



# Komplexität & Lernen

Liebe Leserin, Lieber Leser,

## Aus der Forschung

Unsere Abwasseraufbereitungsanlage wird zur Teamaufgabe und das gaze guiding wird „augmented“  
Annette Kluge & Benjamin Weyers  
(RWTH Aachen)

Lernen von der Prozesskontrolle

Der WiPs- Lehrstuhl auf dem DGPs Kongress 2018

„Arbeitswelten in der Zukunft - Gestaltung von Tätigkeiten in sozio-digitalen System und ihre Wirkungen“  
Annette Kluge

Der Einfluss von Augmented Reality (AR) - Einblendungen auf die Task State Awareness im Produktionskontext  
Annette Kluge, Arnulf Schüffler, Benjamin Weyers, Nikolaj Borisov

Zusammenhänge von Individual- und Team-Level Process Feedback und Kollektive Orientierung, Need for Cognition und interdependente Teamleistung  
Vera Hagemann, Maike Puhe & Annette Kluge

Green Fans – Wie können Sportvereine zu einem nachhaltigen Verhalten ihrer Fans beitragen?  
Katharina Friedrichs & Annette Kluge

## Neue Veröffentlichungen aus dem Lehrstuhl

Effects of Short-term Measures to Mitigate Fatigue Risks in Aviation.  
Sieberichs, S. & Kluge, A.

The bomb crater effect under the influence of audit feedback: Now you see me, now you don't.  
Brandhorst, S. & Kluge, A.

Editorial: Complex Problem Solving Beyond the Psychometric Approach.  
Schoppek, W., Kluge, A., Osman, M. & Funke, J.

unser Newsletter heisst „Komplexität und Lernen“ und bisher haben wir uns sehr stark mit Lernprozessen beschäftigt, die einer Tätigkeitsausführung vorausgehen (zuerst Training, dann Ausführung!). Dennoch trieb uns schon seit einiger Zeit die Frage um, ob man neue Technologien wie Augmented Reality (AR) nutzen kann, um das Lernen gleich mit der Ausführung zu kombinieren (Lernen während der Ausführung!). Auch das Hin und Her-Gucken zwischen einer schriftlichen Unterlage und dem Bildschirm (auch split-attention genannt) beim Lernen ist mühsam und man sucht jeweils auf der Unterlage oder auf dem Bildschirm „wo man gerade war“. Zwischenzeitlich hatten wir dazu die Lösung des gaze guiding entwickelt – d.h. eine Einblendung der SOPs (Standard Operating Procedure) in den Bildschirm.

Nun glauben wir, dass wir dafür eine noch bessere Lösung gefunden zu haben und zwar nicht nur für eine Person, sondern gleich für zwei – denn es geht um Teamwork. Das spannende an den ersten Pretest-Ergebnissen ist, dass unsere Personen sehr schnell in der Lage waren, unsere Abwasseraufbereitungsanlage anzufahren- und zwar zusammen drei Anlagen. Wie das geht lesen Sie bei „Der Einfluss von Augmented Reality (AR) – Einblendungen auf die Task State Awareness im Produktionskontext“. Und dann bleiben wir auch gleich bei der Teamarbeit und berichten Ihnen von der Wichtigkeit von Team Process Feedback, d.h. die Wichtigkeit die konkreten Verhaltensweisen im Debriefing zu benennen, die die Koordination der Teammitgliedern optimiert hätte und zwar in der „ihr als Team“-Ansprache.

Um Teams geht es auch in dem Projekt „ENHANCing Human Performance in Complex Socio-Technical SystEms (ENHANCE)“, das in 2019 startet – und die Ergebnisse und die Lessons-learned vom Operator-Training in der Prozesskontrolle auf den maritimen Bereich überträgt. Also: „Es gibt immer etwas zu tun!“  
Herzliche Grüße an Sie

Von  
Annette Kluge & dem gesamten Wips-Team



Donauradweg im Herbst

## Aus der Forschung:

### Unsere Abwasseraufbereitungsanlage wird zur Teamaufgabe und das gaze guiding wird „augmented“

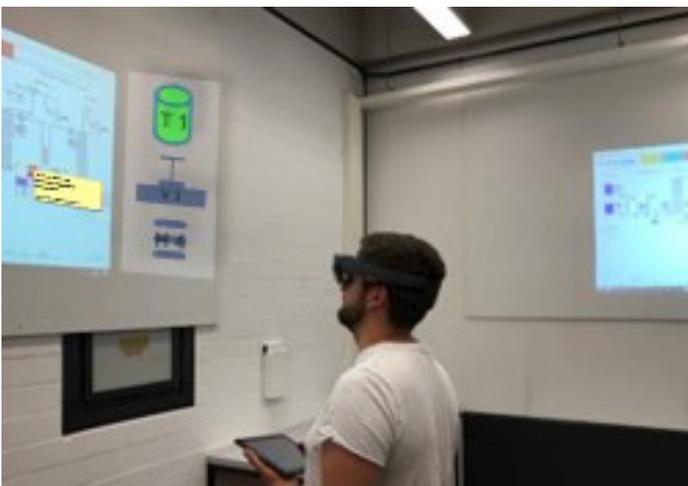
Annette Kluge & Benjamin Weyers (RWTH Aachen)

