

## Komplexität und Lernen

### Editorial zur 16. Ausgabe

Liebe LeserInnen,  
Komplexität und Lernen ist auch unser Thema, nicht nur eines, über das wir schreiben. Deshalb werden wir die Inhalte des Newsletters etwas übersichtlicher einleiten, und zwar mit einem Inhaltsverzeichnis.

#### Zum Inhalt

##### Aus der Forschung:

- **CRM: Comics als „Transferteaser“:** Wie kann man die tatsächliche Anwendung von CRM in den beruflichen Alltag unterstützen?
- **Prozesskontrolle:** Wir „individualisieren“ uns unsere eigene Leitwarte...-oder: Rekonfigurierbare Benutzerschnittstellen im Vergleich zu vorgegebenen Schalttafeln und ihre Usability

##### Aus der Aviation-Praxis

- **CRM: Error Tracking als Voraussetzung für Threat & Error Management: Simulatortraining als Basis organisationalen Lernens**

Wir knüpfen im ersten Beitrag an unsere Forschung zu CRM-Interventionen an, richten uns mit dem zweiten Beitrag an alle Fans der Prozesskontrolle und stellen im dritten Beitrag vor, wie man Fehler dazu nutzt, Fehler zu vermeiden.

Also dann- ☺ Los geht's

Beste Grüße von Annette Kluge & Team

## Comics als "Transferteaser": Wie kann man die tatsächliche Anwendung von CRM im beruflichen Alltag unterstützen?

von Sandrina Ritzmann

Wer kennt das Phänomen nicht: Man besucht eine Weiterbildung oder ist auf einem Lehr-

gang und kommt voller guter Ideen und Tatendrang zurück. Doch am Ende fließt wenig in den tatsächlichen Arbeitsalltag ein. Hierfür gibt es verschiedenste Gründe: Das Gelernte "passt" nicht genau für die eigene Arbeit und man weiß nicht recht wie man es umsetzen soll, oder man hat das Gefühl etwas nicht gut genug gelernt zu haben, um es auch wirklich anwenden zu können. Vielleicht gibt es auch nur wenige Situationen, in denen die gelernten Inhalte wirklich gefordert sind, z.B. in Notfällen. Unabhängig davon, warum der sogenannte Transfer des Gelernten in den Arbeitsalltag nicht klappt, steigt mit der Zeit des Nichtgebrauchs das Risiko, die Inhalte und Verhaltensweisen zu vergessen oder ihre Wichtigkeit abzuwerten. Natürlich muss bereits ein Training so gestaltet sein, dass der Transfer gefördert wird. Üben ist hier ein zentrales Element - dies haben wir im Newsletter bereits mehrfach betont. Aber auch nach dem Training kann noch Unterstützung geleistet werden. In Organisationen mit gleich bleibenden Teams ist z.B. die Unterstützung durch Vorgesetzte und Kolleg/innen wichtig. Doch was kann man tun in Bereichen, wo in immer wechselnden Teams mit wechselnden Vorgesetzten gearbeitet wird, wie z.B. in der zivilen Luftfahrt? In solchen Organisationen muss zum einen ein positives Klima gegenüber kontinuierlichem Lernen herrschen. Zum anderen besteht die Möglichkeit, die einzelnen Mitarbeiter durch gezielte Maßnahmen zu unterstützen.

Diesen Weg haben wir gewählt in unserer Untersuchung zu CRM-Trainings für Junior Flight Attendants der Swiss.

### Comics als Transferteaser

Das Ziel war, den Flight Attendants nach ihren ersten vier Wochen Ausbildung, in denen auch das CRM-Training stattfand, als Erinnerungs- und Anwendungshilfen sogenannte "Transferteaser" zukommen zu lassen. Dies in einem Zeitraum von 6.5 Wochen, in denen sie auf der Strecke tätig sind, bevor sie für weitere 1.5 Wochen geschult werden. Diese Transferteaser sollen Geschichten erzählen, die auf realen Geschichten und Erlebnissen von Flight Attendants basieren. Damit greifen wir zurück auf die Tatsache, dass Geschichten und Erlebnisse ein wichtiges Mittel sind, um

aus den Erfahrungen anderer zu lernen und Wissen weiterzugeben. Inhaltlich sollen die einzelnen Episoden jeweils Situationen beschreiben, in denen CRM-Aspekte relevant sind und die von den Protagonisten mehr oder weniger "gut", sprich gemäß der vermittelten Inhalte und Verhaltensgrundsätze, bewältigt werden.

Es stellte sich dann noch die Frage des Mediums, mit dem diese Geschichten vermittelt werden sollen. Wir haben uns aus folgenden Gründen für Comics entschieden:

- Comics können immer und überall gelesen werden, unabhängig von elektronischen Geräten oder einem Internetzugang, wie es für Audio- oder Video-Podcasts der Fall wäre. Dies ist insbesondere zu beachten, weil Flight Attendants nicht wie Piloten automatisch mit Laptops ausgerüstet sind.
- Durch die Bilder im Comic kann visuell mehr vermittelt werden, als es durch reinen Text möglich ist. Die bildliche Unterstützung hilft, die Kernaussage kurz und prägnant zu halten.
- Comics sind im Alltag in Zeitungen und Zeitschriften präsent, um kurze Stories zu erzählen. Diese Methode der Kommunikation ist somit geläufig, und das erleichtert ihre Nutzung.
- Der Produktionsaufwand für Comics ist geringer als für Audio- oder Video-Podcasts.

