

# Komplexität & Lernen

Ausgabe 34 | März 2015

## Editorial zur 34. Ausgabe

Liebe Leserin, Lieber Leser,

was haben Prozesskontrolle und Schiffsführung gemeinsam? Nicht viel, wenn man sich nur die „Oberfläche“ beider Tätigkeitsfelder anschaut. Das eine steht fest auf dem Boden, das andere bewegt sich auf einem sich ebenfalls bewegenden und fluiden Untergrund. Sehr viel, sagt Salman Nazir, der die dahinterliegenden kognitiven Anforderungen anschaut. Was haben Binnenschifffahrt und Seeschifffahrt gemeinsam? Ebenfalls wenig würden wahrscheinlich die Schiffsführer/innen sagen, die jeweils zur See oder auf einem Binnengewässer unterwegs sind. Natürlich kommt es auf die Betrachtungstiefe der jeweiligen Betrachtungen an- denn die Prozesskontrolle und die Schiffsführung sind- was die kognitiven Anforderungen angeht- ähnlicher als man denkt, wie Salman Nazir in seinem Beitrag berichten wird, während, wenn man Fließgeschwindigkeit, Untergrundtiefen und Lademengen vergleicht, sich die Binnen- und Seeschifffahrt stark unterscheiden.

Was das Management bei der Einführung eines Qualitäts- und Sicherheitsmanagement in der Binnenschifffahrt in Form eines Content Management Systems beachten sollte, haben die Studierenden der Ruhr Universität im WS14/15 herausgearbeitet und sich darüber

mit der Tätigkeit von Arbeits-, Organisations- und Wirtschaftspsychologen/innen vertraut gemacht. Diese Erkenntnisse sind zwar einerseits spezifisch für die Binnenschifffahrt und andererseits auch wieder übertragbar auf andere Managemententscheidungen, wenn es darum geht, eine technische Innovation einzuführen, bei der sichergestellt werden soll, dass die Mitarbeiter/innen diese fest in ihren Arbeitsroutinen verankern sollen (wie schön, dass „verankern“ hier so hervorragend passt).

Sowohl in der Prozesskontrolle, in der Schifffahrt sowie auch in der Luftfahrt sind Leistungen, die durch Müdigkeit beeinflusst wird, suboptimal. Die Auswirkungen von Schlafmangel wird häufig mit dem Einfluss von Alkohol auf die Leistungsfähigkeit verglichen (z.B. Flin et al., 2008). 2-4 Stunden weniger Schlaf in der Nacht und Ihre Leistung ist wie nach vier Bieren. Mag sich amüsant anhören- wir alle wollen aber lieber in einem Flugzeug sitzen, in dem jemand fit, wach und ohne Alkoholeinfluss fliegt.

Schlafverlust in h (Stunden weniger Schlaf als üblich)	Äquivalent in Bieren (US-Biere, weniger Volumen % als deutsche Biere)	→ Weniger präzise Flugmanöver → Erhöhte Fehlerraten → Erhöhte Anzahl Entscheidungsfehler
8	10-11	
6	7-8	
4	5-6	
2	2-3	

Abbildung 1: Auswirkungen von Schlafverlust verglichen mit Leistung unter Alkoholeinfluss (Flin et al., 2008).

Der Gesetzgeber und die Fluggesellschaften haben das erkannt- und haben deshalb Regelungen entwickelt, die die Fluggesellschaften in ein Fatigue Risk Management übersetzt haben. Davon berichtet Sebastian Sieberichs in seinem Artikel „Fatigue im Fokus“.

Und abschließend gratulieren wir Frau Dr. von der Heyde herzlich zur bestandenen Promotion zum Thema Regelverstöße in Organisationen, deren Inhalt sie für Sie kurz zusammenfasst hat.

Ihnen allen einen schönes Frühjahr und einen guten Schlaf! :)

Herzlich

Annette Kluge & das gesamte WiPs-Team

#### Zitierte Literatur

**Flin, R., O'Connor, P. & Crichton, M.** (2008). Safety at the sharp end. A Guide to non-technical skills (p. 191-215). Aldershot: Ashgate

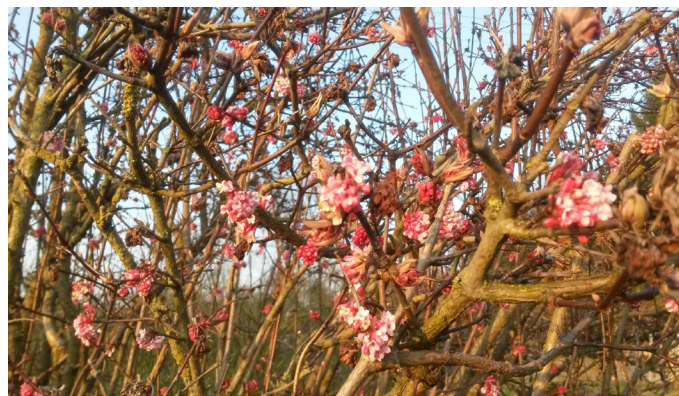


Abbildung 2: Erste Frühlingsboten

## Aus dem Inhalt

### Aus der Forschung

- Similarities between Maritime and Process Industries under the lens of Human Factors´ research von Dr. Salman Nazir

### Aus der Lehre

- Praxis in der Lehre von Annette Kluge
- Von Binnenschiffen und Content Management Systemen von Jonas Galemann und Benedikt Heß
- Wissenschaft praxistauglich aufbereitet von Annette Kluge

### Aus der Praxis

- Kennen Sie die Auswirkungen von Müdigkeit? von Annette Kluge
- Fatigue im Fokus flugbetrieblicher Sicherheitskultur von Sebastian Sieberichs

### Informationen zu unseren Veröffentlichungen

- Pressemitteilung der DGPs zu einem unserer Artikel vom 03.02.2015
- Neue Veröffentlichungen

### Aus der Forschung

## Similarities between Maritime and Process Industries under the lens of Human Factors' research

By Dr. Salman Nazir

Human Factors Research Group at department of Maritime technology, development and innovation at Buskerud and Vestfold University College, Norway.

*"In human factors research, the nature of a task is much more important than the domain/sector/industry where the task is performed"* (Annette Kluge)

It is well known that new technologies demand new skills. The capacity of the systems has increased dramatically, however, have the intellectual/physical capacity of humans increased as well? Is the technological or industrial revolution has thoroughly considered the limitations of humans?

In the development and advancement of systems, the focus has been the increase of profitability, robustness and efficacy without always considering the limitations and capacity of humans. It is intriguing, as indicated in the quote at the start of this article; the challenges faced by humans in various industrial sectors (for instance maritime and process industries) are somehow similar.

Well-designed training is one way to overcome such challenges (for instance, the acquisition of skills necessarily required to perform a task appropriately and safely). Either it is the seafarer, pilot or industrial operator, the training phase is necessary before the real job is embarked. Several goals are associated to training including competence, adaptability, profitability, safety, and optimal production.

