



# Komplexität & Lernen

*Liebe Leserin, Lieber Leser,*

Das Layout unseres Newsletters hat sich nach vielen Ausgaben nun ein wenig geändert, um den Veränderungen und Wünschen des WiPs-Teams und seiner neuen Umgebung auch auf diese Weise Ausdruck zu verleihen.

Komplexität und Lernen - der Titel dieses Newsletters - zeigt sich in dieser Ausgabe in einem

- Lernen vor dem Einsatz (Kommunikation und Teamarbeit in spezialisierten Einheiten der Feldjäger) und beschreibt die Wichtigkeit der Vorbereitung auf komplexe Situationen (Learning-before-doing),
- in einem Lernen aus Stör- und Unfällen (wie in dem Beitrag zur Untersuchung von militärischen Flugunfällen) und beschreibt die Wichtigkeit aus (Beinahe-Unfällen) zu Lernen (Learning-after-doing), und
- einem Dazu-Lernen auch von Trainer/innen (Learning-while-doing), die sich für die neuen EASA Vorschriften zum CRM-Training vorbereiten müssen.

Diese Praxis Beispiele zeigen auf, wie High Responsibility Teams möglichst umfassend alle Erfahrungen für ihre zukünftige Arbeit nutzen und aufarbeiten wollen, um zumindest nicht die gleichen Irrtümer zu begehen.

Das gesamte WiPs-Team wünscht Ihnen einen wunderschönen Jahresausklang und einen ebenso schönen Beginn des neuen Jahres und der Feierlichkeiten, die Sie glücklich machen.

Ihre

Annette Kluge & das gesamte WiPs-Team

## **Kommunikation und Teamarbeit in spezialisierten Einheiten der Feldjäger**

Mike Silbert

## **Kernelemente einer systematischen Untersuchung von militärischen Flugunfällen**

Peter Klement

## **Startle and Surprise – als neue erforderliche Lernziele im Rahmen von CRM-Trainings**

Helmut Blaschke

## Kommunikation und Teamarbeit in spezialisierten Einheiten der Feldjäger

Mike Silbert

Die Sängerin steht inmitten der Fans. Es kommt zum Extremfall. Sie stolpert ins Publikum, die Fans reißen ihr alles vom Körper, was sie ergattern können. Auftritt Frank Farmer. Der Personenschützer ebnet sich den Weg mittels eines Feuerlöschers, entreißt dem Mob die Schutzperson und trägt sie zum Hinterausgang, wo bereits die gepanzerte Limousine wartet. Die Schutzperson Rachel Marron bedankt sich im späteren Verlauf des Films auf ihre eigene Weise. Und da ist auch schon das wichtige Stichwort: „Film“. Der Hollywood-Blockbuster „Bodyguard“ hat mehr Stereotype um das Thema Personenschutz gesetzt als sonst ein Beitrag in diesem Bereich. Und als Personenschützer hat man mehr als alle Hände voll zu tun, sich gegen diese Klischees zu wehren.

Im Folgenden wird die Arbeit einer spezialisierten Einheit (eines sog. Close Protection Teams, CPT) der Feldjäger beschrieben. Friedrich der Große stellte die Feldjägertruppe 1740 unter dem Namen „Jägerkorps zu Pferde“ auf. Der König brauchte eine neue Einheit, die er zur Erkundung genauer Ortskenntnisse und Aufrechterhaltung eines Meldewesens aufstellte. Die Aufgaben wurden rasch erweitert. Als Kolonnenführer mit Ortskenntnissen führten die Jägercorps Kampfeinheiten in die Schlachtfelder, die für sie vorgesehen waren. Heute sind die Feldjäger die Militärpolizei der Bundeswehr. Die Hauptaufgaben der Feldjäger sind militärischer Ordnungs- und Verkehrsdienstes, die Wahrnehmung von Sicherheitsaufgaben, die Erhebung und Ermittlung sowie der Raum- und Objektschutz. Diese Aufgaben werden im „normalen Feldjägerdienst“ ausgeführt. Das kann man sich am besten vorstellen, indem man die Truppe mit der Polizei vergleicht. Es gibt Feldjägerdienstkommandos, ähnlich der Polizeiwache, die für einen gewissen Bereich zuständig sind und die Aufgaben im Schichtdienst wahrnehmen. Darüber hinaus hält die Feldjägertruppe eine Reihe von Spezialisierungen bereit, für die sich jeder

Feldjäger im Laufe seiner Dienstzeit entscheiden muss. Neben Ausbilder im waffenlosen Kampf, Erheber und Ermittler (Tatortsicherung etc.), Spezialist für Zugriff auf Straftäter, Verkehrsfeldwebel (Spezialisten für Gefahrguttransporte) und CRC (Crowd Riot Control – Demonstrationsbegleitung) gibt es noch den Personenschutz.



Der Feldjägerstern mit dem Wahlspruch: „Suum Cuique“

### Klischee # 1 Personenschützer sind „einsame Wölfe“

Personenschützer sind keine „einsamen Wölfe“ wie im Film suggeriert, sondern Rudeltiere. Der erfolgreiche Schutz für eine schützenswerte Person hängt in erster Linie vom Team, der Teamarbeit und der Bereitschaft jedes einzelnen Mitgliedes ab, sich dem Teamziel unterzuordnen. Einem „Close Protection Team“ (CPT) der Feldjäger, welches im Regelfall für 6 Monate ins Ausland für eine feste Schutzperson entsandt wird, sind diese Grundsätze als Basis ihrer Teamarbeit bekannt. Personenschutz ist eine der Spezialisierungen, für die man sich bei den Feldjägern nach einer 3-4-jährigen Ausbildung zum Feldjäger entscheiden kann.

### Klischee # 2 Personenschützer üben den ganzen Tag den Hechtsprung zum Kugelfangen

Der größte Arbeitsaufwand besteht in der Vorbereitung und Planung von Einsätzen. Je besser dieser geplant und je mehr externe Ressourcen (Unterstützung anderer Truppenteile wie z.B. Drohnenüberwachung oder Scharfschützen) zur Verfügung stehen, desto höher sind die Erfolgsaussichten. Hier gilt: „Agieren ist besser als reagieren“.

Von einem Personenschutzkommando (oder auch Close Protection Team; im Auslandseinsatz werden englische Begriffe verwendet) spricht man per Definition ab einer Kommandogröße von 6 SoldatInnen. Unterhalb dieser Anzahl spricht man von Begleitschutz. In Deutschland wird seitens der Bundeswehr nur der Generalinspekteur von einem Zug (Organisationsgröße der Bundeswehr ca. 30 SoldatInnen im Schichtbetrieb) spezialisierter Feldjäger geschützt. In den Auslandseinsätzen, in denen die Bundeswehr mit größeren Truppen beteiligt ist, bekommt jeder Kontingentführer ein ständiges Personenschutzkommando von 6 SoldatInnen. Ein Kontingentführer ist der ranghöchste Soldat / die ranghöchste Soldatin eines Einsatzgebietes. Zusätzlich bekommen spezielle Generalsposten, die in internationalen Stäben agieren, ebenfalls Personenschutz durch die Feldjäger. Personenschützer kümmern sich ebenfalls um vom BKA oder dem Einsatzführungskommando in Potsdam eingestufte Gäste der Bundesregierung. Dieses Team ist nur für Gäste zuständig und trägt das Kürzel CPT-JVB. (Close Protection Team – Joint Visitor Bureau). Diese „Gäste“ sind PolitikerInnen oder hohe Beamte aus den Ministerien oder vom Verteidigungsausschuss.

### **Klischee #3 Personenschützer sind „hohle Schränke“**

Auch Rachel Marron war verwundert, als sie zum ersten Mal Frank Farmer sah, denn sie erwartete „einen starken Mann“. Personenschützer sehen sich als „stille Profis“, als „Organisatoren im Hintergrund“ und nicht als bessere Türsteher.

### **Das Close Protection Team vor und im Einsatz**

Mein Beitrag erzählt im Folgenden von einem Personenschutzkommando, das 2008 den Auftrag hatte, den Kommandeur des Provincial Reconstruction Team (PRT) Feyzabad zu schützen.

Der Kommandeur oder auch Kontingentführer wird bei jeder Fahrt außerhalb des Feldlagers oder beim Empfang von Gästen geschützt. Wird das Feldlager beschossen oder angegriffen, befindet sich das Schutzkommando ebenfalls bei der zu schützenden Person. Daraus ergibt sich eine 24-stündige Rufbereitschaft. Fahrten müssen im Vorhinein erkundet, Strecken und Zielgebäude analysiert werden. Das Material vom Fahrzeug bis zum Nachtsichtgerät muss wegen des Staubes und der mangelhaften Infrastruktur des Landes permanent repariert und gepflegt werden.

### **Weitere Infos:**

[www.feldjaeger.de](http://www.feldjaeger.de)      [www.militarypolice.de](http://www.militarypolice.de)  
[www.bundeswehr.de](http://www.bundeswehr.de)      [www.streitkraeftebasis.de](http://www.streitkraeftebasis.de)

### **Die Vorbereitung**

Im idealen Fall hat man bereits in Deutschland ein festes Team, das seit einer gewissen Zeit zusammen trainiert, variable Abläufe verinnerlicht hat und sich sehr gut kennt.

Aber: „Das Leben ist kein Wunschkonzert“ ist ein Spruch, der einem in der Bundeswehr des Öfteren über den Weg läuft. So wurde für den geplanten Einsatz in Feyzabad das 6-Mann Team aus Hagenow und Hilden. Vier Soldaten aus Hagenow und zwei aus Hilden, die sich vorher wegen der Entfernung nicht kannten.

Eine Herausforderung dabei bestand darin, innerhalb der kurzen Zeit der Vorbereitung, die in etwa nur 3 Wochen betrug, taktisch auf derselben Welle zu reiten. Das fängt beim Fahren mit den Fahrzeugen an:

- Fährt man relativ nah beisammen und blockt andere Fahrzeuge, die dem „VIP-Fahrzeug“ zu nahe kommen?
- Oder setzt man eher auf Geschwindigkeit und versucht schnell, aber mit mehr Abstand untereinander Anschläge zu entgehen?
- Bleiben am Zielort immer alle Fahrer am oder im Fahrzeug?
- Wer führt welche Waffen mit sich?

