Zukunft.

Arnulf Schöffler

## Neue Veröffentlichungen aus dem Lehrstuhl

Complex Problem

Solving in Teams:

Vera Hagemann & Annette Kluge

The effects of general mental ability and retentivity on complex problem solving in work settings.

Barbara Frank & Annette Kluge

## Forschung zum Anfassen:

### Das SPP 1921 auf dem schwimmenden Science Center - der MS Wissenschaft

Isabel Schwier

Wie sieht der Arbeitsplatz der Zukunft aus? Wie werden wir in Zukunft Seite an Seite mit Maschinen arbeiten? Wie können wir die technischen Neuerungen nutzen, um uns unseren Arbeitsalltag zu erleichtern? Wie können sich Firmen und die darin beschäftigten Menschen den Herausforderungen der Digitalisierung stellen? Dies sind einige der Fragen, denen im Rahmen des Wissenschaftsjahrs 2018 auf den Grund gegangen werden soll.

Wir vom Lehrstuhl Wirtschaftspsychologie an der RUB haben an einer Ausschreibung der Initiative Wissenschaft im Dialog teilgenommen und freuen uns darüber unsere Forschung aus dem SPP 1921 „Intentional Forgetting in Organisationen“ bei der Wissenschaftsausstellung auf der MS Wissenschaft präsentieren zu können.

#### **SPP1921**

Das SPP 1921 „Intentional Forgetting in Organisationen“ besteht aus interdisziplinären Forschungsprojekten, in denen sich AO-PsychologInnen und InformatikerInnen mit den Mechanismen menschlichen Vergessens beschäftigen und interdisziplinär neue Methoden für Organisationen entwickeln, um eine Balance zwischen stetig wachsenden Mengen an gespeicherten Informationen und einer Informationsreduktion durch Vergessen zu finden.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung richtet gemeinsam mit der Initiative Wissenschaft im Dialog das Wissenschaftsjahr aus, welches jedes Jahr unter einem anderen Motto steht und ein aktuelles gesellschaftliches Thema aufgreift. Das Jahr 2018 steht unter dem Motto „Arbeitswelten der Zukunft“. Im Rahmen des Wissenschaftsjahres gibt es mehrere Projekte, in denen aktuelle Forschung der breiten Öffentlichkeit präsentiert wird. Eins dieser Projekte ist die MS Wissenschaft, ein Schiff auf dem Forschungseinrichtungen, so auch Universitäten/Lehrstühle ihre aktuelle Forschung einem breiten Publikum präsentie-

ren. Die Ausstellung lädt mit interaktiven Exponaten zum Ausprobieren und Mitmachen ein. Ziel ist es, die BesucherInnen von Wissenschaft zu begeistern und so das Interesse an Wissenschaft bereits bei Kindern zu wecken. Die MS Wissenschaft geht zwischen Mai und September auf Tour und wird in vielen Städten in Deutschland unterwegs sein. Wer sich schon mal einen Eindruck von der MS Wissenschaft machen möchte kann sich auf folgender Seite die Ausstellung von diesem Jahr anschauen, die rund 80000 Besuchern hatte. Das Programm für nächstes Jahr wird in Kürze zur Verfügung stehen.

<https://ms-wissenschaft.de/>

Der Lehrstuhl wird mit einem Exponat in der Ausstellung vertreten sein. Das interaktive Exponat soll der/dem BesucherIn verdeutlichen, warum willentliches Vergessen für den Arbeitskontext wichtig ist und dass alte zuvor erlernte Arbeitsroutinen das Erlernen neuer Routinen verhindern bzw. erschweren können. Wir freuen uns sehr über diese Möglichkeit, unsere Forschung einer breiten Öffentlichkeit näher zu bringen, da die MS Wissenschaft eine große Reichweite hat und wir Menschen erreichen können, die sonst nicht in Kontakt mit unserer Forschung kommen würden. Wir werden Sie im kommenden Jahr bezüglich der Ausstellung auf der MS Wissenschaft auf dem Laufenden halten und würden uns freuen, wenn Sie sich die Ausstellung auch selber anschauen.