Durch den Geschichten- bzw. "Soap"-Charakter der Comics soll ein Aktualitätswunsch erzeugt und ausgelöst werden, weil man gerne wissen will wie es weiter geht, bzw. was den Charakteren das nächste Mal passiert. So werden die Könnensbedürfnisse durch Kolleg/innen-Geschichten aufrecht erhalten, die aus Erzählungen anderer Flight Attendants stammen. Dadurch wird das Vergessen der Inhalte verhindert und der Transfer und damit die Anwendung des Gelernten im Arbeitsalltag gefördert.

Natürlich überprüfen wir diese Wirkungsannahmen, indem wir den Effekt der Comics auf Einstellungen, Wissen und Verhalten testen. Eine Hälfte der CRM-Trainingsteilnehmenden erhält vier Transferteaser-Comics während

6.5 Wochen, die andere Hälfte nicht. Dann schauen wir uns die Effekte an. Jene Teilnehmenden, die noch keine Comics erhalten haben, bekommen die Comics im Anschluss. Über die Resultate können wir im November berichten, wenn alle Testungen abgeschlossen sind.

### Inhaltliche Gestaltung der Comics

Um die vier Comics zu erstellen, haben wir zuerst aus Safety Reports, Interviews und mündlichen Berichten zwei Geschichten zum Thema Situation Awareness und zwei Geschichten zum Thema Assertiveness (Intervenieren in sicherheitskritischen Situationen) formuliert, die den Inhalten des CRM-Trainings entsprechen und auf wahren Vorfällen beruhen. Ein professioneller Comic-Zeichner hat dann die Charaktere Sybil und Frank, beide junge Flight Attendants, entworfen, und die Geschichten bildlich umgesetzt.

Um Ihnen einen Eindruck der Comics nicht vorzuenthalten, hier ein Abriss der Geschichten und einige Bilder:

#### *"Ein Ofen ist kein Zwischendepot"*

Sybil entdeckt den Bordverkaufscomputer im Ofen, wo er nicht hingehört. Wenn jemand den Ofen fälschlicherweise anstellt, besteht Brandgefahr. Sie teilt der erfahrenen Flugbegleiterin Luise ihre Bedenken mit und bleibt auch beharrlich, als diese meint, sie fände den Ofen aber einen guten Platz.



Abbildung 1: Ausschnitt aus „Ein Ofen ist kein Zwischendepot“

#### *"Ein Trolley auf Abwegen"*

Auf einem Leerflug zur Flugzeugüberführung amüsiert sich die Crew bestens. Sybil wird dadurch abgelenkt und sichert die Galley nicht

korrekt. Bei der Landung löst sich ein Trolley, rast durch den Gang und prallt an die Cockpit-Tür.

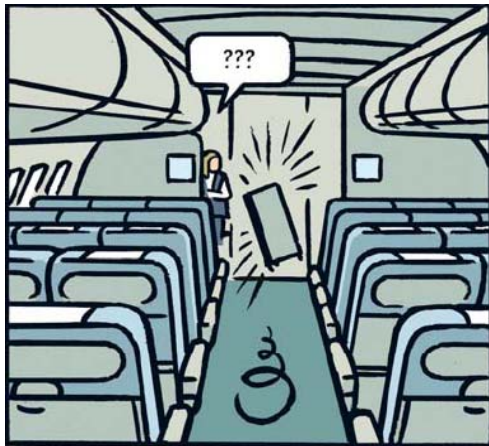


Abbildung 2: Ausschnitt aus „Ein Trolley auf Abwegen“

*"Da piepst's wohl"*

Das Flugzeug befindet sich in Genf am Boden. Frank hält ein Piepsen in der vorderen Galley für die Alarmsicherung einer Tür in der Einstiegsbrücke, weil diese Alarmer in Genf immer wieder ausgelöst werden. Die Interpretation stellt sich aber als falsch heraus, das Piepsen deutet auf ein Problem der Bordcomputer hin.



Abbildung 3: Ausschnitt aus „Da piepst's wohl“

*Das doppelte Schokoküchlein*

Frank bringt Schokoküchlein ins Cockpit, und beide Piloten hätten gerne eines. Dies ist jedoch aus Sicherheitsgründen nicht erlaubt. Obwohl der Kapitän nicht glücklich ist damit, bleibt Frank standhaft und bietet ihm zum Kaffee eine Alternative an.



Abbildung 4: Ausschnitt aus „Das doppelte Schokoküchlein“

Gerne berichten wir Ihnen dann von den Ergebnissen der Wirkung der Comics.

## Wir „individualisieren“ uns unsere eigene Leitwarte... - oder: Rekonfigurierbare Benutzerschnittstellen im Vergleich zu vorgegebenen Schalttafeln und ihre Usability

Von Dina Burkolter, Benjamin Weyers, Annette Kluge, Nina Groß

In dieser interdisziplinären Studie haben wir zusammen mit Benjamin Weyers und Prof. Wolfram Luther vom Fachgebiet 'Computergraphik und Wissenschaftliches Rechnen' der Universität Duisburg-Essen untersucht, inwiefern eine selbst ‚gebastelte‘ Bedieneroberfläche die Operateure bei ihrer Arbeit unterstützen könnte. Dabei setzten wir eine Simulation des Primärkreislaufs eines Siedewasserreaktors ein.