Die zeitliche Koordination ist ein wichtiger Aspekt von Teamarbeit. Koordination bezieht sich z.B. auf die Beobachtung des eigenen Teamarbeits-Fortschritts, auf das richtige Timing, z.B. durch die Beobachtung der Zustände eines technischen Systems, die zeitliche Reihenfolge von Unteraufgaben, und die Anpassung and dynamische Veränderungen im Kontext. Grundlage einer optimalen zeitlichen Koordination ist die sog. Task State Awareness (TSA). Ohne TSA entstehen z.B. Fehler beim Timing und bei der Synchronisation von Tätigkeiten. In dem beantragten Projekt fokussieren wir die zeitliche Koordination von räumlich getrennt arbeitenden Teammitgliedern in der Produktion. Um zeitliche Koordination und eine TSA zu unterstützen nutzen Teams in einem gemeinsamen geteilten (nicht verteilten) Kontext verschiedene Techniken wie z.B. das Seite-an-Seite miteinanderarbeiten und eine geskriptete Koordination (durch Prozeduren). Örtlich getrennt arbeitende Teammitglieder können jedoch die Vorteile des Seite-an-Seite Arbeitens und den damit verbundenen geteilten visuellen Kontexts nicht nutzen, um eine TSA herzustellen.

Die zentrale Fragestellung unseres Projektes lautet: Inwieweit kann Augmented Reality (AR) dazu bei-

tragen die zeitliche Koordination einer geskripteten Team-Aufgabe durch den Aufbau einer TSA zu unterstützen, die von räumlich getrennt arbeitenden Teammitgliedern ausgeführt wird?

In einem experimentellen 2 x 2 Design (Faktor 1: 2D/3D Einblendung und Faktor 2 statisch/dynamische Systemzustandsdarstellung) mit insgesamt 110 Zwei-Personen Teams ( $\Sigma 220$  Vpn), die jeweils eine individuelle Aufgabe und eine gemeinsame Teamaufgabe ausführen, nehmen wir einen Haupteffekt der AR Einblendung auf die zeitliche Koordination der Teamaufgabe an (H1). Zusätzlich untersuchen wir den Nutzen von 2D versus 3D sowie von statischer versus dynamischer Darstellung für die TSA und die zeitliche Koordination. Wir nehmen an, dass 3D Einblendungen die TSA mehr fördern als die 2D Einblendungen (H2). Zudem nehmen wir an, dass die dynamische Darstellung die TSA der individuellen Aufgabe besser unterstützt als die statische, da die Ambient Awareness des Abstands bis zum korrekten Timing des nächsten Eingriffs in der Teamaufgabe weniger Aufmerksamkeitsressourcen erfordert als die statische und somit mehr Aufmerksamkeitsressourcen bei der individuellen Aufgabe verbleiben können.



Individuelle Aufgaben und Teamaufgaben unterstützt durch Augmented Reality und Gaze Guiding



Zentrale Wirkannahmen zur Augmented Reality-Unterstützung der Prozesskontrolle

Das langfristige Ziel der Forschung besteht darin, Koordinationsartefakte wie die AR zu entwickeln, die empirisch untersucht werden und die zeitliche Koordination von räumlich getrennt arbeitenden Teammitgliedern durch eine erhöhte TSA unterstützen. Die Ergebnisse können dazu beitragen, Teamkoordinationsanforderungen besser zu verstehen und Leitlinien zu entwickeln, die auf arbeitspsychologischen und Human-Computer-Interaction-Prinzipien beruhen,

um diese in der digitalisierten Produktion und in der Industrie 4.0 einzusetzen.

**Eine dazu bereits erschienene Veröffentlichung:**

Kluge, A., Borisov, N., Schüffler, A. & Weyers, B. (2018). Augmented Reality to Support Temporal Coordination of Spatial Dispersed Production Teams. MCI-WS07: Virtual and Augmented Reality in Everyday Context (VARECo). Dresden 2018

**Lernen von der Prozesskontrolle - unter der Leitung von Prof. Dr. Salman Nazir von der University of South-Eastern Norway, Faculty of Technology and Maritime Sciences**

Annette Kluge und der Lehrstuhl Wirtschaftspsychologie waren erfolgreich bei der Mit-Beantragung des EU Projekts „ENHANCing Human Performance in Complex Socio-Technical SystEms (ENHANCE), im Programm: Marie Skłodowska-Curie Actions, Research and Innovation Staff Exchange (RISE), Call: H2020-MSCA-RISE-2018. Die Partner/innen werden mit insgesamt 960.000 EUR für 48 Monate gefördert, der Anteil des Lehrstuhls Wirtschaftspsychologie beträgt 105.000 EUR. Hauptantragsteller ist Prof. Dr. Salman Nazir von der University of South-Eastern Norway, Faculty of Technology and Maritime Sciences.