Abbildung. Die MS Wissenschaft war im Wissenschaftsjahr 2016\*17 – unter dem Motto Meere und Ozeane unterwegs. Ilja Hendel/Wissenschaft im Dialog

## Aus der Lehre:

### Stahlwerk Duisburg: Tatort Arbeitssicherheit. An der Quelle des Stahls – heiß, laut, lebensfeindlich. Arnulf Schöffler

Eigentlich hat Arbeitssicherheit oberste Priorität bei thyssenkrupp Steel Europe. Eigentlich wurde an alles Erdenkliche gedacht. Eigentlich sollte es keine Unfälle mehr geben. Eigentlich... Immer dann, wenn alle getroffenen Maßnahmen nicht dazu führen, dass Menschen ihr Verhalten anpassen, sich und andere gefährden, es sogar zu tödlichen Unfällen kommt, ist das ein Tatort für die Wirtschaftspsychologie. So nahmen die Studierenden im dritten Mastersemester Wirtschaftspsychologie der Ruhr-Universität Bochum vor Ort die Ermittlungen auf. Ihr Ziel: ein Change Prozess zur Verbesserung des Arbeitssicherheitsbewusstseins im Bereich der thyssenkrupp Steel Europe Einheit Technical Service & Energy (TSE).

Pünktlich um 8:00 Uhr versammelten sich die Studierenden am Morgen des 14.11.2017 vor dem Besucherzentrum gegenüber der alten Thyssen Hauptverwaltung in Duisburg. Ihre Hausaufgaben hatten die Studierenden gemacht. Gründlich hatten sie sich auf den Besuch bei ihrem „Kunden“ vorbereitet. Sie kannten alle bisherigen Maßnahmen und die weitere Planung – auf dem Papier. Heute sollte es darum gehen hautnah zu erfahren, was Arbeit im Stahlwerk im 21. Jahrhundert ausmacht, wie sie aussieht, abläuft und sich anfühlt.

Begrüßt wurde die Gruppe von Herrn Dr. Reichel, dem Leiter des Bereichs Technical Service & Energy (TSE), sowie weiteren Führungskräften, die entweder für Bereiche der TSE oder im Rahmen der Arbeitssicherheitsorganisation von thyssenkrupp Steel Europe Verantwortung tragen. Alle verband das gemeinsame Interesse die Unfallzahlen weiter zu senken und das Arbeitssicherheitsbewusstsein der Mitarbeiter/innen zu verbessern.

Aufgabe des Bereichs TSE ist es, allen anderen Bereichen von thyssenkrupp Steel Europe die für ihre jeweilige Arbeit notwendige Infrastruktur zur Verfügung zu stellen. Jedes Stromkabel in den Stahl-

werken, jedes Telefon- und Datenkabel aber auch jede Maschine und Anlage, vom Bohrer bis zum Hochofen fallen, was ihre Einsatzfähigkeit angeht, in den Verantwortungsbereich der TSE. Allein die unter Verantwortung der TSE produzierte Energie zum Betrieb der thyssenkrupp Stahlwerke beträgt 1% der gesamtdeutschen Energieproduktion. So sind unter den ca. 2.500 MitarbeiterInnen des Bereichs TSE vielfältigste Berufsbilder vertreten. Allein 160 Ingenieur/innen planen und konstruieren zusammen mit Fremdfirmen Instandsetzungsmaßnahmen aber auch Erweiterungen und Neubauten der Anlagen. Aus Arbeitssicherheitsperspektive resultieren aus dem Aufgabenspektrum der TSE weitere, einzigartige Herausforderung im Gegensatz zu allen anderen Bereichen von thyssenkrupp Steel Europe.



Abbildung. Die Kohorte des dritten Master-Semesters Wirtschaftspsychologie bereitet sich begleitet von Arnulf Schöffler auf ihren Rundgang durch das Stahlwerk vor.

Während in anderen Bereichen die meisten MitarbeiterInnen feste oder festgelegte Arbeitsplätze haben, kommen MitarbeiterInnen der TSE oftmals in Rahmen

von Instandsetzungs- und Entwicklungsarbeiten in allen Werken in fremden und unterschiedlichen Arbeitsbereichen zum Einsatz. Hier erledigen sie in der Regel keine schichtgebundene Routinetätigkeiten, sondern lösen individuelle Probleme. Daher birgt das Thema Arbeitssicherheit innerhalb des Bereichs der TSE viele Herausforderungen.