In case of the maritime industry, where the author has been involved recently, **the main task of the operators/seafarers is to navigate vessels between ports.**

### The Maritime industry

Maritime industry is the backbone of the global economy. The industry has been enabling the bulk transport of raw materials and the import/export of affordable food and manufactured goods. Over huge distances, shipping has been the viable means of transportation for developed as well as developing nations. It is well known that maritime trade accounts for about 70 to 80 percent of world trade. For instance, in 2013, 9548 million of tons were transported through sea across the world. The maritime sector in European Union has proved an important pillar in its sustainable growth and development. European maritime industry mainly consists of shipbuilders, repairers, third party service providers, crew management, technical management, cargo owners, equipment manufacturers, logistics experts, seafarers, fishers and similar related activities.

Maritime navigation is composed of hardware (e.g., vessels, machinery), of control system hardware (e.g., input devices, screens, dials) and of software in the form of control systems (e.g., dynamic positioning systems) and finally of the operative environment. The maritime domain is characterized by some factors that increase the **complexity** of operations, such as the

- lack of standardization of interfaces and technology,
- variable team compositions,
- changing constituents of work teams,
- cross-disciplinary teams, and the
- geographical distributions of workers and teams.

It is worth mentioning that these complexities overlaps with the **process industry**. Moreover, the distribution of teams in process and maritime industries have similarities. In process industry, the teams are physically distant from each other and a

continuous coordination among them is necessary, which is also of vital importance for safe maritime operations. The following images (Abbildung 3-6) exemplify the similarities between process and maritime industries and the simulators used respectively. The resemblance among nature of interface, parameters required to be optimized within the given constraints, and process details can be vaguely observed with these images.

With respect to history of training of seafarers, it was not till the mid of nineteenth century that navigational schools financed by the respective states as well as private owners began to provide training to the seafarers.

Gradually, the concept of apprenticeships or cadetships was established over the years. With the increasing awareness of the importance of training



Abbildung 3: A training session for a unit in process industry



Abbildung 4: A training session for engine room of a ship

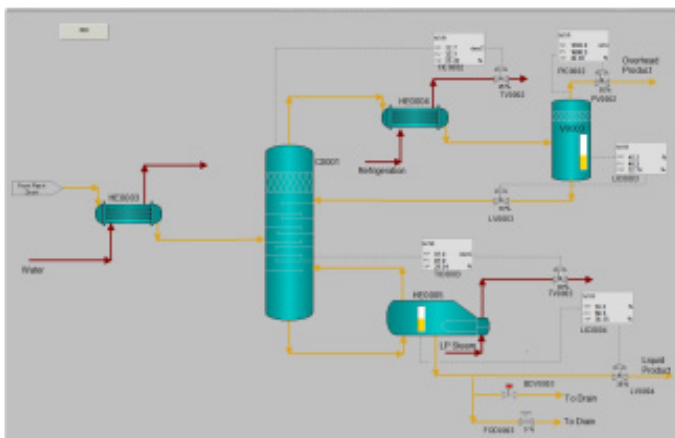


Abbildung 5: Operator Training Simulator of a unit in process industry

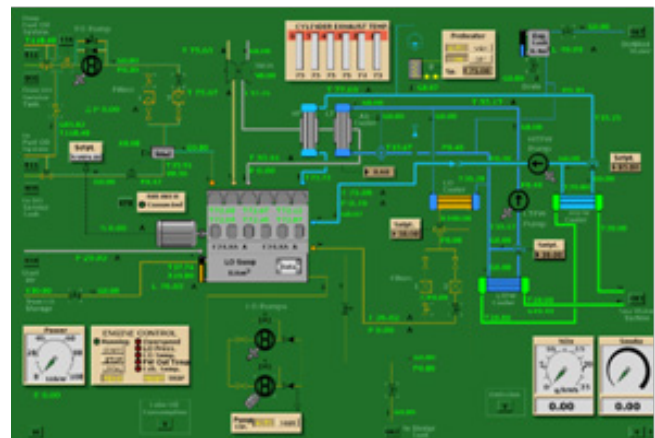


Abbildung 6: Operator Training Simulator of a unit in engine room of a ship

for individuals as well as the organization, huge investments have been made in maritime simulators. Nevertheless, there are some challenges, as I see, after entering into the domain of training in the maritime sector.

The observed limitation can be summarized as follows:

1. Lack of integration of learning theories in the designing and implementation of training simulators.
2. Lack of team training drills.
3. Lack of immersiveness, especially in case of engine room simulators.
4. Lack of scenarios imitating abnormalities and malfunctions.
5. Lack of experimental data regarding outcomes of training (including team training, safety training, individual training and the like).
6. Lack of well-defined assessment methodology which can enable the trainer/assessor for more objective evaluation, and eventually will result in improvement performance/competence.
7. Lack of guidelines available to trainer.
8. Lack of integration of results and research from other domains where safety and training are relatively more developed (for instance, process, nuclear, and aviation industries).

Some of the above mentioned challenges (of maritime industry) have been identified and tackled by researchers and practitioners from the process industry. The cross-disciplinary nature of Human Factors' research enables the solutions to be capitalized from one industry (e.g., process) to another

(e.g., maritime). According to the author, this can be accomplished by encouraging more collaborative and cooperative culture among researchers and practitioners from different disciplines to synergistically optimize the resources.

One of the example of such cooperation is the initiative taken by the author at Buskerud and Vestfold University College (HBV) to organize workshops with a solo focus i.e. providing a platform to various researchers and practitioners with diverse background to openly share relevant challenges and solutions (mainly from process and maritime industries). These workshops will take place at HBV from 5 to 6 of May and from 6 to 8 September of 2015.

**Salman Nazir** is a researcher at Human Factors Research Group at department of Maritime technology, development and innovation at Buskerud and Vestfold University College, Norway. He is a research member at Process System Engineering lab, at Politecnico di Milano, Italy. He received his Masters and PhD in Chemical Engineering (focus System Engineering and Human Factors respectively) from Hanyang University, South Korea and Politecnico di Milano, Italy, respectively. He can be reached by email ([salman.nazir@hbv.no](mailto:salman.nazir@hbv.no)).



Abbildung 7: Buskerud and Vestfold University College, Norway

## Aus der Lehre

### Praxis in der Lehre

Von Annette Kluge

Im WS 14/15 haben 35 Studierende an einer Stellungnahme gearbeitet, was es zu beachten gilt, wenn ein Binnenschiffahrtsunternehmen ein Content Management System einführen möchte. Diese Aufgabenstellung war wie folgt beschrieben:

#### Der Fall

Ein Unternehmen aus der Logistik Branche (Transport & Verkehr) will ein sog. Content Management System (CMS) zur Unterstützung der Kommunikation mit den MitarbeiterInnen sowie der Gewährleistung hoher Qualitätsstandards einführen.

Es handelt sich dabei um ein Binnenschiffahrtsunternehmen. Da die Binnenschiffahrer/innen dezentral organisiert sind, aber dennoch alle nach einem einheitlichen Qualitätsmanagement-System arbeiten sowie einheitlich über aktuelle Informationen (z.B. Gefahren auf der Strecke) informiert werden sollen, bieten sich hier die elektronischen Möglichkeiten eines CMS sehr gut an.

Das Unternehmen hat nur gehört, dass es relevantes Wissens dazu aus der Arbeits-, Organisations- und Wirtschaftspsychologie gibt, mit dem man abschätzen kann, welche „Critical Success Factors“ es bei der Einführung eines solchen Systems gibt.