**Worum geht es? What is it about?**

Rapid technological development within the maritime industry has improved efficiency, productivity and safety. However, this advancement is creating increasingly complex socio-technical systems, for which training

has left human operators ill prepared. Over 75% of all maritime accidents are attributed to human error, and smaller crew are handling more complex tasks. If safety is to be maintained or improved, it is vital to equip crew with the skills needed to manage them effectively. ENHANCE specifically investigates these issues for maritime applications by utilizing knowledge



**Research and Innovation Staff Exchange (RISE) 2018**

*Call results*

### “Improving safety

An important goal of the project, is to improve safety in industries with complex systems. The scientists will develop new training and assessment methods, with consideration of human interaction and collaboration with modern technology.

The newly granted ENHANCE-project involves ten partners from seven countries around the world. It includes Norwegian high tech companies Kongsberg Maritime AS and Kongsberg Digital AS, and Malaysian oil and gas giant PETRONAS.

It has a budget of almost 1 million Euros and will last 4 years.”

<https://www.usn.no/english/research/news/usn-invited-to-coordinate-it-s-first-horizon-2020-project-article216711-27274.html>

sharing between process and maritime industries. We will bring together the expertise of engineers, psychologists, human factors specialists and operators to generate solutions to cope with technological development. The project has two main objectives: a) to better understand the human role in complex socio-technical systems through close collaborations between the academic and non-academic sectors; and b) to develop new training and performance assessment methodologies designed to enhance the human performance. To ensure knowledge transfer, ENHANCE will connect academics and industry through an extensive secondment programme. This will bring together expert academic knowledge

of advanced training techniques with the needs of the maritime industry and the best practice of the process industry. We will share knowledge across academia and industry, across sectors and across continents. Ultimately, this research will enable the maritime sector to improve the performance of humans within their complex socio-technical systems. This, in turn, will reduce the frequency and severity of incidents, reducing the negative social, economic and environmental impact of the sector. In addressing the needs of the maritime industry, we will also generate new cross disciplinary research initiatives, new career paths for researchers and new opportunities for long-term industry-academia collaboration.

### Projektpartner-Länder:

Norwegen, Großbritannien, Deutschland, Frankreich, Pakistan, Malaysia, China

### Partners:

University of South-Eastern Norway  
 Liverpool John Moores University (UK)  
 Politecnico Di Milano (Italy)  
 Ruhr University Bochum (Germany)  
 Kongsberg Digital AS (Norway)  
 Kongsberg Maritime AS (Norway)  
 RWE Power AG (Germany)  
 Institute of Technology PETRONAS SDN BHD (Malaysia)  
 National University of Sciences & Technology Pakistan (Pakistan)  
 Wuhan University of Technology (China)

## USN invited to coordinate it's first Horizon 2020 project



### Contact:

Dr. Salman Nazir: cellphone +47 934 38 466

Pål Augestad, vice-rector research, innovation and internationalisation: cellphone +47 955 26 492

### Project-name:

"Enhancing Human Performance in Complex Socio-Technical Systems: Developing and Implementing New Training and Assessment Solutions for Improved Safety."

## Der WiPs- Lehrstuhl auf dem DGPs Kongress 2018

Unter dem Motto: „Psychologie“ gestaltet fand vom 15.-20. September der 51. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie in Frankfurt statt, an dem wir uns aktiv beteiligt haben.

Unsere Beiträge waren 3 Symposien zum Wissenschaftsjahr 2018 „Arbeitswelten der Zukunft“ sowie Beiträge zu Teamwork und Nachhaltigkeit.

# Psychologie gestaltet

**51. DGPs-Kongress  
15. bis 20. September 2018 in Frankfurt am Main**



## „Arbeitswelten in der Zukunft - Gestaltung von Tätigkeiten in sozio-digitalen System und ihre Wirkungen“

Annette Kluge

Im Kontext des Wissenschaftsjahres 2018 mit dem Thema „Arbeitswelten der Zukunft“ wurden die arbeits- und organisationspsychologischen Aspekte zukünftiger Arbeitswelten beschrieben und erste Forschungsergebnisse präsentiert. Denn durch Industrie 4.0 und die damit einhergehende Digitalisierung von

Dienstleistungs- Produktions- und Arbeitsprozessen ergeben sich neue Herausforderungen für die dort Beschäftigten. Die entstehenden Informationsmengen erschweren z.B. das Erkennen von Zusammenhängen und die Bewertung von Handlungsalternativen. Dafür ermöglichen intelligente, digital vernetzte



Die WiPs Mitarbeiter/innen vor dem Hörsaalzentrum der Goethe Universität Frankfurt



Frankfurt hat ebenfalls eine schöne morgendliche Kulisse zum Joggen geboten

Systeme in Cyber-Physischen Produktionssystemen neue Kommunikationsformen zwischen Mensch, Produkt und der in der Industrie 4.0 eingesetzten Fertigungstechnologie. Mensch und Maschine treten in neue, direkte Kommunikationsformen miteinander. Es stellt sich die Frage, wie sich Organisation und Mensch an diese Herausforderung anpassen können. In den Arbeitsgruppen wurden Ergebnisse verschiedener Facetten der Arbeitswelten der Zukunft vorgestellt. Themen sind Industrie 4.0 und die damit einhergehende Digitalisierung von Dienstleistungs-, Produktions- und Arbeitsprozessen und neue Herausforderungen für Mensch, Technik und Organisation, innovative Formen der Informationsverarbeitung von Datenmengen in Organisationen (und die Verbindung zum SPP 1921), neue Kommunikationsformen zwischen Beschäftigten, Führungskräften und Mitarbeiter/innen, sowie Chancen und Möglichkeiten von Augmented Reality bei der Teamkoordination und der Mensch-Roboter Interaktion.