Es gibt viele Detailfragen, die es zu klären gibt, denn der wahrscheinlich wichtigste Grundsatz im Personenschutz lautet: „Immer ist immer falsch“. Der Schutz lebt von Unberechenbarkeit, Variabilität und davon, dass jedes Team eine etwas andere Taktik verfolgt.

Es gab vor dem Auslandseinsatz zwei Treffen, die insgesamt rund 3 Wochen dauerten. Wir lernten uns kennen, analysierten unsere Schwachstellen und Vorzüge, trainierten zusammen Ausweischschießen, Fahrmanöver und interne Abläufe.

Was die Herausforderungen angeht, so ist Hilden (bei Düsseldorf) genau wie Hagenow (bei Schwerin) kein bekanntes Klettergebiet, beide Städte haben keine nennenswerten Erhebungen - geschweige denn einen Berg in der näheren Umgebung wie wir ihn in Feyzabad zu erwarten hatten.

Feyzabad ist der Vorort zum Hindukusch, liegt auf 1200 Metern über NN und ist von Bergen umgeben, die 2000 Meter überragen. Ein paar Kilometer östlich warten auch schon die ersten 3000 Meter hohen Berge. Niemand aus dem Team hatte nennenswerte Erfahrungen im Klettern. Es bot sich demnach an, dort „nachzusteuern“. Also ging unser frisch zusammengeführtes Team eine Woche lang „in den Berg“, wie es so schön heißt und genauer in den Karwendel, um Abseilübungen, Klettern, Bergen aus Notlagen und andere notwendige Dinge zu erlernen.

Ebenfalls musste der Personenschutzkommandoführer, irgendwer muss auch in so einem kleinen Team die Verantwortung übernehmen, seine Idee des Personenschutzes auf das Team übertragen.

Dies tat er durch Fortbildungen in Theorie und praktischen Übungen, durch Gespräche in der Gruppe oder nach dem 4-Augen-Prinzip. Man darf sich den Kommandoführer in dieser Situation vielleicht wie einen Fußballtrainer vorstellen, der mit seiner neuen Mannschaft in 2 Wochen das erste Spiel bestreiten muss. Grundsätzlich kann jeder seiner Jungs Fußball spielen, nur hat jeder Trainer eine eigene Handschrift.

Was sind die Aufgaben eines jeden Einzelnen, wer muss was können?

Wie verhalten wir uns bei Feindbeschuss?

Wie bei einem Sprengstoffanschlag, wie bei einem kombinierten Anschlag, wie führen wir ein Ausweischschießen durch?

Ebenfalls sind Thematiken wie Tod, Verwundung und Tötung in der Vorbereitung wichtig.

Ein/e Soldat/in muss sich seines / ihres Berufsfeldes im Klaren sein und sich auch seelisch auf Szenarien vorbereiten, die den eigenen Tod oder den Tod von KameradInnen mit sich zieht. Nicht minder grausam ist die Vorstellung, jemanden töten zu müssen. Auch wenn es nicht möglich ist, sich gänzlich auf solche Szenarien vorzubereiten, glaube ich, dass es einer möglichen posttraumatischen Belastungsstörung vorbeugen kann.

Diese Übungen und Gespräche während unseres Trainings oder abends beim Bier hatten den Nebeneffekt, dass wir uns innerhalb von drei Wochen kennenlernten und als Team sehr schnell zusammenwuchsen.



Eine typische Landschaft in der Umgebung von Feyzabad

**Weitere Infos:**

[www.kmba.militaerseelsorge.bundeswehr.de](http://www.kmba.militaerseelsorge.bundeswehr.de)

[www.if-zeitschrift.de](http://www.if-zeitschrift.de)

[www.dbwv.de](http://www.dbwv.de)

## Achtsamkeit

Es ist wichtig, die psychologische und physische Grenze von sich selbst, aber auch von den anderen zu kennen. Ebenfalls ist es enorm wichtig, rücksichtsvoll mit seinen Teammitgliedern umzugehen. Ein kurzes aufbauendes Gespräch, kleine nette Gesten können im Auslandseinsatz den Unterschied zwischen einem guten und einem schlechten Tag machen. Zündstoff gibt es reichlich. Addieren Sie 6 Monate Abwesenheit von der Heimat mit kaum bis keiner Privatsphäre (wir waren zu zweit in einem Container untergebracht (das war schon Luxus); Toiletten und Duschen waren 2 Minuten Fußweg entfernt) und der ständigen Gefährdung durch Tod und Verwundung. In diese Addition sind noch keine „normalen Probleme“ wie z.B. wer denn heute wieder mit spülen dran ist, eingeflossen, die jeder aus seinem Alltag kennt und die auch in Afghanistan nicht an Gültigkeit verlieren.

Die permanente Kommunikation und Achtsamkeit innerhalb des Teams ist daher nicht zu vernachlässigen. Wegen der kleinen Anzahl der Teammitglieder hat die Achtsamkeit für jedes Mitglied eine höhere Bedeutung als beispielsweise für SoldatInnen der Infanterie. Während die Infanterie personaltechnisch größer aufgestellt ist, findet sich immer „wer“ zum Reden oder eine Schulter, an der man sich anlehnen kann.

## Regeln der Kommunikation

Auf der Arbeitsebene unterscheidet sich der Personenschutz von der Infanterie in der Truppenstärke. Während die Fallschirmjäger und Panzergrenadiere mit Minimum 30 SoldatInnen und großen Konvois von 7-8 Fahrzeugen, darunter Truppentransportpanzer des Typs Fuchs, aus dem Lager fahren, waren wir meist nur mit 3 Fahrzeugen und 6 Personenschützern unterwegs, wenn man die Schutzperson und die Ärztin nicht mitzählt. Das war unser größter Vor- und Nachteil zugleich. Wir hatten so gut wie keine Feuerkraft und ein Gefecht hätten wir nicht lange durchgestanden. Aber unser Auftrag sah auch nicht vor, dass wir ein Gefecht führen sollten. Durch die geringe Anzahl an Fahrzeugen und Schützern erreichten wir Geschwindigkeit und Flexibilität, die uns ermöglichten, Gefechten aus dem Weg zu gehen.

Auch die Kommunikation ist beim Personenschutz während der Einsätze anders. Im Idealfall gibt es so gut wie keine. Je besser das Team zusammengewachsen ist, desto mehr weiß jeder um seine und die Aufgaben anderer, sieht Handlungsbedarf und Sicherheitslücken, schließt diese selbstständig oder gibt ein kurzes Signal. Die Kommunikation erfolgte über Funk und den berühmten Knopf im Ohr (ja, dieser Stereotyp wie im Film lässt sich nicht umgehen). Im Grundsatz gilt, die Funkfrequenz ist für Wichtiges offen zu halten. Wer mal gefunkt hat

## **Bedrohungen für jede Soldatin / jeden Soldaten**

### **IED (Improvised Explosive Devise)**

Diese improvisierten Sprengfallen gibt es in vielen erdenklichen Variationen. Der Erfindergeist und die Kreativität des Erbauers sind praktisch keine Grenzen gesetzt. Diese können per Funk, per Kabelzug oder durch eine Druckplatte ausgelöst werden. Kombinationen innerhalb der Auslösemechanismen sind natürlich ebenfalls möglich. Meist handelt es sich um alte Artilleriegranaten, die mit einem Zünder versehen sind.

### **S-IED (Second IED)**

Das second-IED hat es auf die Kräfte abgesehen, die zur Hilfe kommen, wenn die erste Sprengfalle bereits SoldatInnen verwundet hat oder Fahrzeuge durch den Anschlag nicht mehr fahrtüchtig sind.

### **TIC (Troops in Contact)**

Es kann auch nach einem Sprengstoffanschlag ein Angriff durch „Insurgents“ erfolgen. Diese sind mit Sturmgewehren (meist Kalaschnikow), Maschinengewehren und RPG (eine Art Panzerabwehrrakete) bewaffnet. Es wird im Sinne der Guerilla-Taktik von mehreren Seiten angegriffen.

weiß, dass immer nur eine Nachricht übermittelt werden kann. Unwichtige Meldungen oder „Tratsch“ blockieren daher die Frequenz. So wurden bei uns kurz und knapp Verdächtige oder Sachverhalte weiter gemeldet, die andere aufgrund des eigenen Standortes nicht einsehen konnten. Codes, Funknamen und SOP's (Standard Operation Procedures) verschleierte die Nachrichten für „Mithörer“ und erleichterte uns zugleich unsere Kommunikation. Viele Funkmittel waren nur bedingt durch technische Gegebenheiten verschlüsselt und dass der afghanische Geheimdienst und auch andere Kräfte in der Lage waren Funkfrequenzen abzuhören, sollte für niemanden eine Überraschung sein.



Weiterbildung mit einem Heeresbergführer (links) im Bereich Knoten und Seilkunde

### Vor- und Nachbesprechungen

Natürlich gab es vor jedem Einsatz Vorbesprechungen (wenn man so möchte die Befehlsausgabe), in denen der grundlegende Ablauf besprochen wurde. Dadurch konnte jeder den Programmplan für den geplanten Einsatz und die Optionen (bspw. Routenoptionen, Rückzugsorte, Nachtkampffähigkeit), die sich

daraus ergaben. Die Einsatznachbesprechungen waren für uns immens wichtig. Nach den ersten Einsätzen saßen wir öfter auch mehrere Stunden zusammen und tüftelten an unserer Taktik, da man sich nach 2 Wochen Vorbereitung in Deutschland nicht als eingespieltes Team verstehen kann. Wir fuhren im Schnitt 5 Einsätze in der Woche, wobei wir sehr selten über Nacht außerhalb des Feldlagers blieben. Die Einsätze waren unterschiedlich lang, mal waren es nur 3 Stunden, mal gingen sie den ganzen Tag. Je öfter wir gemeinsam Einsätze fuhren, desto kürzer wurden unsere Nachbesprechungen.