Die Lernziele der Veranstaltung waren:

1. Einen praktischen Einblick in die wirtschaftspsychologische Arbeit erhalten
2. Befähigt werden, an einen „Auftrag“ Fragen aus aow-psychologischer Sicht zu stellen
3. Erkennen, wie sich der „Problemraum“ des Auftrags aufspannt (also erkennen, was im Problemraum relevante aow-psychologische Konstrukte, Prozesse und Fragestellungen sind)
4. Psychologische Konstrukte kennen lernen, und deren Relevanz für den Problemraum einschätzen können
5. Dem Auftraggeber eine Analyse des Problem-

raumes unter aow-psychologischer Sicht präsentieren und Empfehlungen ableiten.



Abbildung 8: Schifffahrt auf dem Rhein

Es handelt sich hier um einen sog. Problemfindungsfall (Case study method, Jarosch-Frötscher, 2009/2010):

- Der Ausgang und Startpunkt für die Teilnehmer/innen ist ein gegebener realer Fall.
- Die Probleme werden in der Fallbeschreibung bzw. vom/ von der Lehrenden nicht im Vorhinein aufgezeigt.
- Umfangreiches Informationsmaterial ist gegeben und wird zur Verfügung gestellt.
- Die Aufgabe der Studierenden ist die Problemerkennung und die Problemlösung.

#### Zitierte Literatur

Jarosch-Frötscher, C. (2009/2010). Fallmethode. Wissensplus 5-09/10, S. 64-66

Wie die Studierenden die Veranstaltung erlebten, schildern im Folgenden zwei Teilnehmer.

## Einführung in die Wirtschaftspsychologie – Von Binnenschiffen und Content Management Systemen

Von Jonas Galemann und Benedikt Heß

Das Seminar „Einführung in die Wirtschaftspsychologie I“ unter der Leitung von Frau Prof. Kluge richtet sich hauptsächlich an die Studierenden im ersten Fachsemester des Bachelors Wirtschaftspsychologie, wird aber auch von weiteren Studierenden des Fachs Psychologie und anderer Studiengänge besucht. Es dient der Vermittlung erster wirtschaftspsychologischer Kenntnisse, die wir mittels der Methode des problembasierten Lernens erwerben durften.

Nach einer Introduction durch Frau Prof. Kluge kam in der folgenden Woche der Unternehmensberater Hendrik Lorenz an die Ruhr-Universität, um uns an seinem Arbeitsauftrag teilhaben zu lassen. Zu diesem Zeitpunkt plante er die Einführung eines Content Management System (CMS) in einem Binnenschiffahrtsunternehmen, zu der wir eine Stellungnahme unter Beachtung kritischer Erfolgsfaktoren erarbeiten sollten.

Um diese Erfolgsfaktoren näher zu betrachten, beschäftigten sich sechs Kleingruppen à 6 Personen mit folgenden Themen: Arbeits- & Tätigkeitsanalyse, Technology Acceptance & Task Technology Fit,

Kommunikation, Change und Einführung neuer Technologien, Führung sowie Befähigung zur Nutzung neuer Technologien.

In Form von wöchentlichen Impulsvorträgen wurden die jeweiligen Ergebnisse der gesamten Seminargruppe präsentiert und weiterführend diskutiert. Im Januar entwickelten wir wiederum in der Großgruppe die geforderte Stellungnahme, indem wir die Ergebnisse der Kleingruppen miteinander verknüpften.

### Kritische Erfolgsfaktoren

1. Welche **Anforderungen** an die Mitarbeiter ändern sich?
2. Wie wird die **Akzeptanz** des Systems gewährleistet?
3. Welche Rolle spielt die **Kommunikation**?
4. Wie erreichen wir die Wahrnehmung des CMS als **Führungssubstitut**?
5. Mit welchen **Trainingsmethoden** lassen sich die Mitarbeiter am besten auf das neue System vorbereiten?

Es ergab sich eine Reihe von Hinweisen, die für eine erfolgreiche Implementierung eines CMS in einem Binnenschiffahrtsunternehmen essenziell sind:

- Wechselnde Marktanforderungen fordern stetige Anpassung
- Anforderungsanalyse als Basis für das Change Management durchführen
- CMS an Aufgaben anpassen und effektiv gestalten
- Optimale Zielgruppendifferenzierung dient der maximalen Verbesserung der Kommunikationsinstrumente
- CMS als Führungssubstitut für die Mitarbeiter-Aufgaben-Balance nutzen
- Wenn möglich Seminare anbieten und zusätzlich auf computergestützte Methoden fokussieren



Abbildung 9: Mögliche Informationsquelle um den Arbeitsplatz des/der Binnenschiffer/in zu verstehen. <http://www.binnenschiffahrts-welt.de/ausbildung.htm>

Vier Seminarteilnehmer sollten diese Stellungnahme stellvertretend in rund 30 Minuten präsentieren.



Abbildung 10: Zusammenfassung der zu berücksichtigenden Aspekte aus AOW-psychologischer Sicht

Nach einem Probevortrag mit Videofeedback fühlten wir uns vorbereitet, Herrn Lorenz die gewonnenen Ergebnisse darzubieten, welcher sich sowohl vom Inhalt als auch von der Art des Vortrags begeistert zeigte und unsere praxisnahe Arbeit lobte.

Uns persönlich sind, gerade aufgrund der verschiedenen Arbeitsphasen und Gruppenkonstellationen, die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Gruppengrößen deutlicher geworden. Auch wenn sich die Kompromissfindung teilweise als komplizierter erwies, konnten wir von der angewandten Arbeitsteilung dennoch enorm profitieren. So gelang es uns, die Unsicherheit und Schwierigkeit, Theorien auf die uns wenig vertraute Branche der Binnenschifffahrt zu beziehen, als Gruppe zu überwinden und jedem Seminarteilnehmer einen Überblick über wichtige Faktoren für eine erfolgreiche Implementierung einer neuen Technologie zu vermitteln.

Rückblickend sind wir sehr dankbar, erste Einsichten in wirtschaftspsychologisches Arbeiten erhalten zu haben, und freuen uns auf einen neuen Case im Sommersemester 2015.



Abbildung 11: Gütertransport auf einem Binnengewässer

## Wissenschaft praxistauglich aufbereitet

Von Annette Kluge

Elf Studierende erarbeiten unter Leitung von Dr. Vera Hagemann wie man Wissenschaft für „alle“ verständlich und ansprechend aufbereitet. Im WS 14/15 führten die Studierenden dazu Interviews mit Piloten, Ärzten, Ingenieuren, Feuerwehrmännern und -frauen aus Hoch Risiko Organisationen. Herauskam eine Veröffentlichung mit 100 Seiten in attraktivem Magazin-Design:

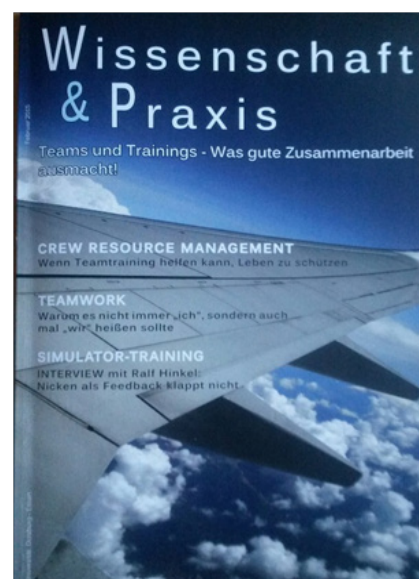


Abbildung 12: „Wissenschaft & Praxis“- Teams und Training- Was gute Zusammenarbeit ausmacht! - Eine Veröffentlichung von Dr. Vera Hagemann und den Studierenden der Universität Duisburg-Essen