### Die Grundidee der Rekonfiguration

Die Grundidee der Rekonfiguration von Benutzerschnittstellen (ein System, das die Interaktion eines Menschen mit einer Maschine ermöglicht) ist, dass eine bestehende Benutzerschnittstelle oder Leitwarte mit verschiedenen Reglern und Knöpfen von Benutzern selbst verändert und angepasst, d.h. rekonfiguriert werden kann.

Beispielsweise lässt sich eine **Parallelisierung** vornehmen, indem aus zwei Knöpfen (die je eine Operation durchführen) ein Knopf erzeugt wird. Der so erstellte Knopf führt beiden Ope-

rationen parallel, d.h. zum gleichen Zeitpunkt des Betätigens aus. Das Starten einer Pumpe in einem Kernkraftwerk kann z.B. dahingehend vereinfacht werden, dass nicht mehr zwei Ventile durch Betätigung zweier Knöpfe geöffnet und die Pumpe durch Einstellen eines Schiebereglers auf die richtige Umdrehungszahl eingestellt, sondern nur noch ein Knopf betätigt werden muss.

Eine weitere Möglichkeit der Rekonfiguration ist die **Diskretisierung** kontinuierlicher Eingabewerte hin zu einem diskreten Wert. Im Klartext bedeutet das, die Erzeugung eines Knopfes, der aus einem Schieberegler z.B. zur Steuerung der Umdrehungszahl einer Pumpe genau einen Wert auswählt und bei Betätigung des Knopfes diesen Wert direkt an der Pumpe einstellt. Es ist daher nicht mehr nötig, immer wieder die richtige Position des Schiebereglers für eine bestimmte Umdrehungszahl zu treffen, sondern es reicht einen einfachen Knopf zu drücken und die Pumpe läuft direkt bei 1600 Umdr./min. Anordnung, Farbe oder Beschriftung von Knöpfen und Reglern konnten ebenfalls den eigenen Bedürfnissen angepasst werden.

Vom psychologischen Standpunkt her *erwarten wir, dass durch das individuelle Rekonfiguration der Benutzerschnittstelle die Situation Awareness (siehe letzter Newsletter) verbessert wird, sowie die mentale Belastung und menschliche Fehler reduziert werden.* Hinsichtlich der Situation Awareness hat die Forschung gezeigt, dass die Art, wie Informationen dargeboten werden, die Situation Awareness stark beeinflussen kann.

Wie viel, wie gut und welche Art an Information gesammelt werden kann, hängt auch von der Art der Benutzerschnittstelle und deren Passung mit den Bedürfnissen und Erwartungen des Bedienenden zusammen (Endsley, 1995). Deshalb gehen wir davon aus, dass eine nach individuellen Bedürfnissen und Wünschen gestaltete Benutzerschnittstelle der Situation Awareness zuträglich ist. Weil eine ungenügende Situation Awareness zu mehr menschlichen Fehlern führen kann, ist durch die verbesserte Benutzerschnittstellengestaltung auch eine bessere Steuerungsleistung zu erwarten.