Themen waren aber auch das Belastungs- und Beanspruchungsempfinden sowie die möglichen Gefährdungspotenziale. Ziel ist es langfristig, die menschlichen Aufgaben, das psychische und physische Wohlbefinden und die organisationale Zielerreichung im Umfeld einer stetigen Digitalisierung mitzugestalten.

### **Intentionales Vergessen - Voraussetzung für Anpassungsfähigkeit**

Industrie 4.0 ist Inbegriff von Flexibilität der Produktion, Individualisierung von Produkten. Sich verändernde Produktionsroutinen stellen neben technischen auch Anforderungen an Shop-Floor-Worker, Arbeitsgruppen, die Organisation. Anpassung von Produktionsroutinen bedeutet nicht nur die Ausführung neuer, sondern auch die Nicht-Ausführung alter Routinen. Das setzt intentionales Vergessen voraus.

Auf Ebene des gezeigten Verhaltens bedeutet Vergessen, dass Verhalten nicht ausgeführt, nicht aktiviert wird. Das setzt voraus, dass es nicht abgerufen und nicht erinnert wird. Damit Verhalten, wie alle anderen in unserem Gedächtnis abgespeicherten Elemente erinnert wird, wird ein Hinweisreiz benötigt, der mit dem Gedächtniselement verknüpft ist. Die Wahrnehmung des Hinweisreizes führt dann über seine Assoziation mit dem Gedächtniselement zu dessen Abruf und im Falle von Verhalten zu dessen Ausführung. Die einfachste Form willentliches Vergessen zu gestalten setzt daher an dem Hinweisreiz an. Wird ein Hinweisreiz, der bisher die nunmehr zu vergessende Handlung aktiviert hat entfernt, kann er nicht mehr wahrgenommen werden und so auch nicht mehr die Handlung auslösen.

Daher ist von zentraler Bedeutung die jeweils für die Aktivierung einer spezifischen Handlung relevanten Hinweisreize zu kennen um willentliches Vergessen gestalten zu können.

Hierbei liegt eine Besonderheit in der Ausführung von Routinen. Insbesondere bei ihnen, die mit geringer bewusster Steuerung ausgeführt werden, ist der Abschluss der vorangegangenen Handlung der Auslöser, Hinweisreiz, für die Ausführung der nachfolgenden Handlung.

Gemeinsam mit dem Lehrstuhl Wirtschaftsinformatik der Universität Potsdam wurde die Wirkung von Hinweisreizen auf die Vergessensleistung einer Produktionsroutine untersucht. Im Anwendungszentrum Industrie 4.0 erlernten Gruppen von jeweils 3 Teilnehmenden in einem ersten Termin eine Produktionsroutine. Im Anschluss an eine App-basierte Trainingsphase kehrten die Teilnehmenden in die Lehr- und Lernfabrik zurück und wurden mit der Veränderung der von ihnen erlernten Produktionsroutine konfrontiert. Hierbei zeigte sich, dass die Teilnehmenden ( $n = 67$ ) eine Handlung, die neu in die Routine eingefügt wurde bei nahezu jeder zweiten Ausführung ausließen ( $M = 42,33$ ,  $SD = 19,42$ ). Ging der neu eingefügten Handlung jedoch eine Veränderung der vorherigen Handlung voraus, wurde die neu eingefügte Handlung nur noch in 4,47% ( $SD = 7,84$ ) der Ausführungen ausgelassen. Die Ergebnisse zeigten, dass gerade in Routinen die vorausgehende Handlung ein sehr starker Hinweisreiz für die nachfolgende ist. So wird die Fehlerwahrscheinlichkeit einer veränderten nachfolgenden Handlung deutlich reduziert, wenn die vorangegangene Handlung auf eine Veränderung hingewiesen hat.

Bei der Fortsetzung ihrer Arbeit untersucht das interdisziplinäre Forschungsteam die Wirkung weiterer Hinweisreizkategorien, die nicht aus den Handlungen der Routine selbst resultieren, wie dem Austausch von Teammitgliedern oder der Bereitstellung von prozesserläuternden Unterlagen.

Die ungewollte Ausführung alter Produktionsroutinen führt entgegen der gewollten Anpassung zu kostspieligen Fehlern. Die Anpassungsfähigkeit von

Individuen, Gruppen und Organisationen kann nur bedingt vorhergesehen werden. Erkenntnisse, wie die Nicht-Ausführung alter Routinen, ihr intentionales Vergessen beeinflusst werden kann, verbessern organisationale Anpassungsfähigkeit und Flexibilität als zentrale Voraussetzungen zur Wirksamkeit von Industrie 4.0.