Abbildung 13: Zentrale Begriffe anschaulich erklärt

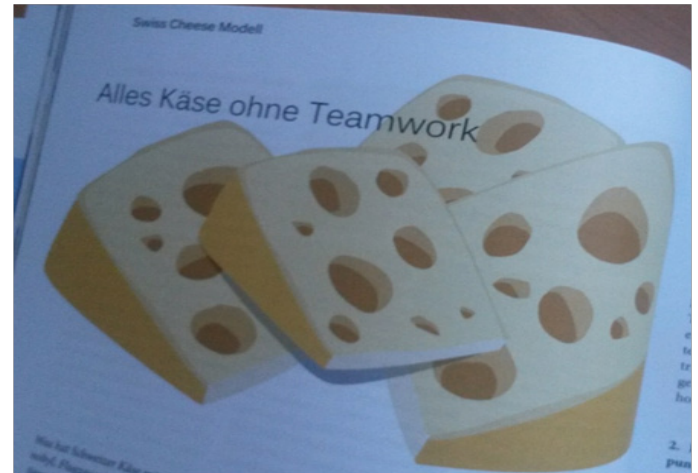


Abbildung 14: „Alles Käse ohne Teamwork“

Die Veröffentlichung enthält folgende Inhalte (Auszug):

- Teamwork im Wandel der Zeit
- Kernkompetenzen guten Teamworks- Warum es nicht immer „ich“ sondern auch mal „wir“ heißen sollte
- Ebola im Ruhrgebiet- Was wäre wenn?
- Teamwork und kulturelle Unterschiede
- Es gab ein Kommunikationsproblem! Wird Kommunikation unterschätzt?
- Alles Käse ohne Teamwork
- Check-up – kurzer Kommunikationstest
- Comic
- Siehst Du das genau so?
- Teamtraining? Ja aber richtig.
- Crew Resource Management
- Kraftwerkssimulatoren- bloß eine teure Spielerei?
- Die Zukunft von CRM!
- Interview: Nicken als Feedback reicht nicht.
- Interview: Blick über den großen Teich

Bei Interesse an der Veröffentlichung wenden Sie sich bitte an [aow@rub.de](mailto:aow@rub.de).



## Kennen Sie die Auswirkungen von Müdigkeit?

Von Annette Kluge

### Auswirkungen von Müdigkeit auf die kognitive Leistungsfähigkeit

- Verlängerte Reaktionszeiten
- Beeinträchtigung der Gedächtnisfunktionen und damit eine erhöhte Fehlerquote beim Abruf von Informationen
- Beeinträchtigung der Vigilanz
- Beeinträchtigung von Attention sharing/splitting
- Erhöhter Mental Workload
- Verminderte Fähigkeit auf unvorhersehbare und schnelle Veränderungen angemessen zu reagieren
- Aber: Personen können ihren eigenen Müdigkeitslevel nur schwer selbst einschätzen

### Auswirkungen auf Motivation und Denkmuster

- Absenken der eigenen Leistungsstandards nach unten
- Geringeres Anspruchsniveau
- Verminderte Fähigkeit Handlungspläne an neue hereinkommende Informationen anzupassen.
- Verstärkt die Tendenz an bisherigen Denkmuster festzuhalten (rigides Denken) und sich auf das zu verlassen, was bisher funktionierte

### Auswirkungen auf Aufmerksamkeit und Konzentration

- Man ist leichter zu irritieren
- Man wird zunehmend abgelenkt
- Man wird anderen gegenüber intoleranter und ungeduldiger
- Man vernachlässigt Nebenaufgaben (sog. Secondary Tasks)

### Auswirkungen auf die Motorik

- Fertigkeiten werden weniger gut koordiniert
- Schlechteres Timing
- Erhöhte Schwierigkeiten die richtigen Worte zu finden (Gedächtnisaspekt) und auszusprechen (Motorik)

**Wichtig für alle Führungskräfte:** Müdigkeit ist ein physiologisches Problem und kann nicht durch Motivation, Training oder Willenskraft überwunden werden (Caldwell et al., 2009).

Zusammengestellt aus:

**Caldwell et al.**, (2009). Fatigue Countermeasures in Aviation. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 80, 29-59.

**Flin, R., O'Connor, P. & Crichton, M.** (2008). Safety at the sharp end. A Guide to non-technical skills (p. 191-215). Aldershot: Ashgate

**Miller, N.L., Matsangas, P. & Shattuck, L.G.** (2008). Fatigue and its effects on performance in military environments. In P. Hancock & J.L. Szalma (Eds), *Performance under Stress. Human Factors in Defence* (pp. 231-251). Ashgate: Aldershot



**Aus der Praxis**

**Fatigue im Fokus flugbetrieblicher Sicherheitskultur**

Von Sebastian Sieberichs



Abbildung 15: Im Reiseflug an der Norddeutschen Grenze

„Der Mensch ist in der Luftfahrt die einzige Komponente, die nicht dafür entwickelt wurde, **rund um die Uhr zu funktionieren**“ (Scheiderer & Ebermann, 2011, S. 201).

*Funktionieren -*

Das SHELL-Modell von Eldwin und Hawkins (1987) stellt einen zentralen Bestandteil des Bereiches Human Factors im Rahmen des Vorschriften-Katalogs der Internationalen Zivilluftfahrt Organisation (ICAO) dar. Im Zentrum dieses Modells steht der Mensch, der mit anderen Menschen, seinem Flugzeug und den damit im Zusammenhang stehenden Verfahren in einem variablen Umfeld möglichst effizient und fehlerfrei agieren soll.

Neben einem expliziten Fokus auf die Schnittstellen zwischen den Modell-komponenten verdeutlicht die Architektur des Modells, dass der menschliche Organismus (*Lifeware*) zentrales Element in einem komplexen Gefüge ist, welches sich, bezogen auf ein Verkehrsflugzeug mit sehr hoher Geschwindigkeit durch einen dreidimensionalen Raum bewegt.

Durch diesen Zusammenhang, gepaart mit der Erkenntnis, dass die Mehrzahl aller Zwischenfälle im fliegerischen Bereich auf Aspekte die im Bereich

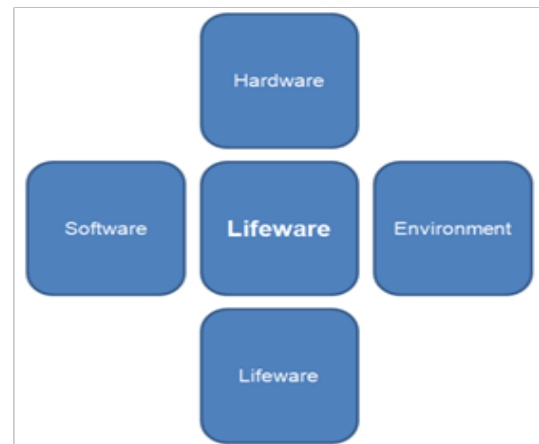


Abbildung 16: SHELL- Modell

Human Factors anzusiedeln sind, kristallisiert sich heraus, dass besonders die psychische sowie physiologische Belastungsfähigkeit des Menschen einen immensen Stellenwert hinsichtlich der Flugsicherheit einnehmen kann.