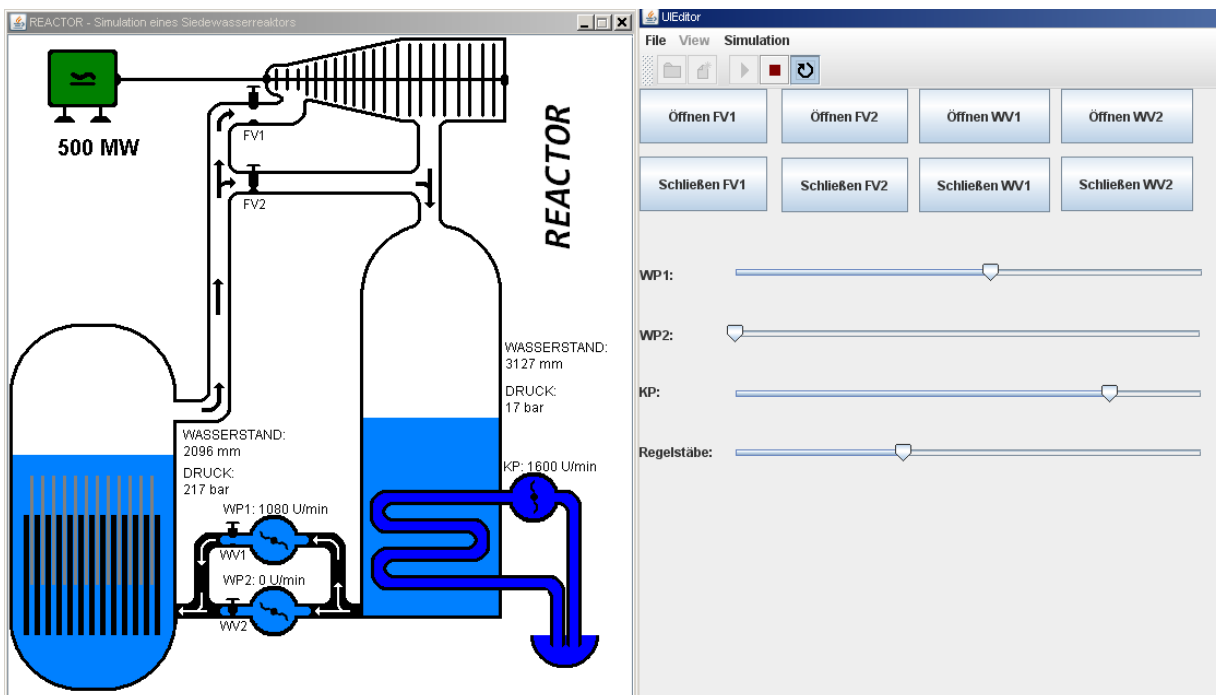


Abb. 5: Benutzerschnittelle ohne jegliche Rekonfiguration im Ausgangszustand

### Die Benutzeroberfläche

Abbildung 5 zeigt auf der linken Seite die Darstellung des simulierten **Kernreaktors** sowie auf der rechten Seite die Benutzerschnittstelle

### Was ist der Vorteil?



in ihrer Ausgangsform, d.h. ohne jegliche Rekonfiguration. So stellte sich den Teilnehmern der REACTOR zu Beginn der Studie dar.

Abbildung 6 und 7 zeigen zwei Beispiele von rekonfigurierten Benutzerschnittstellen. Abbildung 6 zeigt eine Benutzerschnittstelle, die durch die/den ProbandIn so angepasst zu sein scheint, dass durch die Sortierung der Tasten und Schieberegler von oben nach unten die Anfahrprozedur Schritt für Schritt durchgeführt werden kann. In diese Sortierung sind außerdem neu erzeugte Tasten eingeflossen, unter anderem eine Taste, die die Kondensatorpumpe mit einem Klick auf 1600 Umdrehungen pro Minute hochfährt (Taste mit Beschriftung: KP:1600) und so ein mühsames Positionieren des Schiebereglers an die richtige Stelle überflüssig macht. Rechts unten in Abbildung 6 hat diese Person außerdem die Prozedur des Abfahrens vorbereitet.

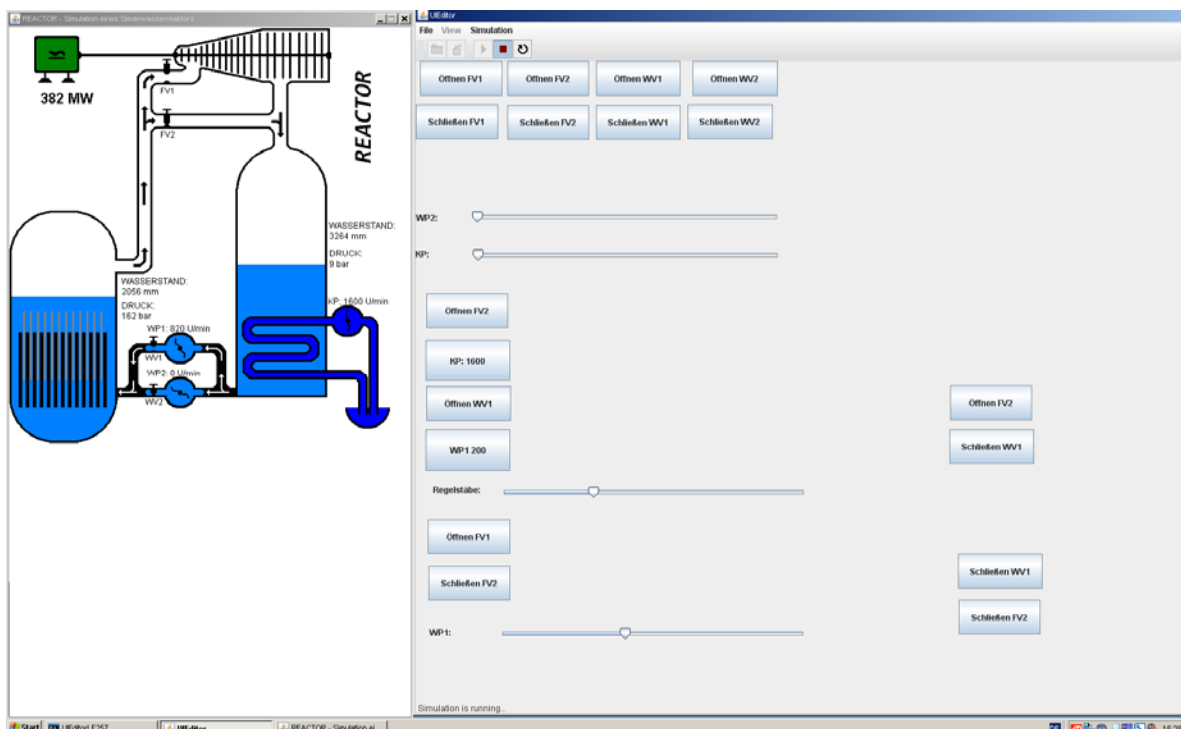


Abb. 6: Rekonfiguriertes Display, erstes Beispiel

Das zweite Beispiel (Abbildung 7) zeigt ein anderes Vorgehen - hier wurden Knöpfe eingefärbt und Hinweise wie 'falls nötig' zusätzlich zur Kreierung einer Reihe von neuen Knöpfen gemacht.