Die ehrliche Gesprächskultur innerhalb des Teams sowie die Kritikfähigkeit eines jeden Mitgliedes ließen uns schnell besser werden. Die Meinung und Sichtweise eines jeden war wichtig und floss letztendlich in die Bewertung unserer Leistung sowie die daraus resultierenden Verbesserungsvorschläge ein. Das Klima war sehr familiär, immer wieder angefacht durch gemeinsame Erfahrungen und Trainingseinheiten auf unterschiedlichsten Gebieten. Auch wenn es mal Konflikte über unterschiedliche Ansichten oder Wahrnehmungen im Arbeitsbereich oder auf persönlicher Ebene gab, wie es in jeder „Familie“ mal vorkommt, so erinnere ich mich sehr gerne an diese Zeit zurück.

Mein persönlicher Eindruck ist, dass der Wille eines jeden Einzelnen zum Erfolg und die Unterordnung der persönlichen Bedürfnisse stark zu unserer professionellen Leistung beigetragen haben. Ebenfalls sind es die gemeinsamen Erfahrungen und die Wachsamkeit untereinander, die uns die langen Monate der Entbehrungen als eine schöne Zeit in Erinnerung bleiben lassen.

Und so ist es nicht verwunderlich, dass wir nicht wie Frank Farmer aus Bodyguard nach dem Einsatz (trotz des finalen Kusses) zurück in die Einsamkeit gehen, sondern uns bei der Hochzeit eines der Teammitglieder und beim erneuten erklimmen des Karwendel auf Einladung unserer ehemaligen Schutzperson wiedersahen.

## Kernelemente einer systematischen Untersuchung von militärischen Flugunfällen

Brigadegeneral Peter Klement, General Flugsicherheit in der Bundeswehr

Im Vorwort zum Jahresbericht 2014 der European Aviation Safety Agency (EASA) wird darauf verwiesen, dass das Jahr 2013 eines der sichersten Jahre für die zivile Luftfahrt in Europa und weltweit war. Am 30. November 2015 wurde auch im bemannten Flugbetrieb der Bundeswehr mit 525 Tagen ohne Flugunfall ein neuer Allzeitrekord aufgestellt.

Allerdings zeigen uns zahlreiche Meldungen zu spektakulären zivilen Flugzeugabstürzen seit 2013, zwei militärische Flugunfälle in 2014 und zuletzt der Absturz einer amerikanischen F-16 im August 2015 in Oberfranken, dass wir die absolute Sicherheit im bemannten Flugbetrieb noch nicht erreicht haben und in absehbarer Zukunft wahrscheinlich auch nicht erreichen werden. Nicht nur in diesem Punkt gleichen sich der militärische Flugbetrieb und der zivile Luftverkehr, denn auch wir unterliegen den gleichen Einflussfaktoren in der Entstehung und setzen den Schwerpunkt in der Flugsicherheitsarbeit auf die Vermeidung von schweren Störfällen und Flugunfällen.



Absturz einer amerikanischen F-16 am 11. August 2015 in Oberfranken

### Unfallanalysen als Präventionsarbeit

Die Untersuchung von Stör- und Unfällen im militärischen Flugbetrieb ist schon immer ein wesentlicher Baustein der Präventionsarbeit. Über die Aufklärung und Festlegung der Ursachen können wichtige und wesentliche Rückschlüsse darauf gezogen werden, wie man vergleichbaren Ereignisketten zukünftig wirksam entgegenwirken kann. Das Gesetz über die Untersuchung von Unfällen und Störungen bei dem Betrieb ziviler Luftfahrzeuge, kurz Flugunfalluntersuchungsgesetz genannt, setzt damit auch in der militärischen Flugunfalluntersuchung den Rahmen, in dem einerseits Befugnisse, andererseits aber auch Pflichten festgelegt werden.

Mit der Erstausgabe des Annex 13 der International Civil Aviation Organization (ICAO) im Jahr 1951 wurden erstmals für alle Mitgliedstaaten verbindliche Richtlinien für die Untersuchung von schweren Störfällen und Flugunfällen in der zivilen Luftfahrt herausgegeben, die bis heute in der zwischenzeitlich zehnten Ausgabe auch in der militärischen Flugunfalluntersuchung zur Anwendung kommen. Auch wenn die darin vorgegebenen Grundprinzipien und das standardisierte Vorgehen noch immer Bestand haben, haben sich Fokus und Verständnis der Ursachenanalyse über die Jahrzehnte deutlich verändert.

#### Weitere Infos:

[www.luftwaffe.de](http://www.luftwaffe.de)

[www.luftfahrtamt.bundeswehr.de](http://www.luftfahrtamt.bundeswehr.de)

[www.bmvg.de](http://www.bmvg.de)

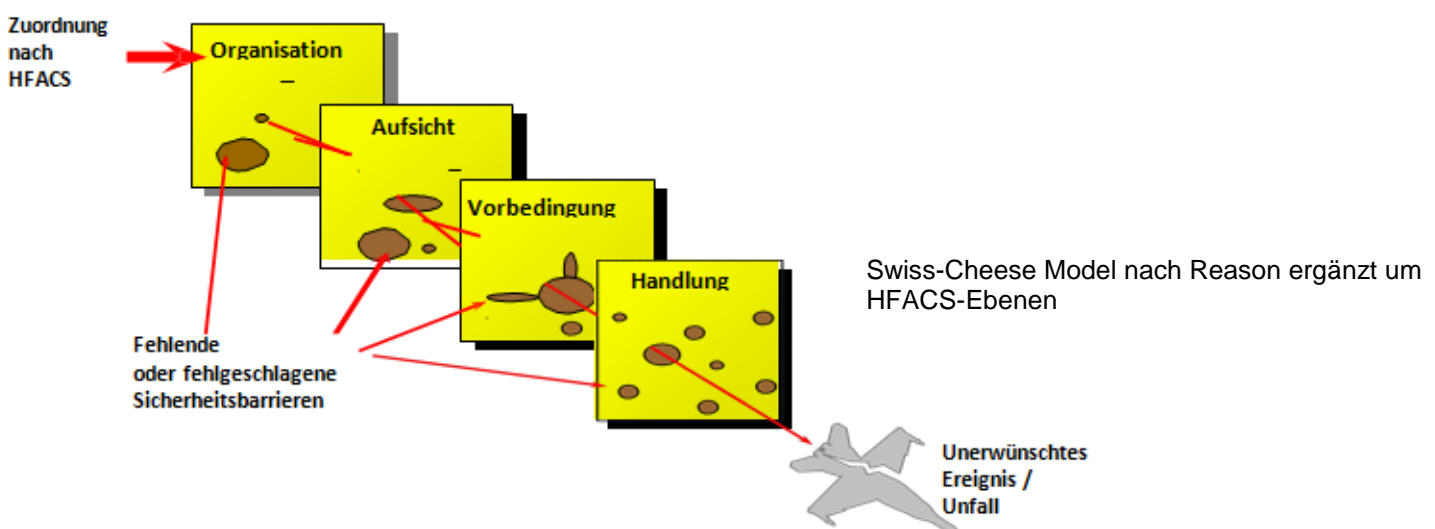
## Das Swiss-Cheese Model als Grundlage der Betrachtungen

Auf Grundlage der Arbeiten von James Reason zum Faktor Mensch im Unfallgeschehen hat sich der bis in die neunziger Jahre verfolgte technisch orientierte Ansatz in einen ganzheitlichen Ansatz weiterentwickelt. Die Erkenntnis, dass der Faktor Mensch bei über 70 Prozent der Flugunfälle von ausschlaggebender Bedeutung ist, führte zu dieser Umorientierung. Das von Reason (1990) entwickelte sogenannte "Swiss-Cheese-Model" zur Verdeutlichung der Abhängigkeiten geht davon aus, dass aus einer Gefahr nur dann ein Unfall oder ein unerwünschtes Ereignis entstehen kann, wenn die dazwischen liegenden "Sicherheitsbarrieren" - dies können Menschen oder auch technische Vorkehrungen sein - durchlässig werden, also sog. Löcher entstanden sind. Diese Löcher müssen dann auch noch durch die vorherrschenden Rahmenbedingungen genau in eine "Achse" gebracht werden. Die Löcher entstehen durch aktives und latentes Versagen (*active and latent human failure*), werden durch beitragende Faktoren beeinflusst und sind außerdem "dynamisch", d. h. sie öffnen, schließen oder verschieben sich auf der Zeitachse. Ziel der Unfalluntersuchung ist es, die „Löcher“ zu bestimmen, hinsichtlich ihrer Einflussnahme zu analysieren und wirksame Maßnahmen zur Vermeidung einer ähnlichen Anordnung festzulegen.

## Was, wie und warum ist ein Unfall passiert

Die zur Systematik von Flugunfalluntersuchungen verfügbare Literatur ist umfangreich. Ausgehend von den zentralen Vorschriften der ICAO, EASA und Federal Aviation Administration (FAA) gibt es viele unterschiedliche Leitfäden, die angepasst auf spezifische Sachverhalte als Orientierungshilfe dienlich sind. Analog zur dynamischen Natur der Löcher muss auch die Untersuchungsstrategie dem jeweiligen Szenario angepasst werden. Es gibt nicht den einen typischen Flugunfall und damit auch nicht die auf alle Flugunfälle zutreffende Untersuchungssystematik.

Dennoch steht und stand die Beantwortung von drei Kernfragen schon immer im Fokus einer jeden Flugunfalluntersuchung: Was, Wie und Warum ist es passiert. An diesen Fragen ausgerichtet werden nachfolgend die wesentlichen Kernelemente, die in einer Flugunfalluntersuchung der Abteilung Flugsicherheit in der Bundeswehr zur Anwendung kommen, dargestellt. Wie aus der Abbildung (Seite 8) ersichtlich, laufen die einzelnen Phasen während der gesamten Flugunfalluntersuchung nahezu parallel, nur der Aufwand, d.h. die Kräfte und Mittel, die jeder Phase zugeordnet werden, variiert deutlich entlang der Zeitachse.