*Rund um die Uhr -*

Im Rahmen der theoretischen Ausbildung von Verkehrspiloten besteht die gesetzliche Vorschrift, profunde Kenntnisse über den menschlichen Organismus und seine Grenzen zu vermitteln: Dies beinhaltet neben physiologischen Aspekten wie beispielsweise der Funktionsweise von Sinnesorganen auch psychologisch Themen wie Kommunikation und Teamarbeit. Junge Pilotinnen und Piloten sollen in diesem Zusammenhang schon frühzeitig lernen den eigenen Standpunkt klar zu vertreten und subjektive Einschätzungen von Situationen deutlich zu kommunizieren, auch wenn sie mit einer sehr erfahrenen Kollegin oder einem sehr erfah-

**Assertiveness** is the quality of being self-assured and confident without being aggressive. (Wolpe, 1958)



renen Kollegen zusammenarbeiten. Diese Fähigkeit nennt man *assertiveness*.

In einem beruflichen Umfeld, welches von Schichtarbeit in Kombination mit wechselnden Phasen entspannten Arbeitens und Phasen maximaler Aufmerksamkeit geprägt ist, stellt die Einhaltung einer adäquaten *Schlafhygiene* eine wesentliche Voraussetzung dar, um Aufmerksamkeitsdefiziten durch Ermüdung, der sogenannten *Fatigue*, entgegenzuwirken.

Eine gesunde **Schlafhygiene** fördert erholsamen Schlaf und beugt Schlafstörungen durch die Einhaltung folgender Verhaltensregeln vor:

- Gesunde Schlafumgebung
- Ausgewogene Ernährung
- Zurückhaltender Konsum von Stimulantien
- Regelmäßige Bewegung oder Sport
- Bewusster Umgang mit Stress

Die Beschreibung und operative Signifikanz des Phänomens *Fatigue* ist vielschichtig. Damit einhergehende Ermüdungserscheinungen sind nicht nur intersubjektiv unterschiedlichen Ursachen zuzuschreiben, sondern beinhalten auch hinsichtlich der individuellen Symptomatik - neben physischen und psychischen Symptomen - auch emotionale Facetten (Avers & Johnson, 2011).

So lassen Erfahrungsberichte von Ausbildern und Ausbilderinnen, die Trainingseinheiten in Flugsimulatoren durchführen, auch immer wieder Rückschlüsse darauf zu, dass bei Trainees nicht nur die physische Leistungsfähigkeit, sondern auch die generelle Bereitschaft und Motivation zur Erbringung guter Leistungen abnimmt, sobald die Trainings gehäuft zu Zeiten innerhalb ihres Tagesrhythmustiefs stattfinden.

Zusätzlich zu motivationalen Konsequenzen kann als eine weitere Auswirkung von *Fatigue* der so genannte „falsche Optimismus“ angeführt, unter dessen Einfluss die eigene Leistungsfähigkeit im Zusammenspiel mit extremer Müdigkeit subjek-

tiv nicht mehr korrekt eingeschätzt werden kann (Helmreich & Merrit, 1998) und überschätzt wird.

Bereits 1994 wurde *Fatigue* erstmalig vom National Transportation Safety Board (NTSB) als Hauptursache für einen Unfall in der Luftfahrt erklärt. Bei dem Flugzeug des Typs DC-8, das in Guantánamo (Kuba) verunglückte, führte der Unfallbericht vorrangig *Fatigue* als Ursache an. Der Totalverlust dieses Flugzeugs wurde in erster Linie durch eingeschränkte Urteilsfähigkeit und inadäquate Entscheidungen der Piloten - gepaart mit extrem belastenden Flugdienstzeiten begründet.

*Was können Organisationen tun?*

Fluggesellschaften streben in der Regel ein Sicherheitsniveau von  $10^{-8}$  an; dies impliziert *einen* Totalverlust gerechnet auf 100.000.000 Flüge.

Im Rahmen des *Safety Managements Systems* (SMS) sind große Fluggesellschaften per Gesetz dazu verpflichtet die den allgemeinen Flugbetrieb betreffende unternehmensinterne Risikoverteilung zu evaluieren und an der ständigen Reduzierung von Risiken zu arbeiten. Unter Verwendung sogenannter *Bow-Tie Modelle* (Abbildung 17), wird ein potentiell schädigendes Ereignis in die drei Bestandteile

*Threat* = Bedrohung

*Hazard* = Gefahr / Risiko und

*Consequence* = zu vermeidende Konsequenz

aufgeschlüsselt.

Ein flugspezifischer *Hazard* könnte beispielhaft ein nicht stabilisierter Landeanflug sein, der begünstigt durch *Threats* wie Zeitdruck oder *Fatigue*, möglicherweise in einem Landeunfall endet (*Consequence*).

Jeder *Hazard* wird durch Expertenschätzung mittels eines Kriterienkatalogs beurteilt und einerseits in ein angenommenes maximales Schadenspotential, andererseits in eine bedingte Schadenseintrittswahrscheinlichkeit klassifiziert. Die Kombination



Abbildung 17: Bow-Tie Modell

der beiden Faktoren wird auf einer Risikomatrix „verortet“ und in ein Risikolevel umgewandelt. In Abhängigkeit der Höhe dieses Risikolevels sind mittelhohe bis hohe Risiken im Sinne des SMS nur noch mit wirkungsvollen Abwehrmaßnahmen (Mitigations) vertretbar.

Das Thema Fatigue rückt in dieser Matrix und in diesem Zusammenhang immer weiter in den Fokus. Anfang 2016 wird eine gesetzliche Vorschrift Gültigkeit erlangen, in der die Implementierung eines **Fatigue Risk Management (FRM)** innerhalb der bereits vorhandenen innerbetrieblichen Safety Management Strukturen vorgeschrieben sein wird.

Den Mitigations wird in diesem Zusammenhang ein vorrangiger Stellenwert eingeräumt: Diese setzen als Bestandteil der Dienstvorschrift direkt bei der Unternehmenskultur selber an und beinhalten beispielsweise bedarfsabhängig kontrollierte Ruhephasen im Cockpit - sogenannte „Nappings“ (Die Piloten ruhen in ihrem Sitz maximal 30 Minuten, um Tiefschlaf zu vermeiden).

Darüber hinaus wurden im Rahmen der Flugdienstplanungssysteme bereits Strukturen etabliert, die den Dienstplan der Piloten/innen auch an physiologischen Parametern orientieren.

Neben diesen präventiven operationellen Strukturen, stehen auch die Mitarbeiter/innen in der Verpflichtung ein der Flugsicherheit förderliches Verhalten zu zeigen: Dies umfasst sowohl die Einhaltung und adäquate Nutzung von Ruhezeiten, als auch das „sich vertraut machen“ und das Einhalten der vorgeschriebenen Sicherheitsverfahren. Bei vielen Fluggesellschaften haben zwischenzeitlich sogar Apps auf den Mobiltelefonen der Mitarbeiter/

innen Einzug gehalten, mit denen Auswirkungen von Fatigue anhand subjektiver Erfahrungen evaluiert werden können.