Nach dem Auftakt im Besucherzentrum ging es für die Gruppe der Studierenden direkt in medias res. Ausgestattet mit persönlicher Schutzausrüstung und in Begleitung von zwei sehr erfahrenen Mitarbeitern standen die Studierenden neben dem Abstich am Hochofen, und folgten dem Rohstahl auf seinen Stationen durch das Werk.

Hierbei beeindruckte die Studierenden zum einen, mit welcher scheinbar spielerischen Leichtigkeit Lasten aus flüssigem Stahl von mehreren 100en Tonnen bewegt wurden, zum anderen aber auch, wie menschenleer die riesigen Hallen erschienen. Dass in diesem Umfeld und unter diesen Bedingungen schon kleine Fehler dramatische Konsequenzen haben können, war offensichtlich.

Beeindruckt und mit einem geschärften Verständnis für die Arbeit im Stahlwerk nutzten die Studierenden das anschließende Mittagessen um weitere Fragen mit Herrn Dr. Reichel zu erörtern. Auf die Besichtigung des „Tatorts Arbeitssicherheit“ folgt nun für die Studierenden eine intensive Auseinandersetzung mit möglichen Faktoren, die das Verhalten aber auch das Arbeitssicherheitsbewusstsein der MitarbeiterInnen beeinflussen.

Es ist eine der letzten Aufgaben der angehenden WirtschaftspsychologInnen vor Abschluss ihres Master-Studiums ein Instrument zur Erhebung des Arbeitssicherheitsbewusstseins der MitarbeiterInnen zu entwickeln und parallel bezogen auf die identifizierten Themenfelder ein Changekonzept auszuarbeiten, welches das Arbeitssicherheitsbewusstsein verbessert und Unfallzahlen senkt.

Mit ihrem Projekt wollen die Studierenden dazu beitragen, dass weniger Unfälle passieren, mehr MitarbeiterInnen gesund und unverseht nach ge-

taner Arbeit nach Hause zurückkehren. Besonders motiviert sie auch, mit welcher Ernsthaftigkeit und mit welchem Aufwand das Projekt seitens der TSE und der thyssenkrupp Steel Europe AG unterstützt wird.

Ende Januar 2018 kehren die Studierenden an den Tatort in Duisburg, zu den Kulissen des Reviers von Horst Schimanski zurück und präsentieren die Ergebnisse ihrer Ermittlungen.

### Aus der Forschung:

#### **Leitwarte heute:**

#### **Treffen der Simulator-TrainerInnen in der deutschsprachigen petrochemischen Industrie oder: wenn der Azubi als einziger die Werks-Feuerwehr ruft**

**Arnulf Schöffler**

„Ist das anwendungsorientiert?“, „was fängt ein Praktiker damit an?“ manchmal stellen sich Wissenschaftler/innen solche oder ähnliche Fragen zur eigenen Forschung. Antworten darauf und Einblicke in die Realität der Arbeit in Leitwarten gab es beim diesjährigen Treffen der deutschsprachigen SimulatortrainerInnen der petrochemischen Industrie in Bremen. Hier wurde offen zu Entwicklungen, Ausbildung, didaktischen Konzepten sowie zum Stand von Leitwarten- und Simulatortechnik in Raffinerien diskutiert und demonstriert.

Die Idee des Erfahrungsaustauschs

Bereits seit etlichen Jahren treffen sich SimulatortrainerInnen der petrochemischen Industrie zum überbetrieblichen Austausch. Das diesjährige Treffen fand auf Einladung von Rheinmetall Simulation & Training in Bremen statt. Gefolgt waren der Einladung Verantwortliche für die Ausbildung der Leitwarten-OperatorInnen von insgesamt 6 Raffinerien in Deutschland und Österreich, sowie ein Vertreter des Lehrstuhls Arbeits-, Organisations- und Wirtschaftspsychologie der Ruhr-Universität Bochum.