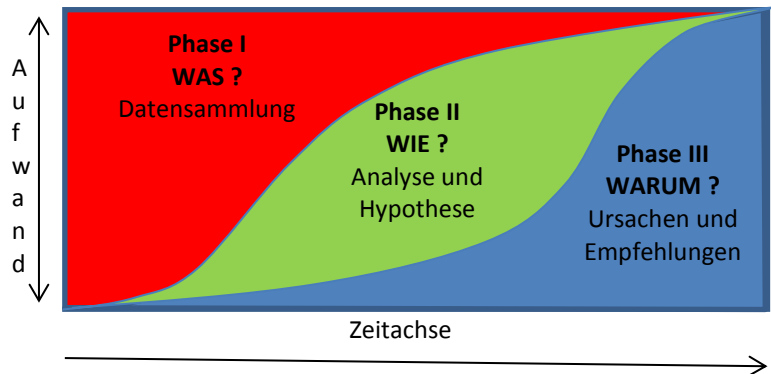


## Was ist passiert?

Das „Was ist passiert“ kann in der heutigen Informationsgesellschaft meist umgehend über einen Blick in die Medien beantwortet werden, bevor sich die eigenen Informationskanäle füllen. In dieser Phase wird auch der Grundstein für die spätere Flugunfalluntersuchung gelegt, indem in den ersten Stunden die Sicherung der verfügbaren Beweismittel an der Unfallstelle priorisiert werden muss. Der Vorteil des verzugslosen Informationsangebotes in den öffentlich zugänglichen Medien verkehrt sich in diesem Kontext leider zum Nachteil. Es lockt Schaulustige und Souvenirjäger an, die sich möglicherweise selbst in Gefahr bringen bzw. wichtige Indizien verfälschen können.

Um die hierfür notwendige Koordinationsarbeit zeitgerecht leisten zu können, wird in der Abteilung General Flugsicherheit im Falle eines Flugunfalls die sogenannte Einsatzzentrale aktiviert, in der mit bis zu zehn Personen in den ersten Stunden nach dem Flugunfall alle erforderlichen Maßnahmen veranlasst werden. In dieser Phase werden auch die ersten Schritte zur Sicherung externer Aufzeichnungen wie Wegstreckenaufzeichnungen und Flugfunk der regionalen und überregionalen Flugsicherung eingeleitet, die dazu angewiesen werden, Kopien zu sichern, oder es wird auf die Flugsicherheitsoffiziere in den militärischen Dienststellen zurückgegriffen, die durch die Abteilung General Flugsicherheit beauftragt und dadurch mit den entsprechenden Befugnissen ausgestattet werden.

Ein weiterer „verderblicher“ Baustein in der Indizienkette sind Zeugenaussagen. Idealerweise sollten alle Zeugenaussagen unmittelbar und unbeeinflusst aufgenommen werden. Dies ist in der Realität natürlich nur selten möglich, denn über den informellen Austausch unter den Zeugen zum Erlebten werden die persönlichen Eindrücke durch Drittinformationen ergänzt und damit leider auch verfälscht. Die Aussagekraft von Zeugenaussagen nimmt somit mit der Zeit nicht nur linear, sondern auch exponentiell ab.



Schematische Darstellung der Hauptphasen einer Flugunfalluntersuchung (Quelle: ESReDA)

## Wie ist es passiert?

Nachdem erforderliche Rettungsmaßnahmen abgeschlossen sind, die Flugunfallstelle abgesperrt bzw. in Abhängigkeit der Streufläche zumindest kartographiert ist, beginnt die zweite zeitkritische Phase der Flugunfalluntersuchung, die sich dem „Wie ist es passiert“ widmet. Insofern zeitkritisch, da in dieser Phase vorliegende Systemfehler zu identifizieren sind, die bei baugleichen Luftfahrzeugen zur gleichen Unfallsystematik und damit zur Reproduzierbarkeit des Unfalles führen könnten. Sollten systematische Fehlfunktionen oder Fehler erkannt werden, sind im Rahmen der Prävention bereits zu diesem Zeitpunkt konkrete Handlungsempfehlungen zur Aufrechterhaltung der Flugsicherheit an die Betriebsverantwortlichen zu geben. In dieser Phase laufen stets drei Prozesse parallel, um zeitnah eine tragfähige Aussage zur Unfallkategorie „Mensch oder Technik“ treffen zu können. Die drei Prozesse unterteilen sich in die Datenauswertung interner Speicher, die Datenauswertung externer Aufzeichnung z.B. der Bodenkontrollstationen und die Erstbefundung der an der Unfallstelle gefundenen Wrackteile. Dazu wird ein Flugunfalluntersuchungsteam zusammengestellt, in dem die erforderlichen Kernkompetenzen und Qualifikationen zur Aufnahme der Unfalluntersuchung gebündelt

sind. Dieses Untersuchungsteam setzt sich zusammen aus Experten für Flugunfalluntersuchung und Technikern, aber auch Mediziner und Psychologen sind unverzichtbarer Bestandteil. Darüber hinaus wird in der später folgenden Phase III regelmäßig zusätzliche Expertise von wissenschaftlichen Instituten und der Industrie abgerufen, um alle Fragen in der erforderlichen Durchdringungstiefe klären zu können.

Eine Redundanz in der Datenerhebung ist zwingend erforderlich, um Widersprüche im Datenwerk auszuräumen und natürlich auch das Fehlen von Daten ausgleichen zu können. In einer perfekten Welt würde man Datenspeicher und Drittaufzeichnungen auswerten und man hätte die erforderlichen Informationen, um zumindest ein technisches Versagen ausschließen zu können. Allerdings wäre in einer perfekten Welt auch kein Flugunfall passiert. Aufzeichnungsdaten, die keine Hinweise auf Fehlerquellen geben, korruptierte Daten, Störungen im Funkverkehr, sich widersprechende Augenzeugenberichte und das aus dem Trümmerfeld erkannte Muster müssen nicht immer kongruent sein. Erkenntnisse sollten wenn immer möglich auf Plausibilität durch redundante Quellenanalyse überprüft werden, um die Analyse nicht auf fehlerhaften



Z.B. sind gegen die Laufrichtung verbogene Rotorschaukeln Indikator für eine hohe Drehzahl bei Aufschlag

Erkenntnissen weiterzuführen. In Ergänzung zur Datenauswertung kann das Trümmerfeld viele Hinweise auf den Absturzverlauf geben. Ist das Luftfahrzeug mit hoher Vertikalgeschwindigkeit aufgeschlagen, kann das auf einen unkontrollierten Flugzustand hinweisen, oder lag ein kontrolliertes Einfliegen in das Gelände vor, was auf Orientierungsverlust schließen lässt. Auch die Begutachtung größerer Baugruppen wie Triebwerke oder Abrissstellen an der Zelle können Hinweise darauf liefern, ob das Triebwerk unter Volllast bzw. im Leerlauf oder das Luftfahrzeug mit Querneigung aufgeschlagen ist. Aus diesen Informationen können erkenntnisreiche Rückschlüsse auf die letzten Sekunden getroffen werden, die teilweise durch die Datenaufzeichnung nicht mehr vollständig erfasst werden.

Im Verlauf einer Flugunfalluntersuchung können neue Fakten oder Erkenntnisse zu den vorliegenden Daten die Ursachenfestlegung in vollkommen neue Richtungen lenken. Vorschnelle Aussagen zur Unfallursache und Vorfestlegungen müssen regelmäßig revidiert werden, da diese sich durch neue oder auch nur anders interpretierte Fakten plötzlich in einem vollkommen anderen Licht darstellen können.

### Warum ist es passiert?

Nach Beantwortung der „Wie“-Frage sollte zumindest folgendes erfolgt sein: Alle potenziell aufschlussgebenden Datenquellen sollten erfasst und wenn möglich inhaltlich dokumentiert sein, das Trümmerfeld vermessen und alle für die weitere Untersuchung erforderlichen Baugruppen sichergestellt sein. Feststehen sollte zudem, ob die unmittelbare Flugunfallursache einem technischen Versagen mit Folgewirkung auf baugleiche Luftfahrzeuge zuzuordnen ist oder die Ursache nicht zur unmittelbaren Reproduzierbarkeit führt.

## Ein Beispiel

Im Jahr 2014 kam es bei der britischen Luftwaffe zu einem schweren Störfall mit einem Airbus 330 MRTT (Multi Role Transporter and Tanker), der mit 198 Personen an Bord in einen unkontrollierten Sturzflug übergegangen war. Zunächst wurde eine Fehlfunktion in der Steuerelektronik vermutet, worauf der Flugbetrieb mit den militärischen A330 MRTT vorerst eingestellt wurde. Am Ende der Untersuchung wurde eine unachtsam vor die Sitzlehne gelegte Kamera als Ursache identifiziert, die, als der Pilotensitz nach vorne gefahren wurde, den Steuerknüppel (Sidestick) in der maximalen 12 Uhr Position, also Sinkflug, eingeklemmt hatte. Dieses Beispiel verdeutlicht die Komplexität einer Untersuchung und die mögliche Banalität einer Ursache. Obwohl alle Daten aus den Datenaufzeichnungsgeräten und alle Zeugenaussagen zur Verfügung standen, konnte die Ursache erst nach zeitraubender Recherche zweifelsfrei bestimmt werden. Die Kamera geriet erst nach Rekonstruktion der Handlungen im Cockpit und Ausschluss aller anderen möglichen Ursachen in den Fokus der Untersuchung, da keiner der Beteiligten diese als kausal erkannt hatte.



A330 MRTT beim Betankungsvorgang



Rekonstruktion der Ereigniskette im Cockpit

Phase III, die sich dem „Warum ist es passiert und wie kann es in Zukunft verhindert werden“ widmet, ist in Zeitaufwand und Komplexität die aufwendigste Phase und kann sich über Monate hinziehen. In dieser Phase wird auch der eingetretene Wandel in der Untersuchungsphilosophie, vom Verursacherprinzip (Direct Cause) zur Ursachenanalyse (Root Cause Analysis), am deutlichsten.