### Die Durchführung des Experiments

Um heraus finden zu können, welche Auswirkungen die Rekonfiguration auf die BenutzerInnen hat, haben wir zwei Gruppen gebildet. Die 'Rekonfigurationsgruppe' wurde in die Möglichkeiten der Rekonfiguration und die Handhabung eingeführt und konnte danach ihre Benutzerschnittstellen individuell und passend für verschiedene Szenarien (An- und Abfahrprozedur sowie Notabschaltung) rekonfigurieren.

Die Kontrollgruppe hatte keine Rekonfigurationsmöglichkeit, sondern übte die verschiedenen Szenarien allein unter Verwendung der unveränderten Benutzerschnittstelle aus Abbildung 1. In der Zeit, in der die Rekonfigurationsgruppe ihre Benutzerschnittstellen rekonfigurierte, überlegten und notierten sich die Teilnehmer der Kontrollgruppe, wie die unveränderte Benutzerschnittstelle verbessert wer-

den könnte. Hiermit sollte nicht zuletzt die „Mehrbeschäftigung“ der Rekonfigurationsgruppe mit der Benutzerschnittstelle gegenüber der Kontrollgruppe kompensiert werden.

Es hat sich gezeigt, dass viele Teilnehmer sehr kreativ an diese Aufgabe herangegangen sind, so dass wir uns weitere Ideen oder Ansätze für weitere Rekonfigurationsoperationen mit einem Einfluss auf die Bedienbarkeit der Benutzerschnittstellen erhoffen.

Beantwortung fühlten als dies die Kontrollgruppe tat. Des Weiteren zeigte sich, dass sich die Rekonfigurationsgruppe – trotz der anspruchsvollen Rekonfigurationsarbeit – nicht signifikant höher mental belastet und beansprucht fühlten. Weitere Auswertungen folgen.

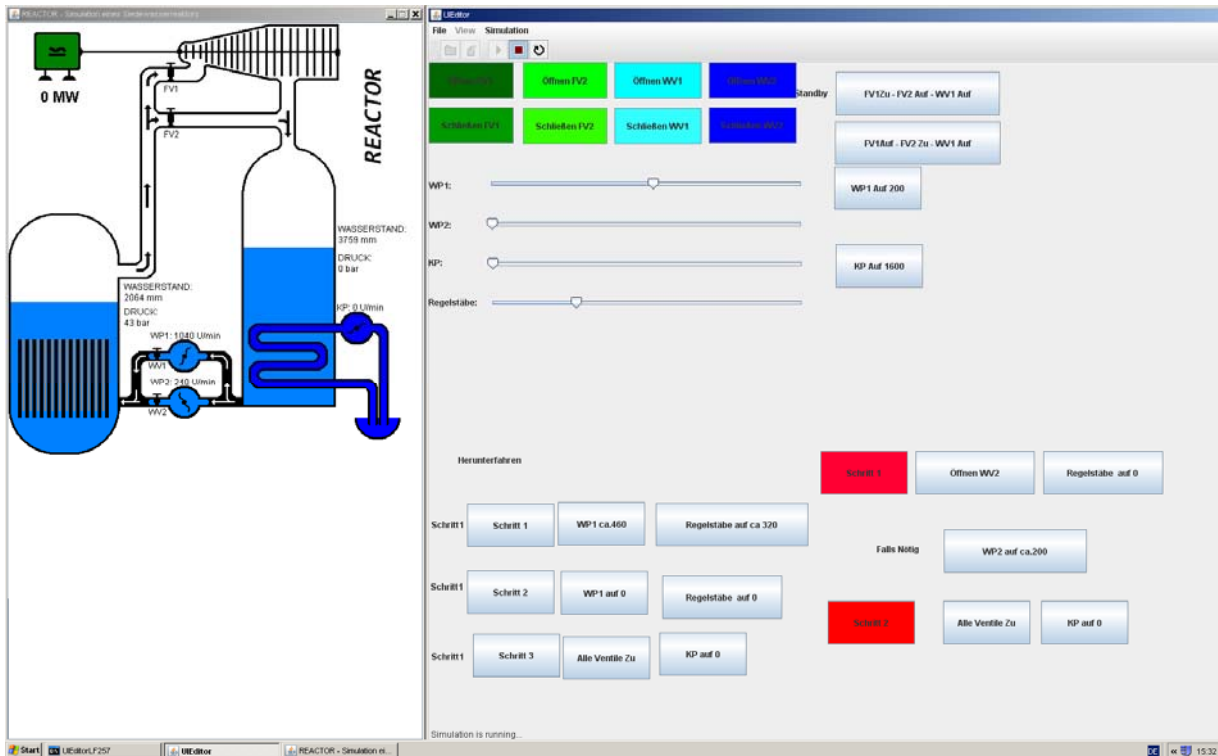


Abbildung 7. Zweites Rekonfigurationsbeispiel

### Die ersten Ergebnisse

Die Auswertung der Fragebögen zur subjektiven Einschätzung der allgemeinen **Usability** der Benutzerschnittstellen zeigte einen klaren Vorteil der rekonfigurierten Benutzerschnittstellen. Die Rekonfigurationsgruppe würde signifikant

- eher wieder mit ihrer selbst rekonfigurierten Benutzerschnittstelle arbeiten wollen,
- fand die Nutzung ihrer Benutzerschnittstellen einfacher,
- fühlte sich damit sicherer und
- schätzte ihre eigene Leistung als besser ein als die Kontrollgruppe mit der unveränderten Benutzerschnittstelle.