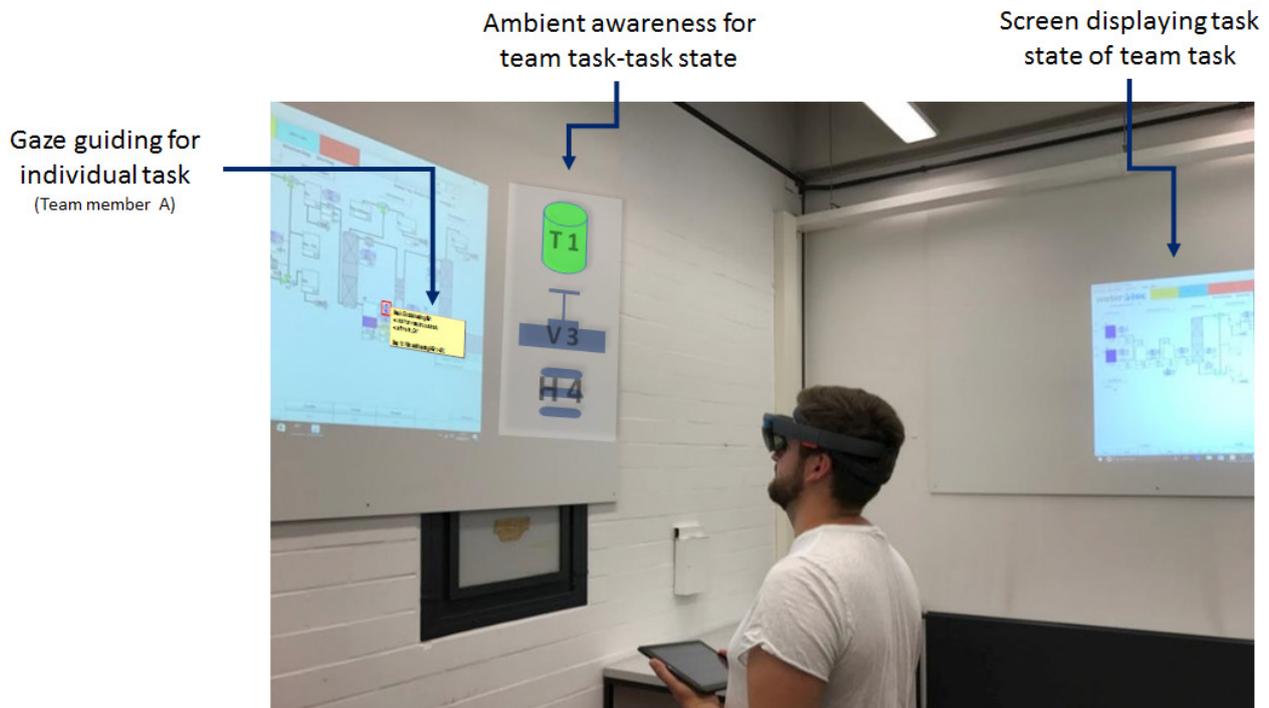
### Der Einfluss von Augmented Reality (AR) - Einblendungen auf die Task State Awareness im Produktionskontext

Annette Kluge, Arnulf Schüffler, Benjamin Weyers, Nikolaj Borisov

Die technischen Möglichkeiten der Digitalisierung in der Produktion eröffnen neue Chancen für die Arbeitsgestaltung nach der Maßgabe des Human Centered und des Team Centered Designs. Aber nicht alles was technisch z.B. mit Hilfe von Augmented Reality (AR) möglich ist, ist auch sinnvoll und hilfreich für die Aufgabenbearbeitung. So ergeben sich aus den Möglichkeiten der AR neue Fragen zum sog. Task Technology-Fit und der guten Passung von Aufgabenanforderungen und AR-Unterstützungen. Besonders interessant sind dabei die Aspekte des Inhalts der Darstellung (was soll eingeblendet werden?) und die Art der Darstellung (wie soll es dargestellt werden?).

Die Aufgabe besteht in der Durchführung einer vorgegebenen Prozedur (eine sog. fixed sequence oder auch Standard Operating Procedure, SOP, genannt), die mit dem korrekten Timing ausgeführt die Produktionsleistung optimiert. Die ProbandInnen müssen dabei in dem 2-stündigen Versuch zwei Anlagen parallel anfahren und werden dabei mit Einblendungen über die Microsoft HoloLens als AR Device in der Aufgabenausführung unterstützt.

Die ProbandInnen ( $N = 11$ ) lernten in einem ersten Schritt die Microsoft HoloLens kennen und hatten Gelegenheit Hologramme in ihrer direkten Umgebung zu explorieren. Anschließend wurden die ProbandInnen mit der Bedienung der Leitwarte der Abwasserauf-



Versuchsaufbau in den Holodecks des Lehrstuhls und visualisierten AR-Einblendungen