Besondere Bedeutung kommt dieser Austauschplattform zu, da es in der ansonsten vernetzten Welt

der petrochemischen Industrie für die sehr speziell agierenden SimulatortrainerInnen nur eingeschränkte Austauschmöglichkeiten gibt. Betriebe selbst verfügen in der Regel über maximal zwei MitarbeiterInnen in diesem Bereich und die Gesamtzahl der Raffinerien im gesamten deutschsprachigen Raum darf als eher übersichtlich angesehen werden, was die Größe der nichts desto weniger trotz sehr bedeutsamen Community erklärt. Obwohl Leitwarten-OperatorInnen in der Regel fachlich sehr gut ausgebildete ChemikantInnen sind, die dank ihrer sehr hochwertigen und in der Regel 3,5 jährigen Berufsausbildung über das nötige Rüstzeug verfügen, so ist jedoch jede Anlage für sich genommen sehr individuell und komplex. Daher ist die praktische Bedienung einer petrochemischen Anlage entweder nur in vivo, im laufenden Betrieb oder aber im Simulator möglich. Beide Ausbildungsformen bedürfen der fachlichen und didaktischen Betreuung erfahrener Leitwarten-OperatorenInnen, eben jener Gemeinschaft, die sich in Bremen versammelt hat.

#### Gestaltung der Simulator-Ausbildung

Ein zentrales Thema des Austauschs waren aktuelle Probleme in der Gestaltung der Simulator-Ausbildung sowie der Bedienung der Leitwarte an sich. Auch nach über 150-jährigem Betrieb von Erdöl-Raffinerien stehen Fragen nach dem angemessenen Darstellungsgrad von Prozessen bis hin zur Farbgestaltung einzelner Abbildungselemente weiterhin im Fokus der Diskussion. Darf der in einer Raffinerie betriebene chemische Prozess als weitestgehend verstanden gelten, liegt die fortwährend weiter zu entwickelnde Kunst darin, den aktuell in der Anlage ablaufenden Prozess korrekt, aktuell und vor allem für die Bedienenden in der Leitwarte verständlich abzubilden. Hierbei ist von besonderer Bedeutung, dass sich der eigentliche Prozess vollständig der Wahrnehmung der BetrachterInnen entzieht, da er, sofern alles störungsfrei abläuft, ausschließlich innerhalb der Anlage stattfindet. Sensoren sind lediglich in der Lage Momentaufnahmen zu liefern, IT-gestützte Systeme bereiten diese Daten dann auf und machen sie den OperatorInnen zugänglich. Nun liegt es an ihnen die Daten korrekt zu interpretieren und den Prozess vor allem vor dem Hintergrund der

aktuell vorherrschenden Dynamik zu verstehen und zukünftige Entwicklungen zu antizipieren.

#### Die Herausforderungen

Erschwerend kommt hinzu, dass sich Leitwarten in der Regel zwar auf dem Gelände der Anlage befinden, jedoch von einem fensterlosen Bunker umgeben sind, um auch im Falle von größeren Störungen die Bedienbarkeit der Anlage sicher zu stellen. So ist die direkte Wahrnehmung der Anlage für die OperatorInnen auf die Daten der Monitore vor ihnen beschränkt. Die Arbeit der Leitwarten-OperatorInnen wird darüber hinaus noch durch die Arbeit von Field-OperatorInnen unterstützt. Die/der Leitwarten-OperatorIn kann die/den Field-OperatorIn bitten, sich Messinstrumente auf der Anlage direkt anzusehen oder selbst Messungen an der Anlage durchzuführen, sowie ihr/ihm von ihren/seinen Wahrnehmungen der Anlage zu berichten. Offen bleibt jedoch allzumal, ob beide auch über dasselbe reden, da sie Stand heute nur über Funk miteinander kommunizieren.