Hinsichtlich der **Situation Awareness** waren die Ergebnisse nicht ganz so deutlich. Die Tendenz scheint aber dahingehend zu sein, dass die Rekonfigurationsgruppe die Situation Awareness-Fragen eher besser beantworten konnte, sich vor Allem aber sicherer in der

Wie diese ersten Ergebnisse zeigen, ist die Forschung zu rekonfigurierbaren Benutzerschnittstellen unserer Meinung nach vielversprechend. Es gibt dazu noch viele weitere interessante Fragestellungen, wie z.B. weitere Arten der Rekonfiguration, unterschiedliche Aufgaben oder welche Auswirkungen unterschiedlich hohe Expertise auf die Ergebnisse der Rekonfiguration haben.

### Literatur:

Endsley, M. (1995). Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. *Human Factors*, 37, 32-64.

## Aus der Aviation Praxis: „Error Tracking“ als Voraussetzung für Threat and Error Management

Von Helmut Blaschke

### Threat and Error Management- Was ist das?

Der Schwerpunkt früherer CRM Generationen war darauf ausgerichtet, durch Verbesserung der Situativen Aufmerksamkeit (SA) und der Entscheidungsprozesse (DM) die Teamleistung zu erhöhen und mögliche menschliche Fehler zu vermeiden bzw. zu minimieren. Inzwischen kamen Wissenschaftler jedoch zu der Erkenntnis, dass der menschliche Fehler unausweichlich ist - „the human error is inevitable“. Man hat in Studien festgestellt, dass noch so gutes CRM und Team Training nicht dazu führen wird, menschliche Fehler komplett auszuschließen. Deshalb wurde in den letzten Jahren innerhalb von CRM Massnahmen ein neuer Schwerpunkt gesetzt und mit dem sog. „Threat and Error Management“ (TEM) ein neuer CRM Trainingsbereich eingeführt.

Mit TEM soll das Bewusstsein aller Teamplayer dafür geschärft werden, dass die Möglichkeit einen Fehler zu begehen bei jedem Teamplayer latent vorhanden sein kann.

Deshalb ist es wichtig Gefahrenpotentiale rechtzeitig zu erkennen und den Operateur oder das Team so zu trainieren, dass solche möglichen Fehler rechtzeitig erkannt werden und wirksame Strategien zur Hand sind, die helfen, mögliche negative Auswirkungen abzuschwächen.

D.h. CRM im Rahmen von TEM ist in seiner aktuellen Phase kein reines Teamtraining mehr, sondern vielmehr ein Trainingstool, um die Bedrohung durch mögliche Fehler oder Fehlerketten zu erkennen und angemessen darauf zu reagieren. Die Absicht die dabei verfolgt wird ist folgende:

- Fehler sollen erkennbarer und beherrschbarer werden
- zusätzliche „Monitoring-Funktionen“ im Team sollen eingebaut werden um durch „Mutual Backup Behavior“ potentielle Fehler transparenter zu machen

- dadurch soll das Auftreten von Fehlerketten mit katastrophalen Folgen vermieden werden



<http://www.eurofighter.com/media/image-library.html>

### Ausgangspunkt „Line Operations Safety Audit“

Ergebnisse des "Line Operations Safety Audits" (LOSA), eine Ende der 90er Jahre von der University of Texas durchgeführte Studie macht deutlich, dass der "Faktor Mensch" im Cockpit eines hochautomatisierten Flugzeugsystems das schwächste Bindeglied in der Sicherheitskette ist.

Die Ergebnisse der LOSA-Studie zeigen auf, dass bei 79 % der ausgewerteten Flüge allgemeine Gefahren und Bedrohungen der Flugsicherheit durch menschliche Fehler aufgetreten sind. Wenn man bei der LOSA Auswertung die Arbeit der Besatzung im Cockpit näher betrachtet, stellt man fest, dass während 64% der Flüge aktive, passive oder latente Fehler von den Besatzungsmitgliedern begangen wurden. Bei 32 % der Flüge wurden sogar „Undesired Aircraft States“ – also ungewollte Flugzustände wie falsche Flugrichtungen, Flughöhen etc. nachgewiesen.

Das US Marine Corps hatte in den Jahren 1999 – 2004 die Ursachen für Unfälle und Zwischenfälle in ihren fliegenden Einheiten genau analysiert. Dabei wurde festgestellt, dass 86% dieser Unfälle und Zwischenfälle auf menschliche Fehler zurückzuführen waren. Das US Marine Corps hatte im Jahr 2004 eine

„Misshap-Rate“ (Totalverluste mit Personenschäden) von 5,2 gemessen an 100.000 Flugstunden. Nach einem systematischen „Threat and Error Management Training“ für alle am Flugbetrieb beteiligten Personen im Jahr 2005, konnte diese Misshap-Rate dann im darauffolgenden Jahr 2006, auf 1,5 reduziert werden! LOSA und die Studie des US Marine Corps zeigen die Notwendigkeit auf, dass ein gezieltes Trainings zur Vermeidung oder Beherrschung von „Human Errors“ in allen Bereichen der Ausbildung sinnvoll ist.