Dass der Mensch nicht rund um die Uhr funktionieren kann, haben Fluggesellschaften mittlerweile erkannt. Die aktuellen Richtlinien für einen geeigneten Umgang mit den Grenzen menschlicher Leistungsfähigkeit zielen in die richtige Richtung, stehen jedoch im dauerhaften Spannungsfeld zu betriebswirtschaftlichen Anforderungen.

Die Zukunft wird zeigen, ob die mittlerweile implementierten Abwehrmaßnahmen ihre Wirkung nachhaltig entfalten können oder ob, wie oft in der Vergangenheit, erst ein schwerer Zwischenfall geschehen muss, um das Verhältnis zwischen Sicherheit und finanziellen Gesichtspunkten richtig zu gewichten.

#### Zitierte Literatur

- Avers, K.-E. & Johnson, B.** (2011). *Aviation Psychology and Applied Human Factors*. Göttingen: Hogrefe.
- Aviation Safety Network** (1993). *Accident Report*. Verfügbar unter: <http://aviation-safety.net/database/dblist.php?Year=1993>. {12.03.2015}
- EASA** (2014). *ORO.FTL.120(b)*. Verfügbar unter <https://easa.europa.eu/document-library>. {12.03.2015}.
- Ebermann, H.-J. & Scheiderer, J.** (2011). *Human Factors im Cockpit*. Heidelberg: Springer.
- Hawkins, F.-H.** (1987). *Human factors in flight* (2nd Ed.). Ashgate (Aldershot, UK), 1987.
- Helmreich, F.-H.** (1998). *Culture in work in aviation and medicine*. Ashagte: Aldershot.
- Weeß, H.-G.** (2001). *Schlafhygiene*. Verfügbar unter: <http://www.dgsm.de/downloads/dgsm/arbeitsgruppen/ratgeber/Patientenratgeber-Schlafhygiene-broschuere.pdf>



## Informationen zu unseren Veröffentlichungen:

Pressemitteilung der DGPs zu einem unserer Artikel vom  
03.02.2015

### **Wenn Sicherheit und wirtschaftliche Ziele miteinander konkurrieren - Der „Bomben- kraterereffekt“ aus der Perspektive der Sicher- heitspsychologie**

Die Analysen großer Katastrophen wie Tschernobyl oder die Explosion der Raffinerie in Texas City zeigen, dass Mitarbeiter in produzierenden Unternehmen häufig ein Dilemma erleben: Sie müssen vorgegebene wirtschaftliche Ziele erreichen und gleichzeitig Sicherheitsvorschriften beachten. Wirtschaftliche Ziele können die Mitarbeiter oft aber nur dann erreichen, wenn sie nicht alle Vorschriften einhalten und gegen Regeln verstoßen. Viele Unternehmen setzen regelmäßig Sicherheitsaudits ein, um dem regelwidrigen Verhalten ihrer Mitarbeiter entgegenzuwirken. Dazu kommen unabhängige Beobachter in das Unternehmen und überprüfen, ob die Mitarbeiter sich in ihren täglichen Arbeitsabläufen an die Sicherheitsvorschriften halten.

Wie angemessen sind solche Sicherheitsaudits, um Regelverstößen vorzubeugen? Dieser Frage sind Annette Kluge, Professorin für Wirtschaftspsychologie an der Ruhr-Universität Bochum, und ihre Mitarbeiter nachgegangen. Sie untersuchten den Zusammenhang zwischen Sicherheitsmaßnahmen und Regelverstößen in einem Experiment mit 152 Probanden und fanden heraus: Sicherheitsaudits reduzieren Verstöße gegen Sicherheitsvorschriften nicht zwangsläufig, sie können sie unter Umständen sogar begünstigen.

#### **Das Experiment**

Die Probanden sollten als Mitarbeiter in einem Kontrollraum eine simulierte Wasseraufbereitungsanlage starten. Sie sollten entscheiden, ob sie die Anlage im vorgeschriebenen sicheren, aber nicht profitablen Modus starten oder ob sie den profitab-

leren, aber unsichereren Start wählen und eine Regelverletzung begehen. Am Computerbildschirm wurde ihnen ebenfalls angezeigt, inwieweit sie die vorgeschriebenen Produktionsziele schon erreicht hatten. Eine Gruppe von Probanden erhielt dabei eine quasi „negative“ Rückmeldung, nämlich wie hoch der Rückstand vom Produktionsziel sei. Eine andere Gruppe erhielt die inhaltlich gleiche, aber „positiv“ formulierte Rückmeldung, wieviel des vorgegebenen Produktionsziels schon erreicht wurde. In unregelmäßigen Abständen fanden zusätzlich Sicherheitsaudits statt, über die die Probanden der einen Gruppe sehr detailliert, Probanden der anderen Gruppe nur vage informiert wurden. Die Bezahlung der Probanden war abhängig davon, wieviel Gewinn sie erzielten.

#### **Der Bombenkraterereffekt**

Es zeigte sich, dass Probanden deutlich mehr Regelverstöße begingen, wenn sie gerade an einem Sicherheitsaudit teilgenommen hatten. Die Regelverstöße stiegen nach einer erfolgten Auditierung sprunghaft an, egal ob man „erwischt“ oder nicht „erwischt“ wurde. Dieses Phänomen wird als Bombenkraterereffekt bezeichnet. Es besagt, dass die Probanden die Wahrscheinlichkeit als sehr gering einschätzen, dass direkt im Anschluss an ein stattgefundenes Audit ein weiteres folgen wird. Der Ausdruck geht auf einen Effekt zurück, der im ersten Weltkrieg beobachtet wurde. Während neuerlicher Bombardierungen suchten die Soldaten Schutz in vorhandenen Bombenkratern, weil sie annahmen, dass eine zweite Bombe nur sehr unwahrscheinlich den gleichen Ort kurz hintereinander treffen würde. „Sicherheitsaudits können also auch genau das Gegenteil von dem bewirken, was sie beabsichtigen“, sagt Annette Kluge, „Je nachdem wie die Häufigkeit von Audits an die Mitarbeiter kommuniziert wird, rechnen diese sich die Chancen aus, zu welchem Zeitpunkt ein Verstoß gegen die Vorschriften wahrscheinlich unentdeckt bleibt und sich dieser ‚lohnt‘. Und dieser Zeitpunkt erscheint am günstigsten, wenn man gerade erst auditiert wurde.“ Die Regelverstöße waren zusätzlich davon abhängig, wie den



Mitarbeitern ihr bisheriger Ergebnisstand kommuniziert worden war: War ihnen ein Rückstand kommuniziert worden, dann waren sie eher zu Regelverstößen bereit als wenn ihnen die noch zu schaffende Distanz zum Produktionsziel rückgemeldet worden war. „Hinkt man den Zielen hinterher, ist man eher bereit gegen die Vorschriften zu verstoßen“, fasst Annette Kluge die Ergebnisse zusammen.

### Unternehmen können entgegenwirken

Die Autoren erhoffen sich durch ihre Ergebnisse neue Anstöße für Unternehmen, die Arbeit so zu organisieren, dass Mitarbeiter sich sicherer verhalten können. Beispielsweise können sie Produktionsergebnisse so zurückmelden, dass der Produktionsfortschritt anstelle des Rückstands kommuniziert wird. Zusätzlich könnte es hilfreich sein, ab und zu zwei kurz aufeinanderfolgende Audits stattfinden zu lassen. Dieses Vorgehen könnte den Bombenkratereffekt aushebeln, weil die Mitarbeiter durch die Erfahrung lernen, dass Audits jederzeit stattfinden können.