Die Ursachenanalyse zielt auf die Identifizierung der eigentlichen Ursachen von Fehlern bzw. Problemen bei Produkten und Prozessen ab. Im

Rahmen der Prävention, also der Vermeidung zukünftiger Unfälle, müssen nicht nur die Symptome, sondern die Problemquellen identifiziert und beseitigt werden.

Beim Störfall mit dem britischen A330 MRTT wäre festzulegen, ob die Quellursache der Pilot im Cockpit, der die Kamera verwendet hat, Lücken in der Vorschriftenlage und damit das Management, oder das Design, in dem gesicherte Ablagemöglichkeiten nicht oder ungenügend berücksichtigt wurden, ist.

Aufbauend auf den Erkenntnissen der Phase II, der möglichst genauen Beschreibung der

Aufklärung und Verfolgung des Fehlerweges. Je nach Natur des Fehlerbildes reicht das Spektrum der eingesetzten Analysemethoden von rein theoretischen Analysen über Materialanalysen bis hin zu versuchsgestützter Ursachenanalyse. In dieser Phase wird regelmäßig die Einbindung externer Expertise erforderlich, vor allem, wenn technische Sachverhalte aufzuklären und nachzustellen sind.

### **Komplexität und Modularität**

Die Komplexität und Modularität moderner Luftfahrzeuge erhöhen die damit verbundenen Herausforderungen. Zum einen können Fehlfunktionen in z.B. elektronischen Bauteilen regelmäßig nur noch mit den Einrichtungen des Herstellerbetriebes analysiert werden (10-Schicht Platine mit 300 Verknüpfungspunkten und Querverknüpfungen zu weiteren 10-Schicht Platinen). Zum anderen mangelt es aufgrund eigenverantwortlicher Fertigung und Zulassung von Bauteilen in unterschiedlichen Betrieben, die später in der Assembly-Line zusammengefügt werden, teilweise an Schnittstellenwissen zu Systemindifferenzen. Wenn die Komponenten die erforderlichen Daten über die Schnittstelle austauschen, wird von Designkonformität ausgegangen, teilweise auch ohne alle Eventualitäten bei Fehlfunktionen einzelner Komponenten zu testen oder aufgrund der Vielschichtigkeit testen zu können.

### **Das Human Factors Analysis and Classification System**

Auf noch größere Herausforderungen trifft man im Bereich des Faktors Mensch. Um eine Wiederholung der Unfallsequenz mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ausschließen zu können, greift eine simple Kategorisierung als „menschlicher Fehler“ zu kurz. Zur systematischen Aufarbeitung dieses komplexen Themenfeldes kommt das Human Factor Analysis and Classification System (HFACS) zur Anwendung (siehe Seite 7), das an der Civil

Aviation Medical Institute and University of Illinois at Urbana-Champaign, USA, entwickelt wurde. Das HFACS basiert auf dem Swiss-Cheese-Modell von James Reason und operationalisiert dessen Grundgedanken in eine für die Unfallanalyse anwendbare Kaskadenstruktur, in dem die menschliche Irrtumsanfälligkeit vier Ebenen und bis zu 23 Kausalgruppen zugeordnet wird. Die Ebenen unterteilen sich in: aktive und latente Fehler, Vorbedingungen für unsichere Handlungen, unzureichende Aufsicht und Einfluss des übergeordneten Managements. Das HFACS-Modell hat sich in den letzten Jahren zu einem Standardinstrument zur Analyse des menschlichen Einflusses bei Unfällen entwickelt. Mit HFACS können in einem standardisierten und systematisierten Ansatz Handlungen über Kausalketten zu Quellursachen zurückverfolgt werden, um wirksame Gegenmaßnahmen am Ausgangspunkt ergreifen zu können.

Die dargestellten drei Phasen, in denen eine Flugunfalluntersuchung unterteilt wird, sind somit in ihrer Bedeutung für das Gesamtergebnis nahezu gleichrangig. Jede unvollständige Faktensammlung und jede Fehldeutung vorhandener Indizien kann dazu führen, dass im Ergebnis nicht zutreffende Rückschlüsse gezogen werden und damit daraus abgeleitete präventive Maßnahmen wirkungslos bleiben. Sinnbildlich gesprochen, es werden die bestehenden Löcher in den Sicherheitsbarrieren nicht geschlossen, sondern Verstärkungen an falscher oder unnötiger Stelle angebracht. Damit sind unbeeinflusstes Vorgehen und Datenredundanz, um Annahmen und Hypothesen mehrgleisig zu verifizieren, tragende Grundpfeiler einer jeden zielgerichteten Unfalluntersuchung. Die vorgestellte Systematik kann allerdings nur als roter Faden angesehen werden, da Komplexität und Untersuchungstiefe von Fall zu Fall stark variieren können und damit zahlreiche Anpassungen entlang des roten Fadens die Realität abbilden.

Der kritische Blick in die Historie der militärischen Flugunfalluntersuchung zeigt deutlich, dass auf Grundlage des Verursacherprinzips eine zielgerichtete Präventionsarbeit nur eingeschränkt möglich war. Es wurden regelmäßig nur die direkten Ursachen erkannt und damit nur die Symptome korrigiert, die lediglich Ausdruck eines grundsätzlichen Mangels sind. Die durch die Arbeiten von Reason eingeleitete Umorientierung zum Ursachenprinzip gepaart mit dem wissenschaftlichen Fortschritt in der technischen und menschlichen Ursachenanalyse

ermöglichen dagegen heutzutage einen zeitgemäßen Ansatz, in dem die Komplexität modernen Luftfahrtgerätes und der menschlichen Natur besser abgebildet wird. Allerdings sind wir, wie die Unfallstatistiken weltweit belegen, noch nicht am Ziel unserer Bemühungen, da vor allem im Bereich des Wirkfaktors Mensch noch viele Fragen unbeantwortet sind. Eine Herausforderung für die wissenschaftliche Forschung und die Umsetzung präventiver Maßnahmen, die nur gemeinsam gelöst werden kann.

## **Startle and Surprise – als neue erforderliche Lernziele im Rahmen von CRM Trainings**

Helmut Blaschke

Wenn man die Entwicklung der Luftfahrtgeschichte in Sachen Flugsicherheit rückblickend betrachtet, wird man feststellen, dass Fliegen noch nie so sicher war wie heute. Zu dieser erfreulichen Nachricht tragen moderne, zuverlässige Technologien, sowie Automationsprozesse, wie sie Anfang der 90er Jahre Einzug in die Cockpits gehalten haben, maßgeblich bei. Nicht zuletzt haben auch gute und effiziente Trainingsansätze wie „Crew Resource Management“ (CRM) sowie „Threat and Error Management“ zu dieser positiven Tendenz beigetragen.

### **Der Faktor Mensch in der Softwareentwicklung**

Dennoch wird man überrascht feststellen, dass die Ursachen für schwerwiegende Zwischenfälle oder gar Unfälle sich immer wieder mit dem „Faktor Mensch“ in Verbindung bringen lassen. Hier gilt es zu beachten, dass dabei nicht nur die PilotInnen im Cockpit gemeint sind, sondern

auch, z.B. die von Software-Ingenieuren entwickelten Algorithmen, die so gut oder so schlecht sind wie es der „Faktor Mensch“ des Ingenieurs zulässt. Während eines CRM-Vortrags bei der Schweizer Flugsicherung Skyguide machte ein Vortragender folgendes treffendes Statement: „Automation means: the Human Error of the Operator will be replaced by the Systematic Error of the Software Engineer“.

Dies soll heißen, die Fehlerkette beginnt nicht erst im Cockpit bei den Pilot/innen, sondern schon viel früher und überall dort, wo Menschen mit komplexer Technologie betraut sind.

Es gilt also, diese moderne Technologie und den hohen Grad an Automatisierung in den Griff zu bekommen. Dies wird die Herausforderung der Zukunft sein, wenn es gilt, immer mehr automatisierte und auch autonome Systeme mit ins Cockpit zu integrieren.

Die von der FAA zwischen 2001 und 2009 durchgeführten „Line Orientated Safety Audits“ (LOSA), unterstreichen diese Annahme. In diesem Zeitraum ereigneten sich weltweit 83 katastrophale Flugunfälle, bei denen viele

Todesopfer zu beklagen waren. Dem Safety Audit zur Folge sind fast 40% dieser fatalen Unfälle in Zusammenhang mit komplexer Automatisierung im Cockpit und daraus resultierender „Überraschungsmomenten“ zurückzuführen. Diese Überraschungsmomente können z.B. durch unerwarteten Ausfall, oder Fehlbedienung von Automatisierungshilfen wie z.B. Flight Management System (FMS) oder Autopilotfunktionen entstehen. Diese Einsicht sollte allen Verantwortlichen zu denken geben, da diese Systeme im Normalfall ja eigentlich die Arbeitsbelastung der Besatzung und damit die Fehlerhäufigkeit reduzieren sollten.

**Weitere Infos:**

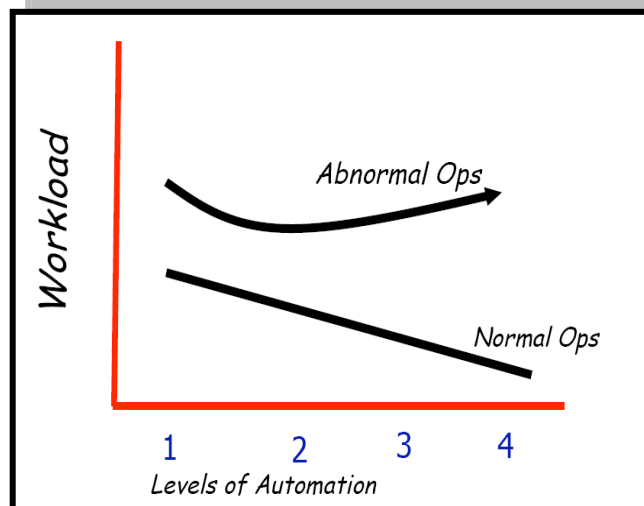
<https://easa.europa.eu/document-library/notices-of-proposed-amendment/npa-2015-13>

Martin, W.L., Murray, P.S. & Bates, P.R. (2011). What would you do if....? Improving pilot performance during unexpected events through in-flight scenario discussions. Aeronautica, Issue 1.