### Grundprinzipien des systematischen Error Tracking

"Threat and Error Management" hat als modernste Generation von CRM bereits Einzug beim Training vieler Airlinepiloten gefunden. Hierfür werden z. B. bei der Lufthansa gezielt Missionen ausgewertet und nach "Error Threats" durchleuchtet.

Vor diesem Hintergrund wurde das Simulatortraining beim Jagdgeschwader 74 in Neuburg an der Donau, im Rahmen von CRM auf ein entsprechendes TEM ausgerichtet.

Dazu ist es notwendig, Fehler der Cockpitbesetzungen die sich während Simulatoremissionen ereignen, aufzuzeichnen, auszuwerten und deren Ursachen genau zu analysieren.

Mit einem eigens dafür entwickelten "Error Tracking Tool", können rechtzeitig Tendenzen erkannt werden, die eine Bedrohung oder Gefahr für die Flugsicherheit darstellen könnten. Dieses "Tracking Tool" basiert auf einer Auswerte-Software mit entsprechender Datenbank, die momentan zu Testzwecken im ASTA Simulator eingesetzt wird.

Durch dieses „Error Tracking“ können Fehler, die während einer Mission aufgetreten sind, nicht nur analysiert werden, sondern anschließend in Kategorien eingeteilt werden, so dass eine Auswertung und Zuordnung zu spezifischen Themen möglich wird.

Das heißt, treten beim Training von Notfallverfahren z.B. bei Triebwerksausfällen häufiger Verfahrensfehler auf, so wird dieser Umstand über das „Tracking Tool“ zentral erfasst und kann vom „Engine-System Subject Matter-Expert“ ausgewertet und die Ursachen der potentiellen Fehler analysiert werden. Ist es

etwa ein Anzeigeproblem im Cockpit, oder ein Verfahrensproblem, das durch ungünstige Checklistenverfahren erzeugt wird, kann gezielt dagegen gesteuert werden.

Wird so ein "Threat for Error" identifiziert, kann man gezielt durch das Trainingsdesign und während des Trainings dagegen steuern, indem man diese „Error Producing Conditions“ gezielt in eine Simulatoremission einbaut und so trainiert, dass sie im realen Flug beherrschbarer werden. Das ist aber nur die *erste* Maßnahme die Abhilfe schaffen soll. Des Weiteren ist es nämlich auch sehr wichtig, der Organisation (in diesem Fall der Luftwaffe) Vorschläge zu unterbreiten, wie man z.B. durch Checklisten- oder Verfahrensänderungen derartige "Error – Producing-Factors“ minimieren kann.

Fehlerketten lassen sich nur verhindern, wenn eine mögliche Gefahr (Threat) für die Sicherheit rechtzeitig erkannt wird und dadurch die Organisation mit "Operational Risk Management" entsprechend rechtzeitig reagieren kann.

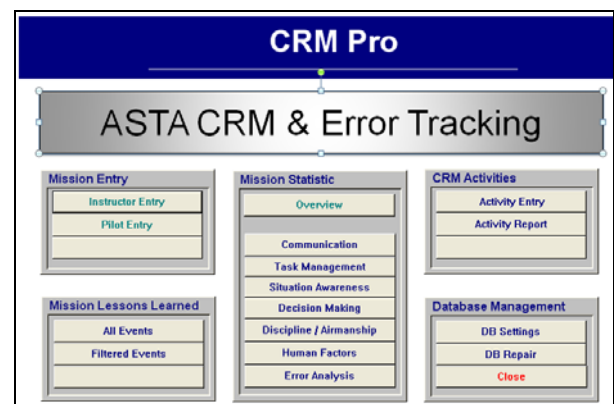


Abbildung 8. CRM & Error Tracking Tool Eingabeoberfläche

### Trainingsdesign als Grundlage von Error Tracking in Simulatoremissionen

Durch rechtzeitiges Erkennen eines möglichen Fehlerpotenzials, das sich während Simulatoremissionen abzeichnet, kann man auch im realen Flugtraining gezielter auf die Problematik eingehen und zusätzliche Safety Barriers einbauen.

**Safety Barriers** wären zum Beispiel zusätzliche Checklist-Items die so noch nicht vorhanden sind, oder auch Systemwarnungen die zwar latent vorhanden sind, aber erst aktiviert



werden müssen um effektiv vor möglichen Fehlern zu warnen. Hier wären die "Ground Proximity Warning" und deren Höheneinstellung ein mögliches Beispiel.

Um diese Safety Barriers während Trainingsmissionen gezielt einzubauen, bedarf es eines ausgeklügelten Trainings-Design und Feedback Systems. Damit man auch in der Lage ist, mögliche Ergebnisse von „Threat and Error Management“ bewusst in die Erst- und Fortgeschrittenenausbildung einfließen lassen zu können.