#### Die Perspektive der Forschung

Aus der Perspektive eines forschenden Wirtschaftspsychologen oder einer forschenden Wirtschaftspsychologin ist das Themenfeld der sich stellenden Fragestellungen sehr weit gefächert. Kognitionspsychologische Basisfragen spielen hierbei genauso eine Rolle, wie didaktische Fragestellungen. Fragen der Arbeitsplatzergonomie und der optimalen Kommunikation, der Teamarbeit zwischen Feld- und Leitwarten-OperatorIn aber auch motivationale Fragen oder Fragen der Persönlichkeit bezogen auf das generelle Verhalten am Arbeitsplatz sind relevant.

Bei dem Treffen gingen Themen zu keinem Zeitpunkt aus und Diskussionen gestalteten sich als vielseitig, abwechslungsreich und gewinnbringend für alle Beteiligten.

#### Lösungsansätze

Neben der Betrachtung aktueller Herausforderungen und Fragestellungen stellten sowohl einzelne TeilnehmerInnen als auch die Gastgeberin selbst zukunftsorientierte Lösungsansätze vor. Besonders beeindruckend

war die Vorstellung der Petrolchemie und Kraftstoffe Raffinerie, die von ihrem Leitwarten Neubau berichtete. Die Raffinerie in Brandenburg bietet mit ihrem Neubau Lösungsvorschläge für viele aktuell noch sehr weit verbreitete Probleme an. Arbeitsplätze wurden nach aktuellsten ergonomischen Standards ausgestattet. Bedienpulte sind höhenverstellbar, Monitoranzeigen können dynamisch angepasst und über Arbeitsplätze hinweg ausgetauscht werden. Besonderes Augenmerk wurde ebenfalls auf das Licht- und Schallschutz Konzept gelegt. Auch diese Leitwarte befindet sich in einem Bunker. Monitore zeigen jedoch live Bilder von Außenkameras, täuschen so über fehlende Fenster hinweg und ermöglichen einen direkten Blick auf die Anlage. Monitore unter der Decke suggerieren das Vorhandensein eines Glasdachs und tragen so dazu bei den Schichtarbeitenden die jeweilig vorherrschende Tages- und Jahreszeit erlebbar zu machen.

Der/die Gastgeber/in

Die Gastgeberin selbst hat mit ihrer sehr praxisorientierten Darstellung ihrer Trainings und Simulationskompetenz beeindruckt. Ein zentraler Ansatz von

Rheinmetall Simulation & Training ist, Simulationen über eine einheitliche zentrale Software Plattform abzubilden. Das hat den Vorteil, dass verschiedenste Einzelanwendungen einer Anlagensimulation simultan auf derselben Datengrundlage beruhen und daher interdependent ausgeführt werden können. Konkret bedeutet das z. B. bezogen auf eine Off-Shore Plattform, dass sowohl die Simulation der Brücke eines Versorgungsschiffs, die Steuerung des Krans auf der Plattform und etwaige weitere Systeme der Plattform live und in Echtzeit miteinander interagieren können. So hat auch die Simulation einer Störung nicht nur singulären Einfluss auf eine einzige Anwendung, sondern auf alle mit der Simulation verbundenen Systeme – exakt, wie in der Realität. Zusammenhänge werden erlebbar. Teams können gemeinsam trainieren.

In diesem Zusammenhang hat sich die Forschung der Arbeits-, Organisations- und Wirtschaftspsychologie sehr gut in den Kontext zukünftiger Herausforderungen und Fragestellungen eingefügt.

Die Erforschung des Einsatzes von Mixed Reality Devices wie der Microsoft HoloLens zur Verbesserung von Training, Anlagenbedienung und Team-Kom-



Abbildung. Auch für kulturelle Unterhaltung war gesorgt. Bei der historischen Stadtführung lernten die TeilnehmerInnen das Bremen des 17. Jahrhunderts kennen.

munikation wurde genauso von den PraktikerInnen begrüßt wie laufende Arbeiten zu Regelverstößen von AnlagenbedienerInnen.