**Vier Stufen der Automation von Autopiloten:**

**Level One**  
**Basic Manual**  
no Automation

**Level Two**  
**Guided Manual:** „Hand Flying“, also manuelle Steuereingaben die von einem automatisierten System vorgegeben werden (Flight Director)



**Level Three**  
**Directed Automatic:**  
Autopilotfunktionen ohne automatische Routennavigation bzw. Endanflugsteuerung

**Level Four**  
**Managed Automatic:**  
Autopilotfunktionen gekoppelt an vertikale und horizontale Routennavigation, sowohl automatisierter Endanflug

In der Abbildung wird erkennbar, dass es vor allem dann kritisch wird, wenn die höheren Ebenen der Automatisierung versagen (Level 3 & 4). Wenn sich die Besatzung in solchen Flugphasen mit ohnehin schon hoher Arbeitsbelastung urplötzlich mit unerwarteten Flugzuständen sowie nicht nachvollziehbaren Kontrolleingaben der Automation oder Ausfall der Automatik konfrontiert sieht, kann es schnell kritisch werden. Da diese Situationen nicht, wie sonst üblich, den trainierten Routinen entsprechen, wird die Arbeitsbelastung für die Besatzung urplötzlich höher und kann unter Umständen zu Konfusion und Überlastung führen, da die Ursache der Automationsausfälle nicht direkt greifbar scheint. Tragisch wird es, wenn solch hohe Arbeitsbelastungen in Kombination mit Systemausfällen nicht in dieser Form im Training vorkamen oder nicht als Trainingsziel definiert waren.

## Automation in der Luftfahrt

Passagierflugzeuge und militärische Kampfflugzeuge sind inzwischen hochautomatisiert. Diese Automatisierungsprozesse beinhalten in der höchsten Stufe (Level Four) alle Flugphasen und Flugzustände für den entsprechenden Einsatzbereich des Luftfahrzeugs. Hier eine kurze Aufstellung der wichtigsten Automationssysteme:

- Automation der primären Flugkontrollsysteme (klassischer Autopilot AP und Autothrottle AT)
- Automation des Flugmanagementsystems gekoppelt an den Autopiloten (FMS = Kopplung von Autopilot und Navigation im vertikalen und lateralen Bereich und für den Endanflug)
- Fly by Wire (computergestützte Flugkontrollbereiche, die Eingaben des Piloten in Bits und Bytes umrechnen und nur solche Steuereingaben zulassen bzw. an die Steuerflächen weiterleiten, die im Rahmen der freigegebenen Softwareprofile liegen)
- Ground Proximity Warning System (GPWS = automatisierte Warnungen zu Geländeerhebungen, unsichere Sinkraten mit Fahrwerk und Klappen ausgefahren, sowie Sinken unter den sicheren Anflugleitweg etc.) soll „kontrollierten Flug ins Gelände“ verhindern
- Traffic Alert and Collision Avoidance System (TECAS II = ist für Europa und Nordamerika vorgeschrieben; beide Luftfahrzeuge sprechen sich automatisch über „Transpondersignale“ ab; ein Computer hat dabei „Vorrechtsentscheidung“; System gibt Ausweichempfehlung, greift aber nicht automatisch in die Flugzeugsteuerungssysteme ein)

## Der Blick zurück nach vorne zu neuen Trainingsinhalten und -systemen

Noch in den 50er, 60er und 70er Jahren des letzten Jahrhunderts waren die Systemausfälle und technischen Probleme noch sehr genau zu benennen. Es waren größtenteils die klassischen technischen Faktoren, wie z.B. Triebwerksbrand, Strukturschäden etc., die zu größeren Katastrophen geführt haben. Die technischen und ergonomischen Unzulänglichkeiten der Luftfahrzeuge bildeten damals die Grundlage für viele Fehlerquellen der Besatzungen, die immer wieder zu herben Verlusten an Menschenleben geführt haben. Dieses Bild hat sich inzwischen komplett gedreht. Die Technik an sich war noch nie so sicher wie heute und auch die Auflagen und Vorschriften der Luftfahrtbehörden leisten ihren Beitrag zu mehr Sicherheit im Luftverkehr.

Der Mensch als nutzende und bedienende Person dieser Technik hat sich indes kaum verändert. Er ist nach wie vor an die gleichen Grenzen seiner kognitiven Fähigkeiten gebunden wie noch vor 50 Jahren. Was die Evolution über Jahrtausende an kognitiven

Fähigkeiten und Beschränkungen geformt hat, kann nicht so einfach in wenigen Jahrzehnten komplett umgekrempelt werden. Der Erfolg von psychologischen Trainingsansätzen wie z.B. CRM wird deshalb zwar positiv wahrgenommen, der daraus resultierende Erfolg lässt sich aber letztendlich schwer messen. Denn solche, meist mit hohen Theorieanteilen und im Unterricht vermittelten Inhalte garantieren in letzter Konsequenz nicht, dass die Besatzungen unter akuter Arbeitsbelastung und akutem Stress die richtigen Handlungen bzw. Entscheidungen treffen, wie sie vorher anhand eines theoretischen Konstrukts vermittelt wurden.

Dieser Umstand stellt die Verantwortlichen der Luftfahrtbranche vor neue Herausforderungen. Die ICAO, IATA und EASA als namhafte Vertreter von Regierungsbehörden haben bereits vor einigen Jahren reagiert. Es wurden Arbeitsgruppen gebildet, die neue, effizientere Trainingssysteme und Human Factors Training für die Luftfahrtbesatzungen entwickeln und zur Verfügung stellen sollten. Damit sollte auf die neuen Herausforderungen reagiert werden und das verbleibende Fehlerpotential – sprich: der Human Factor weiter reduziert werden.

### Evidence-Based und competency-based Training

Die International Air Transport Association (IATA) hat im Juli 2013 einen neuen „Evidence-Based Training Implementation Guide“ (auch: Competency-Based Training) herausgegeben. Damit wurden den Luftfahrtunternehmen Trainingsstrategien an die Hand gegeben, die für eine effizientere und mehr praxisorientierte Ausbildung ihrer Besatzungen und des Lehrpersonals garantieren sollen.

Auch die europäische Luftfahrtbehörde EASA hat auf die neuen Herausforderungen reagiert und brachte dieses Jahr eine neue Vorgabe in Bezug auf Human Factors Training und CRM heraus.

Diese Vorgaben verpflichten die Luftfahrtunternehmen dazu, statt bisher blanker Theorie mehr praxisorientiertes CRM-Training durchzuführen. Dazu werden zusätzlich auch neue Themenbereiche ab Oktober 2016 in die CRM und HF Ausbildung einfließen.

Konkret wollen die Verantwortlichen weg von dem - wie sie es nennen - „non-operational environments“ (Theoriestunden im Seminarraum) hin zu den „operational environments“ wie reale Flüge und, natürlich in erster Linie, dem Simulator Training. Die EASA hat zudem noch weiterführende und bisher noch nicht durch CRM-Training abgedeckte Themenfelder mit in den Ausbildungskatalog aufgenommen. „Surprise and Startle“ ist eines davon.

### Surprise and Startle

Den Themenbereich „Surprise and Startle“ würde ich an dieser Stelle gerne herausgreifen, um die damit verbundene Problematik, mit denen alle HRTs (High Responsibility Teams) konfrontiert werden, zu verdeutlichen.

Tatsache ist, dass die Luftfahrtbranche erst vor einigen Jahren auf die Phänomene und Effekte, die durch „Surprise and Startle“ ausgelöst werden, aufmerksam wurden. Leider, wie so oft, aufgrund tragischer Ereignisse, wie dem Absturz des Air France Airbus A-330 über dem atlantischen Ozean. Im Unterschied zu Startle,

### Surprise (überraschend, unerwartet)

Ein überraschendes oder unerwartetes Ereignis oder Stimulus, auf das man mental nicht vorbereitet war. Aber auch: der Unterschied zwischen einer erwarteten Wahrnehmung (Erwartungshaltung) und der tatsächlich wahrgenommenen, realen Situation. Der Surprise Effect kann sowohl eine kognitive als auch eine emotionale Reaktion des Körpers auslösen. Akute Stresssymptome, ähnlich wie beim Startle Effect, können beobachtet werden. Daraus resultiert eine negative Beeinflussung des Informationsverarbeitungsprozesses im Gehirn, der 30 – 60 Sekunden andauern kann (Rivera, 2014).

wird Surprise daher durch einen unerwarteten Stimulus oder durch die Abwesenheit eines erwarteten Stimulus ausgelöst. Dadurch werden Effekte wie Wahrnehmungsverarbeitung, Erinnerung und Situative Aufmerksamkeit stark beeinträchtigt. Die Folgen können sein: „Tunnelblick“, Einschränkung der Hörfähigkeit, „Zeitlupeneffekt“, sowie Blockade des Arbeitsgedächtnisses und Einschränkung der Informationsverarbeitung im präfrontalen Cortex des Gehirns (Rivera, 2014). Der präfrontale Cortex ist zuständig für die Konzentration und Orientierung, sowie für die Lagebeurteilung und Problemlösung. Er dient ebenfalls zur Vorhersage eines durch die Handlung zu erwarteten Ergebnisses.