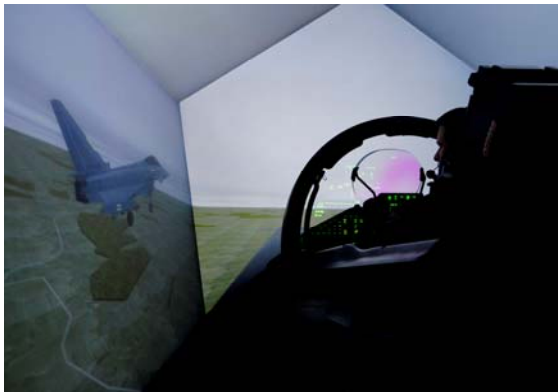


Abbildung 9. Eurofighter Training Aid

<http://www.eurofighter.com/media/image-library.html>

Bei der Eurofighterausbildung beim Jagdgeschwader 74 in Neuburg haben die Piloten dabei den entscheidenden Vorteil, die Vorzüge eines modernen „High Fidelity“ Eurofighter Simulators nutzen zu können. Dieser hat neben der hohen „Physical Fidelity“ (eins zu eins Hard- und Software des Flugzeugs) vor allem auch das Potenzial eine hohe „Cognitive and Perceived Fidelity“ durch Netzwerkmissionen und spezielle Formen von Teamtraining erzeugen zu können, der diese Fehler auch offensichtlich werden lassen kann bzw. alle Möglichkeiten bietet, wirksame Gegenmaßnahmen zu trainieren.

### Spezielles Trainingsdesign

Bereits während des Trainingsdesigns wird im JG 74 unterschieden, ob für einen bestimmten Ausbildungsabschnitt ein "**Handling Oriented SIM Training**" (**HOST**) oder ein "**Operational Task Oriented SIM Training**" (**OTOST**) eingesetzt werden soll.

Bei **HOST Missions** werden als "verfahrenskritisch" eingestufte Situationen durch mehrfa-

ches Wiederholen (Part-Task-Training) vertieft, um absolute Handlungssicherheit zu erlangen. Dabei wird von der Möglichkeit des "Online-Feedbacks" während der Mission Gebrauch gemacht, bei dem der Trainer mögliches Fehlverhalten und potenzielle Fehlerquellen gleich nach der durchgeführten Aktion zur Sprache bringt und somit für den weiteren Trainingsverlauf korrigierend eingreift.

Bei **OTOST** handelt es sich um Missions, die vom Ablauf und von den zu erwartenden Problemen, einer realen Mission bis ins Detail gleichen sollen (Whole-Task-Mission). Hierbei wird eine auftragsorientierte Mission oder eine "Case Based Study" (z.B. Flugunfall) mit entsprechender Flugvorbereitung, Durchführung und Nachbesprechung ohne Missionsunterbrechung durchgeführt. Nach der Mission werden der Missionsverlauf und die daraus gewonnenen Erkenntnisse mit einem "After-Action-Review" (Debriefing) anhand von CRM Kriterien ausgewertet. Dabei werden die CRM Skills gesondert bewertet und auf ihre Einsatzmöglichkeit bewertet und geprüft. Es wird allen Trainees sehr schnell klar, dass dies ein kontinuierlicher Prozess ist und CRM als "Last Line of Defense" gesehen werden soll, wenn es um die Unterbrechung von Fehlerketten geht.

Aus beiden Missionarten lassen sich Erkenntnisse im Hinblick auf TEM gewinnen, die anschließend wieder im Trainingsdesign für die Erst- und Fortgeschrittenenausbildung einfließen sollen.

Dieses "Error Tracking" erreichte bei den Piloten in Neuburg schon nach kurzer Zeit eine hohe Akzeptanz, da bereits einige interessante Erkenntnisse zu Tage gefördert wurden, die die Sicherheit im Flug erhöhen können.

Wer Threat & Error Management gezielt in sein CRM Training und das Trainingsdesign für Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen einbaut sowie seine Trainer gezielt in dieser Hinsicht schult, wird ein sehr effektives Instrument zur Fehlerbekämpfung in der Hand haben. Dieses auch bei der Lufthansa bereits bewährte Verfahren, ist besonders wichtig im Umfeld von HRTs, bei denen die Spielräume, in denen Fehler folgenlos bleiben, sehr gering sind.

### Impressum

"Komplexität und Lernen"  
ISSN 1661-8629  
erscheint vierteljährlich  
Herausgeberin

Prof. Dr. Annette Kluge,  
Christiane Fricke-Ernst,  
Björn Badura,  
Britta Graul,  
Nina Groß  
Universität Duisburg-Essen  
Fachbereich Wirtschafts- und Organisations-  
psychologie  
Fakultät für Ingenieurwissenschaften  
Abteilung für Informatik und Angewandte Kog-  
nitionswissenschaften  
Lotharstr. 65 /LE 246  
47048 Duisburg  
annette.kluge@uni-due.de

Gastprofessorin am Lehrstuhl für  
Organisationspsychologie  
Sandrina Ritzmann & Vera Hagemann  
Universität St. Gallen  
Varnbuelstr. 19  
CH-9000 St. Gallen  
Sandrina.ritzmann@unisg.ch  
Vera.hagemann@unisg.ch

Dr. Dina Burkolter  
Experimental & Work Psychology  
Universität Groningen  
d.burkolter@rug.nl

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