Abschließend verdeutlichte der Bericht, eines im Rahmen der Simulatoreausbildung durchgeführten Experiments, den absolut hohen Stellenwert, der insbesondere auch dem Training von Störfällen in High-Risk Organisationen zukommt. Bei der Simulation eines Brandes in der Anlage bemühten sich erfahrene Leitwarten OperatorInnen in erster Linie darum den Prozess zu retten und den Produkt-Output zu verbessern. Teilweise wurden Feld-OperatorInnen in den Gefahrenbereich geschickt um zu kontrollieren, warum der Prozess nicht lief. Nach ihrer Situationswahrnehmung befragt, antworteten die erfahrenen OperatorInnen: „es hat noch nie gebrannt...“. Einzig ein Azubi alarmierte als erstes die Werks-Feuerwehr.

#### Weiterführende Literatur

Brandhorst, S., & Kluge, A. (2016). The spectrum of safety-related rule violations: Development of a rule-related behavior typology. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 10(2), 178-196.

Frank B., Kluge A. (2017) Cued Recall with Gaze Guiding—Reduction of Human Errors with a Gaze-Guiding Tool. In: Hale K., Stanney K. (eds) *Advances in Neuroergonomics and Cognitive Engineering. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 488. Springer.

Kluge, A. (2014). The acquisition of knowledge and skills for taskwork and teamwork to control complex technical systems: A cognitive and macroergonomics perspective. Springer.

Nazir, S., Kluge, A., & Manca, D. (2014). Automation in process industry: cure or curse? How can training improve operator's performance. In *Computer Aided Chemical Engineering* (Vol. 33, pp. 889-894). Elsevier.

Ritzmann, S., Hagemann, V., & Kluge, A. (2014). The Training Evaluation Inventory (TEI)-evaluation of training design and measurement of training outcomes for predicting training success. *Vocations and Learning*, 7(1), 41-73.

## Leitwarte in Zukunft:

### 6ter Training und Assessment Workshop in Norwegen

#### Die Bedeutung von Autonomie für maritime Ausbildung, Training und Betrieb

Arnulf Schöffler

Fragen aus der Forschung und aus der Praxis Autonomes Fahren zu Land, Drohnen, die in der Luft unterwegs sind,- nur bei der von allen traditionsreiche Fortbewegung zu Wasser scheint dieser Trend noch nicht Einzug gehalten zu haben. Das steht aber kurz bevor. Doch bevor es soweit ist, sollten zentrale Fragen beantwortet sein. Was ist die Rolle des Menschen im Kontext autonom agierender Schiffe? Wann muss der Mensch in autonome maritime Systeme eingreifen? Welche Fähigkeiten sind dafür nötig und wie können sie trainiert werden? Diese und weitere Fragen standen im Fokus des sechsten interdisziplinären Workshops der Forschungsgruppe Training und Assessment der HSN Hochschule Süd-Ost Norwegen der im Herbst in Tromsø stattfand.

#### Autonom fahrende Schiffe?

Der sechste Workshop der norwegischen Forschergruppe zu maritimen Training und Assessment stand unter der Überschrift einer sich abzeichnenden und entwickelnden Autonomie der Schifffahrt. Bereits in der Luftfahrt, genauer bei dem Einsatz von Drohnen hat sich das Prinzip der unbemannten Fernsteuerung bewährt. Dies wird nunmehr in einem ersten Schritt ebenfalls in der Seefahrt Einzug halten. Bereits heute ist fundiert antizipierbar, dass diesem ersten Schritt eine zunehmende Automatisierung mit dem Ziel vollständig autonom agierender Systeme folgen wird. Einzig fraglich ist nur, wann und wie welche Meilensteine erreicht werden und ob es bei dieser Entwicklung vorerst eine Grenze gibt. Bei der Frage nach dem „Wie“ fokussierte die interdisziplinäre Zusammenkunft aus IngenieurInnen, TrainerInnen, ProzessdesignerInnen und PsychologInnen die zukünftige Rolle des Menschen und seinen Grad an Einfluss auf diese Systeme sowie seine mögliche Vorbereitung

auf die Übernahme seiner Aufgaben.

Insgesamt wurde im Rahmen des zweitägigen Workshops nördlich des Polarkreises ein breites Spektrum an Themen behandelt. So wurde anhand historischer Unfallgeschehen aufgezeigt, mit welchen Unzulänglichkeiten heutige Schiffsführende zu kämpfen haben.