bereitungsanlage (AWA-Sim) mittels eines Tablets vertraut gemacht. Nachdem sicher gestellt war, dass die ProbandInnen die eingesetzte Technik bedienen konnten, begann die eigentliche Versuchsaufgabe. Ohne jegliche Vorkenntnis führten sie eine SOP durch, indem sie sowohl ihre eigenen individuelle als auch eine parallele Teamaufgabe erledigten. Hierbei erhielten sie durch seitliche Einblendungen die Informationen, wann zwischen den einzelnen Aufgaben zu wechseln ist. Diese erwiesen sich im Rahmen eines Pre-Tests als besonders geeignet. Was tatsächlich in der jeweiligen SOP zu tun ist wurde ihnen dann mittels Gaze-Guiding in der direkten Aufgabe angezeigt. Der Versuch zeigte, dass Novizen, die keinerlei Vorerfahrung in der Bedienung der Anlage hatten, in der Lage waren mit den zur Verfügung gestellten Einblendung beide Aufgaben nahezu fehlerfrei parallel zu bedienen. Unter den ProbandInnen befanden sich auch zwei Expertinnen, die, im Gegensatz zu den sonstigen Novizen, die SOP im höchstem Maße auswendig beherrschten. Einzig bei der individuellen Aufgabe waren die Expertinnen dreimal so schnell in der Bearbeitung der einzelnen Schritte wie die Novizen, da sie nicht auf die eingblendeten Hilfestellungen angewiesen waren, sondern den Bedienschnitt

kannten. Abgesehen von den ansonsten sich nicht unterscheidenden Fehlerniveaus zwischen den Expertinnen und den Novizen hatten es die Expertinnen im Rahmen der Teamaufgabe jedoch auch deutlich schwerer nicht auch die Elemente zu bedienen, die von dem jeweiligen Teampartner zu bedienen waren, deren Bedienung ihnen jedoch auf Grund der zwischen beiden aufgeteilten SOP bekannt war. Hier zeigte sich, dass die Kenntnis der gesamten SOP im Kontext der aufgeteilten Teamaufgabe sogar hinderlich war und zu mehr Fehl-Bedienungen bei den Expertinnen führte.

Neben den Leistungsparametern der ProbandInnen wurden auch die Task State Awareness, die subjektive Bewertung der Einblendung hinsichtlich Nützlichkeit sowie der Cognitive Load erfasst. Als Ergebnis zeigten sich hier ebenfalls sowohl Vorteile als auch Nachteile der jeweiligen Darstellungsform, abhängig von den Vorerfahrungen der ProbandInnen mit AR und der SOP hinsichtlich Leistung, Einschätzung der Nützlichkeit und des Cognitive Load. Die Ergebnisse wurden mit Bezug auf den Task Technology-Fit für AR Anwendungen diskutiert und Empfehlungen vorgestellt.

## Zusammenhänge von Individual- und Team-Level Process Feedback und Kollektive Orientierung, Need for Cognition und interdependente Teamleistung

Vera Hagemann, Maike Puhe & Annette Kluge

Feedback kann in Performance und Process unterteilt werden und auf Team- oder Individualebene erfolgen. Kombinationen der Feedbackarten beeinflussen Teamleistung unterschiedlich. Team Process Feedback ist bisher selten untersucht. Es wurde in dieser Untersuchung gezeigt, dass Team Process Feedback, neben Performance Feedback auf Team- und Individualebene die Teamleistung und die Kollektive Orientierung fördert, im Unterschied zu Individual Process Feedback (Individual process Feedback). Die Motivation, über die Interaktion mit anderen nachzudenken (Need for Cognition) soll mit der Kollektive Orientierung zusammenhängen.

In der Simulation C<sup>3</sup>Fire bekämpften 2-Personen-Teams über 2 Stunden in 4 Szenarien unterschiedlicher Komplexität Brände interdependent. Vorab bearbeiteten alle Personen das Inventar zur Messung der Kollektive Orientierung. Mittels Mediansplit wurden die Personen in Gruppen mit hoher ( $n=56$ ) und niedriger ( $n=74$ ) Kollektive Orientierung aufgeteilt. Zusätzlich wurden die Teams einer von drei Feedbackbedingungen zugeordnet. Nach jedem Szenario erhielten die Teams entweder Performance Feedback auf Team- und Individualebene, Team Process Feedback oder Individual process Feedback. Zwischen den Szenarien bearbeiteten alle Vpn Inventare zu personen- und

teambezogenen Variablen und der Wahrnehmung des Feedbacks.

Feedbackakzeptanz korrelierte positiv mit Nützlichkeit ( $r=.52$ ,  $p<.01$ ) und Fairness ( $r=.46$ ,  $p<.01$ ) sowie mit Qualität ( $r=.53$ ,  $p<.01$ ) des Feedbacks. Personen der Bedingungen Individual process Feedback & Team Process Feedback bewerteten das Feedback nützlicher ( $p<.05$ ,  $\eta^2p=.07$ ) und qualitativ besser ( $p<.05$ ,  $\eta^2p=.07$ ) als Personen der Bedingung Performance Feedback auf Team- und Individualebene. Need for Cognition korrelierte positiv mit Kollektiver Orientierung ( $r=.35$ ,  $p<.01$ ). Teams mit hoher Kollektiver Orientierung zeigten eine bessere Teamleistung ( $p<.01$ ,  $\eta^2p=.14$ ). Kollektive Orientierung veränderte sich nur positiv von pre zu post unter Team Process Feedback ( $p<.01$ ,  $d=.93$ ).

Die Studie erweitert die wenigen empirischen Erkenntnisse zur Nützlichkeit von Need for Cognition und Prozessfeedback für Teams und seinen Einfluss auf Teamebene auf die positive Veränderung der Kollektive Orientierung. Kollektive Orientierung fördert die erfolgreiche Teamarbeit in interdependenten Kontexten und kann durch Team Process Feedback erhöht werden. Das ist wichtig für Personalentwicklungsprozesse.