### Die Originalstudie finden Sie hier:

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 (2015) 160–171.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753514003191>

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2014.12.004>



Abbildung 18: Cover der „Safety Science“

### Über die DGPs:

Die Deutsche Gesellschaft für Psychologie (DGPs e.V.) ist eine Vereinigung der in Forschung und Lehre tätigen Psychologinnen und Psychologen. Die über 3500 Mitglieder erforschen das Erleben und Verhalten des Menschen. Sie publizieren, lehren und beziehen Stellung in der Welt der Universitäten, in der Forschung, der Politik und im Alltag. Die Pressestelle der DGPs informiert die Öffentlichkeit über Beiträge der Psychologie zu gesellschaftlich relevanten Themen. Darüber hinaus stellt die DGPs Journalisten eine Datenbank von Experten für unterschiedliche Fachgebiete zur Verfügung, die Auskunft zu spezifischen Fragestellungen geben können.

Wollen Sie mehr erfahren? Besuchen Sie die DGPs im Internet: [www.dgps.de](http://www.dgps.de)

Impressum: Deutsche Gesellschaft für Psychologie (DGPs e.V.) - Marienstr. 30 - 10117 Berlin

### Neue Veröffentlichungen

**Kluge, A., Nazir, S. & Manca, D. (2014). Advanced Applications in Process Control and Training Needs of Field and Control Room Operators. *IIE Transactions on Occupational Ergonomics and Human Factors*.**

Verfügbar unter: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/21577323.2014.920437>.

### Worum es geht:

Seit den 90ern werden neue Techniken zur Optimierung von Anlagen eingesetzt: **Model Predictive Control (MPC)** & **Real-time Optimization (RTO)**.

**MPC & RTO** ermöglichen es den Prozess-Industrien Modelle und Lösungen zu implementieren, die die Prozessparameter optimieren, um die Produktion zu maximieren, und den Energieverbrauch sowie den Verbrauch von Ausgangsmaterialien zu minimieren, und die Anlagen mit möglichst minimalem ökologischen Auswirkungen zu fahren.

## Welche kognitiven Anforderungen müssen die Operateure dabei bewältigen?

**Vernetzung und Kopplung:** erfordert vom Operateur eine *simultane Verarbeitung* der Interaktionen von gekoppelten/ vernetzten Variablen, um den Prozesszustand sowie die dynamische Entwicklung der Anlage vorherzusagen.

**Dynamik** erfordert vom Operateur die kognitive Verarbeitung und Verbildlichung die *Veränderungsrate* der gekoppelten Variablen und die Sensibilität für das richtige *Timing*, um einen gewünschten Systemzustand herbeizuführen.

**Intransparenz** erfordert vom Operateur mit mehr oder weniger *abstrakten Hinweisreizen* zu arbeiten, die zu einer mentalen Repräsentation zusammengeführt und mit dem mentalen Modell des Operateurs verglichen werden müssen.

**Vielzieligkeit und konfligierende Ziele** erfordern vom Operateur die Intentionen des Managements *auszubalancieren* und *Prioritäten zu setzen*.

**Verständnis der technischen MPC und RTO Philosophien**, da die Operateure die vorgeschlagenen Eingriffe zunächst **validieren** und dann bestätigen oder ablehnen müssen.

**Crew coordination complexity / Beziehungskomplexität** bedeutet für die Teams bestehend aus den Control room operator, Field Operator und Schichtleitern, dass zusätzlich zur eigenen Aufgabe die individuellen Handlungen in einen *koordinierten Fluss von gemeinsamen Handlungen orchestriert* werden müssen, um z.B. eine Situation zu verstehen und Entscheidungen zu treffen.

Ausbildung und Training von Operateuren muss daher das Erreichen folgender Trainingsziele sicherstellen

Die Operateure/innen

- erwerben sog. Instances, in denen **Situationen, Entscheidungsoptionen und deren Nützlichkeit** repräsentiert sind.

- erlernen die Methoden, Algorithmen und Konzepte der **MPC und RTO Technologien** und integrieren diese in ihr mentales Modell.
- erleben eine große Anzahl von unerwarteten und abnormalen Situationen der Anlage, um **die situativen Hinweisreize zu erlernen**, die auf eine Entwicklung einer abnormalen Situation hinweisen und dabei mit den **Stressoren** umzugehen (z.B. Alarm Flooding).
- erleben Unfallereignisse und beobachten die Konsequenzen, um die **Nützlichkeit von Entscheidungen** zu erlernen.
- werden dazu unerwarteten Alarm-Sequenzen und einer Alarm Flut ausgesetzt, um zu erlernen, wie man die **Aufmerksamkeit** auf die aufgabenrelevanten Aspekte lenkt und **fokussiert**.

## Ananda von der Heyde (2015). Understanding the determinants of safety-related rule violations

Integration of ergonomic, organisational and cognitive perspectives and discovering empirical evidence regarding the impact of the framing of production outcomes, goods at stake, personality and the communication and implementation of audits on rule-related behaviour. Universität Duisburg-Essen.

Dissertation / Fach: Psychologie

Ananda von der Heyde hat ihre Promotion fertig gestellt, zu der wir herzlich gratulieren. Sie ist nachzulesen unter:

<http://duepublico.uni-duisburg-essen.de/servlets/DozBibEntryServlet?mode=show&id=51727>  
und  
[http://duepublico.uni-duisburg-essen.de/servlets/DerivateServlet/Derivate-38170/von%20der%20Heyde\\_Diss.pdf](http://duepublico.uni-duisburg-essen.de/servlets/DerivateServlet/Derivate-38170/von%20der%20Heyde_Diss.pdf)



## Zusammenfassung

### *Definition und Unterscheidung von Regelverstößen*

Die Arbeit von Frau von der Heyde besteht aus einem theoretischen Teil und einem empirischen Teil. Der theoretische Teil besteht aus einer Einleitung zum Thema sicherheitsrelevanter Regelverstöße, der Definition und Unterscheidung von verschiedenen Regelverstößtypen, einer Beschreibung der Auftretenshäufigkeit von Regelverstößen in unterschiedlichen Branchen und der Darstellung von unterschiedlichen theoretischen Perspektiven im Bezug auf das Thema Regelverstöße. (Human Factors Perspektive, Arbeits- und Organisationspsychologie Perspektive, Entscheidungsprozess-Perspektive). Abschließend werden die Erkenntnisse aus den verschiedenen Perspektiven zusammengefasst und in einem ganzheitlichen Verständnis von sicherheitsrelevanten Regelverstößen integriert.

Der empirische Teil ist in vier Abschnitte untergliedert. In jedem Abschnitt werden Studien beschrieben, die sich auf die Untersuchung von unterschiedlichen Einflussfaktoren auf sicherheitsrelevante Regelverstöße in einer Prozesskontrolltätigkeit, konzentrieren.

### *Einfluss des Entscheidungsguts und des Framings des Produktionsergebnisses*

Im ersten Abschnitt wird eine Studie beschrieben, die den Einfluss des Entscheidungsguts und des Framings des Produktionsergebnisses und des Stundenlohns als Gewinn oder Verlust, auf sicherheitsrelevante Regelverstöße untersucht. In dieser Untersuchung wurden keine signifikanten Effekte im Bezug auf das Framing und das Entscheidungsguts auf Regelverstöße festgestellt.