### „Surprise and Startle“ – was verbirgt sich hinter diesen Schlagwörtern?

Das französische “Bureau of Enquiry and Analysis for Civil Aviation Safety” (<http://www.bea.aero/en/>) analysierte als verantwortliche Flugunfalluntersuchungsstelle den Absturz des AIRBUS A-330 mit der Flugnummer AF 447, der im Jahr 2009 im Zustand voller Flugtauglichkeit in den Atlantik stürzte. Die französische



### Startle

(aufschrecken, hochschrecken, überfallartig)

**Startle Effect** („Schockstarre“)

Plötzlich auftretender intensiver Reiz oder Stimulus (z.B. Pistolenschuss; oder heftiger taktiler Stimulus), der einen „Kampf- oder Fluchtreflex“ auslöst, der allen Säugetieren angeboren ist. Dabei ist der „sich weg duck-Reflex“ wohl der bekannteste. Dieser geht einher mit emotionalen Stressreaktionen des Körpers (erhöhte Pulsrate, plötzlich ansteigender Blutdruck etc.). Bei hoher Intensität und völlig unerwartetem Eintreten des Reizes kann die Informationsverarbeitung im Gehirn bis zu 30 Sekunden nach Auftreten des Reizes stark beeinträchtigt sein (Martin, 2013). Dies hat massive Auswirkungen auf die situative Aufmerksamkeit und Wahrnehmung, sowie auf die Problemlösungsfähigkeit. Daraus resultierend wird die Entscheidungsfindung unter Umständen stark beeinträchtigt. Die Intensität des „Startle Effects“ ist dabei abhängig von der momentanen Arbeitsbelastung und der verfügbaren Zeit, um ein Problem zu lösen. Umso höher die Arbeitsbelastung und umso größer der Zeitdruck, desto stärker der Startle Effect (Pinet, 2012).

Flugunfalluntersuchungsstelle machte in ihrem Abschlussbericht als stärksten beitragenden Faktor für den Unfall die negativen Effekte von Surprise und Startle verantwortlich.

Kaum jemanden scheint in der zivilen Luftfahrt bis dahin bewusst wahrgenommen und berücksichtigt zu haben, dass Überraschungs- und Schreckmomente die menschliche Leistungsfähigkeit äußerst negativ beeinflussen können. Dieser Umstand mutet umso tragischer an, als dass es bis zum Unfall der Air France 447 in der Historie der Luftfahrt ungefähr 12-13 ähnlich gelagerte Fälle mit negativem Ausgang zu verzeichnen gibt.

### Surprise und Startle in der militärischen Luftfahrt

Für die militärische Luftfahrt ist die Thematik „Surprise and Startle“ nicht gänzlich neu. Schon seit Jahrzehnten werden Fertigkeiten und Fähigkeiten trainiert (vor allem „über trainiert“), die plötzlich und überraschend auftretende Gefahren- und vor allem Bedrohungssituationen zu entschärfen und kontrollieren helfen sollen. Das US Army Air Corps hat schon in den letzten Jahren des 2. Weltkrieges, in Form von „Critical Incident Reports“, diese Phänomene aufgegriffen, nachdem es die schmerzlichen Erfahrungen machen musste, dass 50% ihrer Verluste nicht durch Feindeinwirkung, sondern im Trainingsbetrieb zu verzeichnen waren.

Ein Beispiel für den Unterschied in der zivilen und militärischen Luftfahrt wäre dabei die sog. „BOLDFACE“, die es zwar in der zivilen Fliegerei in ähnlicher Form auch als „Memory Item“ gibt, aber offensichtlich nicht in der Tiefe und dem Umfang trainiert wird, wie dies in der militärischen Luftfahrt der Fall ist. Auch für die Piloten des AIRBUS A 330 hätte es ein solches „Memory Item“ gegeben, das irgendwo im Langzeitgedächtnis abgespeichert war. Jedoch konnte dieses aufgrund von akuten Stresssymptomen durch unerwartet heftige Gewitterzellen und extremen Wetterphänomenen wie Vereisung der Luftdatenmessgeräte an der Außenhaut und dem daraus resultierenden erhöhtem Stresslevel der Piloten nicht abgerufen werden. Der gleichzeitige Ausfall bzw. die Fehlanzeige aller drei Geschwindigkeitsanzeigen und die damit verbundene Flugdatenanzeige konnte von der Besatzung nicht in Zusammenhang gebracht werden. Als daraufhin der Autopilot sich selbständig abschaltete, war die „Überraschung perfekt“. Die anschließend von dem Piloten reflexartig angewandte Steuereingabe, brachte das Luftfahrzeug in der großen Flughöhe sehr schnell in den Bereich des Strömungsabriss und in einen unkontrollierten Flugzustand. Der totale Verlust der situativen Aufmerksamkeit (total loss

of SA) führte dann binnen kürzester Zeit zum fatalen Ausgang dieser aus fliegerischer Sicht eigentlich leicht zu lösenden Notsituation. Wie im Flugunfallbericht festgehalten, führten unerwartete Überraschungsmomente in Kombination mit akuten Stresseffekten zu einer Art Schock-Starre bei den beteiligten Piloten, aus der sie sich in den verbleibenden zwei Minuten bis zum Aufprall nicht mehr befreien konnten.

### Human Factors Analysis and Classification System (HFACS)

Shappell und Wiegmann, die sich in den 90er Jahren des letzten Jahrhunderts mit der Thematik „Human Factors“ in der US Navy auseinander gesetzt haben, bezeichneten die heute bekannten Effekte von Surprise and Startle damals schon mit dem Oberbegriff „Adverse Mental States“ (Unterpunkt zu „preconditions of unsafe acts“ mit der Betrachtung der „conditions of the operator“). Sie basierten ihre Arbeit zu Human Factors Analysis and Classification System (HFACS) auf den psychologischen Modellen von James Reason, der unter anderem hinreichend Forschung zu latenten und aktiven Fehlern des/der Operateurs/in betrieben hat. Zu ihren Kriterien zählten dabei die Phänomene des „akuten Stress“ und der daraus resultierende Verlust der situativen Aufmerksamkeit (loss of situation awareness = loss of SA). Ein Resultat dieses Verlusts der situativen Aufmerksamkeit und Wahrnehmung ist in der Regel eine Überlastung beim Abarbeiten der notwendigen Aufgaben im Cockpit (task saturation). Dies wiederum führt beim Operateur zu einer akuten Ablenkung (distraction) durch den eigentlichen „Stimuli“, der die akute Stressreaktion ursprünglich erzeugt hat. Diese ungünstige Kette an Ereignissen mündet für den Operateur unter Umständen in

„channalized attention“ and „target fixation“ – also einer Kanalisierung/ Fixierung der Wahrnehmung, die unter ungünstigen Rahmenbedingungen (vor allem in Kombination mit Zeitdruck) zu einem „unsafe act“ und damit zu einem „negative outcome“ führen kann.

Betrachtet man den Unfall von AF 447 unter diesen Kriterien, wird man schnell Zusammenhänge feststellen können.

### Boldface Procedures

Bei den militärischen Boldfaces Procedures handelt es sich um „über-trainierte“ Prozeduren, die der Pilot bei unvorhergesehenen Ereignissen, sofort und automatisiert ablaufen lassen muss. Der Stellenwert bei schriftlichen Tests und während praktischer Überprüfungsflüge ist dabei entsprechend hoch angesiedelt und wird regelmäßig abgerufen. Dies betrifft natürlich nicht nur die Fertigkeiten zum allgemeinen Betrieb des Luftfahrzeugs während Sicht- und Instrumentenflug, sondern ganz speziell in Gefechtssituationen. Denn hier ist es existenziell wichtig, die Handlungsfähigkeit der Besatzungen trotz plötzlich und „überfallartig“ auftretender Bedrohung für Leib und Leben aufrecht zu erhalten. Wäre die Prozedur für den Ausfall aller Geschwindigkeiten nicht nur ein Memory Item, sondern eine in der Praxis geübte „Boldface“ gewesen - wer weiß, ob der Ausgang dieser tragischen Verkettung von ungünstigen Umständen nicht anders aufgegangen wäre. Dies bleibt jedoch Spekulation, denn im Trainingsprogramm der Air France Piloten kam diese während den Simulatormissionen ohnehin nicht vor. Damit war dieses „Memory Item“ eine reine wissensbasierte Fertigkeit, die während Simulatortraining in der entsprechend großen Flughöhe offensichtlich nie vertieft bzw. trainiert wurde.

## The Human Brain's Cognitive Limitations

Jean Pinet, ein französischer Luftfahrtpionier, hat sich vor dem Hintergrund des AF 447 Crashes zusammen mit WissenschaftlerInnen in den letzten Jahren sehr intensiv mit den Phänomenen und den Effekten von Surprise and Startle auseinandergesetzt.

Pinet (1929 geboren) hat in Personalunion als Ingenieur, Kampfpilot, Testpilot (Concord) und Fluglehrer weit über 6 Jahrzehnte in der Luftfahrt gewirkt und Akzente gesetzt. Mit seinem Erfahrungsschatz in der allgemeinen und militärischen Luftfahrt hat er sich auch in den letzten Jahren in den Dienst der Wissenschaft gestellt und 2011 den Dokortitel in Psychologie und Ergonomie erhalten.

Er hat 2012 einen sehr relevanten Artikel zu „Cognitive Limitations“ veröffentlicht und dabei das „Pilots operational behaviour in unexpected, rapidly evolving situations“ untersucht (Abstract, „Presentation of a method of analysis cognitive limitations“, Pinet 2012).

Sein Fokus galt dabei hauptsächlich den kognitiven Einschränkungen, denen das menschliche Gehirn unterliegt, sobald es einer akuten physiologischen und emotionalen Stressreaktion des Körpers ausgesetzt ist.



Die erfolgreiche Notlandung auf dem Hudson River

## Die Schockstarre

Pinet hält dabei fest, dass Piloten/innen sehr häufig unerwarteten, sowie unvorhergesehenen Situationen ausgesetzt sind. Er macht deutlich, dass diese unvorhergesehenen und evtl. in dieser Form noch nicht vorgekommenen Situationen, wenn sie unter Zeitdruck und Bedrohung für Leib und Leben darstellen, einen viel heftigeren Effekt auf die Leistungsfähigkeit ausüben können als Routinesituationen.