Foto von Hermes Rivera on Unsplash

## Green Fans – Wie können Sportvereine zu einem nachhaltigen Verhalten ihrer Fans beitragen?

Katharina Friedrichs & Annette Kluge

Professionelle Sportvereine werden sich zunehmend ihrer Auswirkungen auf die natürliche Umwelt bewusst und implementieren daher Corporate Social Responsibility (CSR)-Maßnahmen, zur Reduktion ihrer Auswirkungen. Mit einem wachsenden Bewusstsein für Nachhaltigkeit wird Sport zu einer Plattform, um ökologische Themen zu adressieren, dabei die Fans zu erreichen und zu einer nachhaltigen Zukunft beizutragen.

Ziel des Beitrags war es, einen Überblick über den Stand der Theorie und Empirie zu ökologischer Nachhaltigkeit in Sport und den Einflussfaktoren auf umweltbewusstes Verhalten zu geben. Hierzu wurde eine umfassende Literaturrecherche mit ausgewählten Schlagwörtern wie „environmental behavior“, „sustainable behavior“ und „fan engagement“ in GoogleScholar, PsycArticles, PsyINFO., PsynDEX durchgeführt.

Der Stand von Theorie und Empirie lässt unterschiedliche Faktoren erkennen, die ein umweltbewusstes Verhalten im Sportkontext erhöhen können.

Als theoretische Konzepte werden die Sense of Place Theorie (SOP) und die Theory of Planned Behavior (TOPB) angeführt, die als Verständnisgrundlage dienen sollen, welche sportbezogenen Aspekte das nachhaltige Bewusstsein und Verhalten der Fans ansprechen können. Ergebnisse empirischer Studien zeigen, dass sich affektive Aspekte wie die Fan-Identifikation als auch das Zugehörigkeitsgefühl zum Verein positiv auf das Fan-Engagement auswirken. Kognitive Aspekte wirken dagegen negativ, wenn sie als belehrend oder aufzwingend wahrgenommen werden. Bei der Faneinbindung als behavioraler Aspekt konnten bisher keine eindeutigen Ergebnisse aufgezeigt werden. Eine Forschungslücke ergibt sich vor allem in der empirischen Überprüfung der angenommenen Zusammenhänge und Einflussfaktoren. Hier zeigt sich eine Chance für die psychologische Forschung, Einstellungen der Fans im Sportkontext und die nachhaltige Verhaltensintention empirisch zu überprüfen.

Anhand der Ergebnisse wurde ein theoretisches Modell abgeleitet, dass sowohl für Forschende als auch für SportpraktikerInnen von Nutzen ist.

### Profifußball + Fans = Nachhaltige Umwelt



#### Chancen für eine nachhaltige Umwelt

- Erleichterte Kommunikation durch Fan-Versammlung an einem Ort, Fans genießen das Beisammensein und die Wettbewerbsatmosphäre (Casper, Pfahl & McCullough, 2014)
- **Einflussreiche Plattform** nutzen, um ökologischen Fußabdruck zu reduzieren und Fans zu einem **umweltfreundlicheren Verhalten** zu motivieren (Trendafilova & McCullough, 2018)

*“It’s obvious to attach sustainability messages to something that generates so much passion as sport” (Seymour, 2013)*

## Veröffentlichungen aus dem Lehrstuhl:

### Effects of Short-term Measures to Mitigate Fatigue Risks in Aviation.

Sieberichs, S. & Kluge, A.

Fatigue is a frequent phenomenon for pilots doing shift work and working in changing time zones. Napping or increased cockpit lighting, so-called in-flight countermeasures, may help pilots mitigate the symptoms of acute fatigue. This study investigated the impact of napping on sleep quality and the effect of in-flight countermeasures on how often pilots notice fatigue symptoms when feeling tired. In total, 106 German-speaking pilots participated in an online survey. The results showed a medium correlation between napping and improved sleep quality ( $r = .32$ ) and a low-to-medium correlation between a frequent usage

of in-flight countermeasures and less acute physical fatigue symptoms ( $r = -.22$ ). Officers indicate using napping more often than captains do ( $d = .70$ ). Further research should investigate how cabin crew members can benefit from mitigating measures.

Sieberichs, S. & Kluge, A. (2018). Effects of Short-term Measures to Mitigate Fatigue Risks in Aviation. *Aviation Psychology and Applied Human Factors*, 8(2), 86–92 <https://doi.org/10.1027/2192-0923/a000143>



Foto by Shaun Darwood on Unsplash

## The bomb crater effect under the influence of audit feedback: Now you see me, now you don't.

Brandhorst, S. & Kluge, A.

Safety-related rule violations in High Reliability Organizations have the potential to cause accidents, with severe consequences for people, organizations or even society. To prevent such accidents, safety audits are conducted to monitor and ensure high safety standards. In the area of finance, over the last decade, studies have investigated a counterproductive effect of tax audits, termed the bomb crater effect. This describes an increased tendency to evade taxes after a conducted audit. As underlying dynamic the loss repair is contrasted with the misperception of

and the effect of positive or negative audit feedback with financial punishments as a consequence of rule violations. We found strong evidence, that negative audit feedback and loss framing influence an operator's tendency to violate safety rules after an audit.