Die Anzahl der Regelverstöße war jedoch negativ mit den Bedienfertigkeiten und dem Wissen über die zu bedienende Anlage korreliert.

### *Persönlichkeitsbezogene Einflussfaktoren auf sicherheitsrelevante Regelverstöße*

Die im zweiten Abschnitt des empirischen Teils prä-

sentierten Studien befassen sich mit dem Einfluss von persönlichkeitsbezogenen Einflussfaktoren auf sicherheitsrelevante Regelverstöße. In einer fragebogenbasierten Studie, die den Zusammenhang zwischen verschiedenen Persönlichkeitskonstrukten und der Intention gegen eine Regel zu verstoßen erfasst hat, wurden negative Zusammenhänge zwischen

- Vorsicht (einer Subskala eines Integritätstests) und
- Ungerechtigkeitssensibilität mit der Intention gegen eine Regel zu verstoßen gefunden, wohingegen
- Eigeninteresse positiv mit der Intention gegen eine Regelverstoß korrelierte.

In der Hauptstudie wurden diese drei Persönlichkeitstests im Hinblick auf Ihre Eignung zur Prädiktion von regelverletzendem Verhalten in einer Prozesskontrollumgebung untersucht. Hier zeigte sich lediglich Vorsicht als guter Prädiktor.

### *Genauigkeit von Informationen über die Wahrscheinlichkeit von Kontrollen*

Im dritten Abschnitt wird eine Studie die zur Untersuchung des Einflusses der Genauigkeit von Informationen über die Wahrscheinlichkeit von Kontrollen und zum Einfluss von gerade erlebten Kontrollen durchgeführt wurde, dargestellt.

In dieser Studie wurde auch das Framing der Produktionsziele bzw. des Stundenlohns als Gewinn oder Verlust erneut untersucht. Es zeigte sich, dass sowohl das Framing als auch die Genauigkeit der Information über die Audit-Wahrscheinlichkeit einen Einfluss Häufigkeit sicherheitsrelevanter Regelverstöße hatten:

1. Wenn die Probanden genaue Informationen über die Kontrollwahrscheinlichkeit bekamen, haben sie signifikant häufiger gegen die Regel verstoßen als wenn sie ungenaue oder keine Informationen hatten.
2. Auch das Loss Framing der Produktionsziele, sowie eine

3. gerade durchlebte Kontrolle führten zu mehr regelverletzendem Verhalten (Bombenkrater-Effekt).

#### *Einfluss des Zeitpunkts von Kontrollen*

In der im vierten Abschnitt zum Einfluss des Zeitpunkts von Kontrollen beschriebenen Studie wurde neben dem Zeitpunkt der Kontrollen auch das Framing der Produktionsziele erneut untersucht. Im Hinblick auf den Einfluss des Zeitpunkts wurde verglichen, ob frühe Kontrollen die unmittelbar nach dem Einführen der Regel beginnen, oder eher spät einsetzende Kontrollen effektiver im Hinblick auf die Reduktion von Verstößen gegen sicherheitsrelevante Regeln ist.

Die früh kontrollierte Gruppe hat signifikant weniger gegen die Regel verstoßen, allerdings nur in dem zeitlichen Abschnitt in der sie auch kontrolliert wurde, als die Kontrollen später aufhörten, kam es wieder verstärkt zu Verstößen.

Die spät kontrollierte Gruppe, verstieß in der anfänglichen Periode in der sie kontrolliert wurden vergleichsweise oft gegen die Regel. Als die Kontrollen dann später einsetzten, passten sie ihr Verhalten nicht an, sondern verstießen gleichbleibend häufig gegen die Regel.

Der Framing Effekt, also eine erhöhte Regelverstoß Rate in der Loss Bedingung, konnte auch hier wieder festgestellt werden.

#### *Interne und praktische Relevanz der Ergebnisse*

Im Schlussteil, der allgemeinen Diskussion, werden die Ergebnisse des empirischen Teils im Ganzen im Hinblick auf die Gütekriterien und praktischer Bedeutung diskutiert und in die im theoretischen Teil dargestellten Theorien integriert.

Die interne, sowie die praktische Relevanz der Ergebnisse werden als hoch eingeschätzt. Obwohl die externe Validität vergleichsweise gering bewertet wird, wird angenommen dass aufgrund der hohen internen Validität eine Übertragung der Ergebnisse auf andere Kontexte möglich ist.

#### Die Ergebnisse stützten

- die Wichtigkeit eines angemessen gestalteten Leistungsrückmeldungssystem (Einfluss des Framings),
- die Wichtigkeit von gut ausgebildeten Mitarbeitern,
- die Bedeutung des Umfangs und der Art der Informationen über Sicherheitskontrollen und deren Auftretenswahrscheinlichkeit, sowie
- die Relevanz des richtigen Zeitpunkts und zeitlichen Abstands von Kontrollen,

um Verstöße gegen sicherheitsrelevante Regeln nachhaltig zu reduzieren.

Wir wünschen Ihnen ein schönes Frühjahr und erfahrungsreiche Monate!

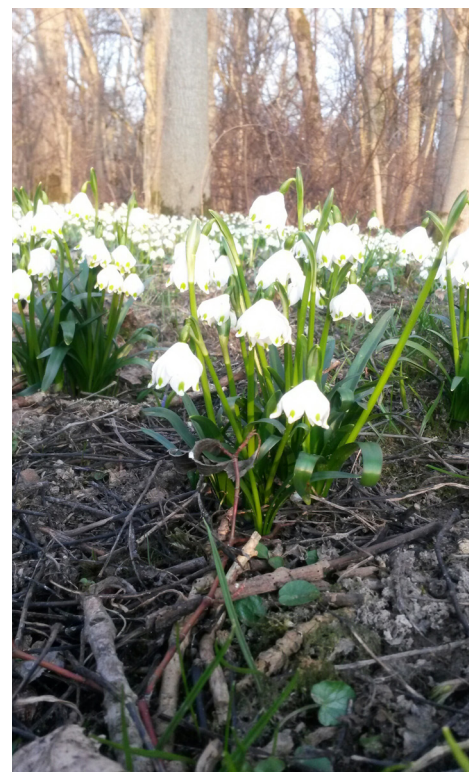


Abbildung 19: Märzenbrecher im Wald

## Impressum

„Komplexität und Lernen“

ISSN 1661-8629

erscheint vierteljährlich

### Herausgeberin:

Prof. Dr. Annette Kluge

Ruhr-Universität Bochum

Lehrstuhl für Wirtschaftspsychologie

Fakultät für Psychologie

Universitätsstr. 150

44780 Bochum

annette.kluge@rub.de

Gastprofessorin am Lehrstuhl für

Organisationspsychologie

Universität St. Gallen

Das Team:

Dr. Vera Hagemann

Dr. Ananda von der Heyde

Nikolaj Borisov

Barbara Frank

Sebastian Brandhorst

Anne Heiting

Felix Born

Jurij Kalina

Hannah Piecha

Kathrin Bischof

Sandra Wolfertz

Susanne Heinemann

Carsten Lienenkamp

Yasmin Yetha

Sarah Maddahi



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