Pinet kommt zu dem Schluss, dass komplexe kognitive Vorgänge im Gehirn (betreffend Langzeit-, Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnis) in extremen Stresssituationen unter enormem Zeitdruck, zu einer Saturierung des Kurzzeitgedächtnisses führen können. Die daraus resultierende Fokussierung der Aufmerksamkeit auf den Stimulus (attention tunneling), kann katastrophale Folgen haben. Es wird vermutet, dass Mentale Modelle, die zur Problemlösung gebraucht würden, nicht mehr aus dem Langzeitgedächtnis abgerufen werden können und damit eine Art „mentale Blockade“ auftritt. Der Volksmund würde sagen: „Brett vorm Kopp“ oder „Schockstarre“.

Jean Pinets wissenschaftliche Erkenntnisse deuten ebenfalls auf die bereits von Shapell und Wiegmann aufgezeigten „adverse mental states“ hin.

Bei verschiedenen Flugunfalluntersuchungsberichten (z.B. Colgan Air Flight 3407 => „incorrect control responses by both Captain and First Officer were typical of startle induced confusion“), trifft man immer wieder auf Beschreibungen dieser „adverse mental states“ oder „cognitive limitations of the brain“.

Captain Sullenberger beschreibt sie in Zusammenhang mit seiner erfolgreichen Hudson – River Landung sehr eindeutig:

„When our plane lost thrust in both engines, the "startle factor" was huge, and my body reacted in normal physiological ways. I could feel my blood pressure shoot up and my pulse spike. But I had the discipline to compartmentalize these reactions and focus on the task at hand. In any high-stakes situation, it helps to create an oasis of calm in your mind and environment, so high performance can occur. Turn down the volume by lowering your voice, taking a deep breath and mentally hitting the reset button“.

## Die physiologische Reaktion

Mehrere Studien neueren Datums legen nahe, dass Surprise and Startle Effekte zu akuten Stressreaktionen des Körpers führen können. Es handelt sich dabei um die uns durch die Evolution angeboren „Flucht oder Kampf Reaktionen“ (fight or flight response). Diese Stressreaktionen sind allen Säugetieren angeboren und wir können uns ihrer Wirkung nicht einfach auf Knopfdruck entziehen.

Die bekanntesten Reaktionen, die für den Menschen in solchen Situationen deutlich spürbar werden, sind die Erhöhung der Herzfrequenz und des Blutdrucks („roten Kopf bekommen“) und die spürbare Ausschüttung des Hormons und Transmitters Adrenalin. Jeder von uns kennt ziemlich präzise die Situationen, wenn diese physiologischen Reaktionen unseres Körpers einsetzen.

„Mentally hitting the reset button“ wie Sullenberger es nennt, ist meiner Meinung nach der Schlüssel zum Erfolg um solche Extremsituationen zu meistern. Captain Sullenberger hat es vorgemacht. Er hatte sich Jahrzehntlang für solche „unerwarteten und unvorhersehbaren

Situationen“ vorbereitet und nennt sein militärisches Pilotentraining den Schlüssel zu seinem Erfolg. Der alles entscheidende Grundstein, um



Captain Sullenberger

## Definition Stress

„Stress kann definiert werden als eine tatsächliche oder wahrgenommene Bedrohung der physiologischen oder psychologischen Unversehrtheit, die eine physiologische Reaktion und/oder eine Verhaltensantwort nach sich zieht“ (B. McEwen, 2000)

mentale Blockaden zu durchbrechen, wird seiner Meinung nach im Training gelegt.

Trainingsstrategien wie „Stress Exposure Training“ (SET) bieten hierfür eine solide Grundlage. Sie werden schon seit Jahren von Eliteeinheiten des Militärs oder der Polizei sehr erfolgreich angewandt und helfen den Kommandosoldaten und Spezialkräften, in kritischen und lebensbedrohlichen Situationen die richtigen Entscheidungen zu treffen. Künstlich erzeugte „Überraschungsmomente“ in Kombination mit hohem Zeitdruck zur Problemlösung führen zu akutem Stress. Kampfpiloten trainieren in ihren Simulatoren ebenfalls schon seit Jahren erfolgreich nach den Grundlagen des SET, ohne diese Bezeichnung zu verwenden. Um in Zukunft noch besser und gezielter auf Surprise and Startle reagieren zu können, wird derzeit eine Trainingsvariante für „Mental Blockage Buster“ entwickelt. Immer bessere und leistungsstärkere Simulatoren machen es möglich, auch entsprechende Stresssituationen und die damit verbundenen „adverse mental states“ realistischer erzeugen zu können.

An diesem Punkt können im Prinzip auch alle anderen HRTs ansetzen. Jedes Hochrisikoteam, das unter Zeitdruck überraschende Problemstellungen lösen muss, sollte noch gezielter ähnliche SET Strategien in ihr tägliches Training mit einbinden.

Es gilt für die Akteure, die Effekte und körperlichen Reaktionen, die durch Surprise and Startle auftreten können, sofort zu erkennen, richtig zu deuten und sofortige Gegenmaßnahmen einzuleiten. Nur so lassen sich Verluste an Menschenleben wie beim AF 447 Crash in Zukunft reduzieren und den Blick auf äußerst positive Beispiele wie das Hudson River Landing richten.

**Beispiele von Airline Crashes, die „Startle and Surprise Effects“ zugeordnet werden können (Martin, 2012):**

**Turkish Airlines Flight 1951**



- Schipol Airport, Amsterdam, 2009
- Fault with Captain's Radio Altimeter
- Thrust enters a 'retard flare' mode
- Speed decays until stick shaker warning
- F/O botches applies partial thrust
- Autothrottle reduces thrust to idle
- Captain takes over but leaves thrust at idle for 9 seconds
- Unable to recover from stall

Startle may have contributed to the inadequate response to the stall

**Pinnacle Airlines Flight 3701**



- Jefferson City, Missouri, 2004
- 2 Pilots aboard only Ferry Flight
- Decided to test maximum certified alt. (FL410)
- Autopilot tried to maintain altitude by increasing pitch attitude; speed reduces
- Stall warning stick shaker activates
- Nose raised and multiple stick pushes occur
- Aircraft enters aerodynamic stall (27° nose up) Both engines flame out
- Unable to recover from stall

The actions by the flying pilot were consistent with disrupted reasoning following startle.

**Air France Flight 447**



- Atlantic Ocean of Brazil, 2010
- Pilot probes ice up giving false speed
- Autopilot drops out and the aircraft reverts to alternate law mode
- Stick shaker stall warning commences
- F/O pulls up 2000 feet
- Aircraft enters a fully developed stall F/O applies full up control inputs
- Unable to recover from stall

Response consistent with either multiple startles or continued degraded information processing following startle.

### Colgan Air Flight 3407



- Buffalo, New York, 2009
- Flap and Gear lowered, Conditions Levers to maximum – all create drag
- Power left at idle, speed reduce
- Stall warning stick shaker activates
- Captain pulls up, aircraft stalls
- First Officer retracts Flaps
- Unable to recover from stall

Incorrect control responses by both Captain and First Officer were typical of startle induced confusion

### West Carribean Airlines Flight 708



- Venezuela, 2005
- Aircraft was climbed rapidly to 33,000 ft
- Autothrottle reduced thrust
- Speed gradually decayed over 6 minutes
- Autopilot disengaged as aircraft was unable to maintain altitude
- Aircraft entered an aerodynamic stall
- Pilots never applied full thrust and held the control column fully back
- Unable to recover from stall

The lack of situation recognition and inappropriate control inputs were typical of performances impaired by startle.

### Weitere Infos:

Rivera, J., Talone, A. B., Boesser, C. T., Jentsch, F., & Yeh, M. (2014). Startle and Surprise on the Flight Deck. Similarities, Differences, and Prevalence. In Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting (Vol. 58, No. 1, pp. 1047-1051). Santa Monica: SAGE Publications.

Pinet, J. (2012). Pilots' operational behavior in unexpected, rapidly evolving situations. Presentation of a method of analysis cognitive limitations.

Air and Space Academy (2013). Dealing with Unforeseen Situations in Flight. Improving Aviation Safety, Dossier 37.

Martin, W. (2012). Emergency Stress: Improving Pilot performance during unexpected critical events. Griffith University Aerospace Safety Centre, Brisbane, Australia

## Neues vom Lehrstuhl Wirtschaftspsychologie

Zur Förderung der Zusammenarbeit mit Dr. Salman Nazir, Associate Professor, Head of Training and Assessment Research Group (TARG), Buskerud and Vestfold University College, wurden vom Deutschen Akademischen Austausch Dienst (DAAD) Gelder für gegenseitige Arbeitsbesuche zur Weiterentwicklung von Simulatortrainingsmethodiken in 2016-2017 in Deutschland und Norwegen zur Verfügung gestellt.

## Neue Veröffentlichungen am Lehrstuhl Wirtschaftspsychologie

Kluge, A., Frank, B., Maafi, S. & Kuzmanovska, A. (2015). Does skill retention benefit from retentivity and symbolic rehearsal? Two Studies with a simulated process control task. *Ergonomics*.

DOI: 10.1080/00140139.2015.1101167



**Wir wünschen Ihnen frohe Festtage und einen guten Rutsch ins neue Jahr**

Wenn Sie Interesse an unserem Newsletter haben, mailen Sie mir. Ich nehme Sie gern in unseren Verteiler auf.

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

## Impressum

Komplexität und Lernen ISSN 1661-8629 erscheint vierteljährlich

## Das Team der Wirtschaftspsychologie Ruhr Uni Bochum

Prof. Dr. Annette Kluge  
Dr. Vera Hagemann  
Carsten Lienenkamp  
Nikolaj Borisov  
Barbara Frank  
Sebastian Brandhorst  
Alina Tausch  
Annabelle Bösing  
Merle Lau  
Florian Engel  
Felix Miesen  
Julia Sagner  
Mike Silbert

## Herausgeberin

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

[annette.kluge@rub.de](mailto:annette.kluge@rub.de)  
Gastprofessorin am Lehrstuhl für  
Organisationspsychologie  
Universität St. Gallen, Schweiz