So sind wahrscheinlich keine zwei Schiffe vollständig identisch, so ähnlich sie auch scheinen mögen. Gerade Kleinigkeiten in unterschiedlicher Bedienung von Instrumenten und deren Anzeigen können in Gefahrensituationen ausschlaggebend sein. Hier erhofft man sich von der Entkopplung von Schiff und Steuerinheit, wie sie schon im Falle einer Fernsteuerung erfolgen würde, erste deutliche Fortschritte. Ebenfalls wird davon ausgegangen, dass eine voranschreitende Automatisierung mit einer Zunahme an maritimer Sensorik verbunden sein wird.

Gibt es heute noch kein zwingend eingeführtes Kollisionswarnsystem, wie man es beispielsweise aus



Abbildung. Zum Abschluss des Workshops diskutierte ein Panel die Ergebnisse, u.a. unter Beteiligung von Arnulf Schöffler.

der Luftfahrt kennt, wird eine autonome Seefahrt nicht ohne auskommen. Neben diesen antizipierten technologischen Entwicklungen zeichnete sich ein Konsens dazu ab, dass dem Menschen in diesem Umfeld eine zunehmend kontrollierende Rolle sowie die Entscheidungshoheit bei Ausnahmesituationen zu Teil wird. Der Arbeitsplatz der Zukunft eines Schiffsführers/einer Schiffsführerin wird dem eines heutigen Leitstand-Operators/Operatorin an Land immer ähnlicher. Je nach situativer Anforderung ist es der Operatorin/dem Operator dann möglich Informationen in einem unterschiedlichen Detaillierungsgrad über

die von ihr/ihm zu kontrollierende Einheit einzuholen.

Ein/e KapitänIn die viele Schiffe führt?

In diesem Kontext wurde ebenfalls die Frage aufgeworfen, wie viele Schiffe eine Person gleichzeitig steuern, bzw. für wie viele Schiffe eine Person gleichzeitig die Verantwortung übernehmen kann und wie die Funktion heutiger Lotsen zukünftig abgebildet wird. Teamwork und Autonomie

Dies wirft eine weitere Frage nach zukünftigen Expertenteams auf. An die Stelle eines/einer uneingeschränkt verantwortlichen und entscheidenden Kapitäns/Kapitänin, so tradiert sie sein mag, treten Experten-Teams, die sich gemeinsam die Verantwortung nicht nur für ein einzelnes Schiff, sondern für Verbände oder Flotten teilen können und dann intervenieren, wenn das System an seine Grenzen stößt. Diese werden jedoch mit zunehmendem technologischen Fortschritt immer weiter verschoben. Hier muss dann danach gefragt werden, wie der Mensch befähigt wird adhoc ein Problem zu erkennen und zu verstehen, das sich bereits in einem fortgeschrittenen Stadium befindet. In der Lage zu sein dann auch noch richtig zu reagieren, Entscheidungen zu treffen, die extrem selten oder bisher noch nie zu treffen waren, stellt Anforderungen an Training und Ausbildung der Teammitglieder.

Bei diesem klaren Bild der Zukunft, das weniger Vision als vielmehr konsequent antizipierte Entwicklung ist, bleibt festzuhalten, dass viele der Fragen, die zu einer Realisierung beantwortet werden müssen, alte Bekannte sind.



Abbildung. Der Lehrstuhl Wirtschaftspsychologie war mit einem eigenen Vortrag von Professorin Dr. Annette Kluge vertreten.



Neu hingegen ist der Kontext der Anwendung und die mit dem steigenden Grad an Komplexität wachsende Schwierigkeit.

In besonderer Weise bildete der für den Workshop ausgewählte Ort eine gelungene Kontrastierung zu den teils heiß diskutierten Themen rund um zukünftige High-Tech Entwicklungen und ihre Anforderungen an den Menschen. Außerhalb der 344 nördlich des Polarkreises gelegenen Veranstaltungsorts konnten die Teilnehmenden die besondere Wirkung von Naturgesetzen erleben. Eine flach stehende Sonne, lange Sonnenauf- und untergänge, sowie nächtliche Nordlichter verdeutlichten in einer Kulisse aus Bergen und Meer die Macht der Natur.