Brandhorst, S. & Kluge, A. (2019): The bomb crater effect under the influence of audit feedback: Now you see me, now you don't. *Safety Science*. DOI: 10.1016/j.ssci.2018.07.024

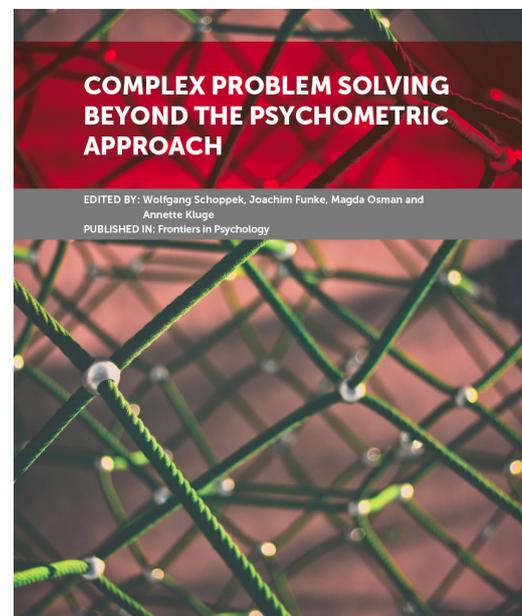


Foto by John Salvino on Unsplash

chance. Transferring these investigations to the field of process industries, we also investigated the bomb crater effect (and its promoting latent variables) after safety-related audits. Using WaTrSim, a simulated waste water treatment plant, we analyzed the data of 231 participants – trained as control room operators – regarding the impact of framed production outcomes

## Editorial: Complex Problem Solving Beyond the Psychometric Approach.

Schoppek, W., Kluge, A., Osman, M. & Funke, J.

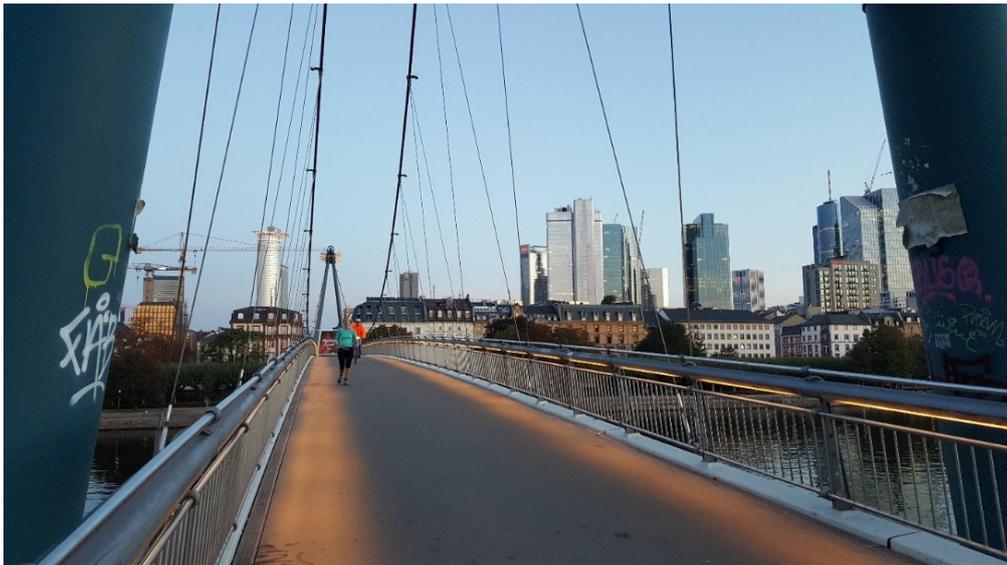


 frontiers Research Topics

Das aktuell erschienene e-book mit Beiträgen zum Komplexen Problemlösen

Schoppek, W., Kluge, A., Osman, M. & Funke, J. (2018). Editorial: Complex Problem Solving Beyond the Psychometric Approach. *Frontiers in Psychology*, July 2018 | <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01224>

Der Lehrstuhl Wirtschaftspsychologie zieht im Oktober 2018 diagonal über den Rub Campus und wir hoffen, dass wir Ende Oktober wieder Büros zum Arbeiten haben. Wir werden sehen ;). Wir wünschen allen Leser/innen einen schönen Herbst



Die Skyline von Frankfurt am Morgen

## 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 unserern Verteiler  
auf.

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

### Das Team der Wirtschaftspsychologie Ruhr-Uni Bochum

Prof. Dr. Annette Kluge  
Sebastian Brandhorst  
Carolin Bode  
Katharina Friedrichs  
Stephanie Hedtfeld  
Christine Heinemann  
Carsten Lienenkamp  
Julia Loepke  
Greta Ontrup  
Arnulf Schöffler  
Isabel Schwier  
Jerusha Devendraraj  
Florian H. Engel

Leonie Kloep  
Lea Krugmann  
Timo Liedtke  
Katharina Losekamm  
Felix Miesen  
Cara Nordhoff  
Carla Ostmann  
Maïke Puhe  
Cedrik Rosenski  
Pia Schempp  
Carolin Schulz  
Lisa Thomaschewski  
Luisa Venzke