Abbildung. Blick über Tromsø am helllichten Nachmittag.

## Neue Veröffentlichungen aus dem Lehrstuhl:

### **Complex Problem Solving in Teams: The Impact of Collective Orientation on Team Process Demands. Open Access.**

Vera Hagemann & Annette Kluge

Complex problemsolving is challenging and a high-level cognitive process for individuals. When analyzing complex problem solving in teams, an additional, new dimension has to be considered, as teamwork processes increase the requirements already put on individual team members. After introducing an idealized teamwork process model, that complex problem solving teams pass through, and integrating the relevant teamwork skills for interdependently working teams into the model and combining it with the four kinds of team processes (transition, action, interpersonal, and learning processes), the paper demonstrates the importance of fulfilling team process demands for successful complex problem solving within teams. Therefore, results from a controlled team study within complex situations are presented. The study focused on factors that influence action processes, like coordination, such as emergent states like collective orientation, cohesion, and trust and that dynamically enable effective teamwork in complex situations. Before conducting the experiments, participants were divided by median split into two-person teams with either high ( $n = 58$ ) or low ( $n = 58$ ) collective orientation values. The study was conducted with the microworld C3Fire, simulating dynamic decision making, and acting in complex situations within a teamwork context. The microworld includes interdependent tasks such as extinguishing forest fires or protecting houses. Two firefighting scenarios had been developed, which takes a maximum of 15min each. All teams worked on these two scenarios. Coordination within the team and the resulting team performance were calculated based on a log-file analysis. The results show that no relationships between trust and action processes and team performance exist. Likewise, no relationships were found for cohesion. Only collective orientation of team members positively influences team performance in complex environments mediated by action processes such as coordination within the team. The results are discussed in relation to previous empirical findings and to learning processes

within the team with a focus on feedback strategies.

Hagemann, V. & Kluge, A. (2017). Complex Problem Solving in Teams: The Impact of Collective Orientation on Team Process Demands. *Frontiers in Psychology: Complex Problem Solving beyond the Psychometric Approach*, *Front. Psychol.*, 29 September 2017 | <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01730>

### **The effects of general mental ability and retentivity on complex problem solving in work settings. Open Access**

Barbara Frank & Annette Kluge

To handle complex technical operations, operators acquire skills in vocational training. Most of these skills are not used immediately but at some point later; this is called temporal transfer. Our previous research showed that cognitive abilities such as general mental ability (GMA) and memory are good predictors of temporal transfer. In addition to temporal transfer, operators also have to solve non-routine and abnormal upcoming problems using their skill set; this type of transfer is called adaptive transfer. Based on previous findings, it is assumed that GMA and memory will affect adaptive transfer as well. Thirty-three engineering students learned how to operate a complex technical system in normal operation with either a fixed or a contingent sequence. After two weeks, all participants had to adapt their learned skills to handle the adaptive transfer task, which was not initially trained. It was shown that high GMA positively predicted adaptive transfer, but no effect of memory was found. This implies that GMA is required to solve new complex tasks using a learned skill set. The findings are in line with studies that showed an effect of GMA on temporal transfer.

Frank, B. & Kluge, A. (2017). The effects of general mental ability and retentivity on complex problem solving in work settings. *Journal of Dynamic Decision Making*, Vol 3, <http://dx.doi.org/10.11588/jddm.2017.1.40004>

## 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](mailto:annette.kluge@rub.de)

## Das Team der Wirtschaftspsychologie Ruhr-Uni Bochum

Prof. Dr. Annette Kluge  
Sebastian Brandhorst  
Katharina Friedrichs  
Dr. Vera Hagemann  
Stephanie Hedtfeld  
Carsten Lienenkamp  
Sandra Prigge  
Arnulf Schöffler  
Isabel Schwier  
Kathrin Bischoff  
Jerusha Devendraraj  
Florian H. Engel  
Leonie Kloep  
Lea Krugmann  
Katharina Losekamm  
Rebecca Lürmann  
Felix Miesen  
Cara Nordhoff  
Maike Puhe  
Pia Schempp  
Luisa Venzke



Abbildung. Dezembermorgen im Donautal