

Anwendung von Sicherheitsstrategien der Luftfahrt auf andere Industrien

Zusammenfassung und Hintergrundinformationen

Der Text und die Bilder sollen die diskutierten Themen und Fragestellungen in das Gedächtnis zurückrufen. Viele Folien habe ich kommentarlos eingefügt. Ich hoffe, dass sich die Teilnehmer an die dazugehörige Diskussion erinnern können. Einige Aspekte der Umfrage zu sicherheitsrelevanten Vorfällen habe ich noch etwas detaillierter dargestellt.

Kontaktadresse:

Flugkapitän (ret.) Manfred Müller
Univ.-Dozent für Risikomanagement
e-mail: manfred.mueller@akarisma.de
Mobil: 0151 589 34010

Die Begeisterung über technischen Fortschritt verstellt hin und wieder den Blick auf die Tatsache, dass sich die "Biomaschine" Mensch, (der Bediener und Nutzer der Technik), seit Jahrtausenden nicht verändert hat. Seine prinzipiellen Fähigkeiten Daten zu verarbeiten, technische Vorgänge zu regeln und komplexe Geräte zu steuern haben sich seit Erfindung der Dampfmaschine nicht verändert (und werden dies auch in absehbarer Zukunft nicht tun.)

Interdisziplinärer Gedanken- und Erfahrungsaustausch zeigt, dass ein optimales Zusammenspiel von Menschen (Team) und Maschine(n) zur Lösung anspruchsvoller Aufgaben unter Zeitdruck die Anwendung und Befolgung systemübergreifender Regeln und Gesetze erfordert. Es ist hierbei von untergeordneter Bedeutung, ob Arbeitsabläufe im Operationssaal, im Cockpit eines Flugzeuges oder in der Führungszentrale eines Unternehmens betrachtet werden.

In der Luftfahrtindustrie werden grundlegende Informationen zu dieser Thematik aus der Analyse von Vor- und Unfällen gewonnen. Da Flugkatastrophen ein sehr hohes öffentliches Interesse genießen, ist der "Aufklärungszwang" in der Luftfahrt höher als in vielen anderen Bereichen der Gesellschaft. Durch die genaue Untersuchung von mehr als 500 Totalverlusten grosser Düsenverkehrsflugzeuge (Startgewicht > 20to) seit 1960, entstand eine umfangreiche Datenbank, in der mit grösstmöglicher Objektivität Schwachstellen und Systemdefizite aufgezeigt werden.

Eine detaillierte Untersuchung des Arbeitsumfeldes liefert zusammen mit der Analyse der Flugschreiberdaten und der Sprachaufzeichnung der Cockpitkommunikation ein genaues Bild von Arbeitsbedingungen und Fehlern, die zu einer Katastrophe führen. Dank einer unabhängigen Unfallanalyse werden auch Defizite, die das Organisationssystem betreffen - sofern möglich - bereinigt.

Sicherheit hat in der Luftfahrt einen hohen Stellenwert, denn die Passagiere liefern sich mit „Leib und Leben“ einer Fluggesellschaft aus. Größere Flugunfälle erscheinen sofort in den Medien und gelangen so in das Bewusstsein der Öffentlichkeit.

**Wie sicher muß es sein?
100%!**

Ist 100% Sicherheit möglich?

Auf der anderen Seite müssen bestimmte Risiken akzeptiert werden, denn nur wenn tatsächlich - z.B. auch bei schlechtem Wetter - geflogen wird, können Umsatz und Gewinn erzielt werden.

So wichtig Sicherheit in „fremdbestimmten“ Situationen (Passagier) ist, so gelassen gehen wir mit unserer Sicherheit häufig dann um, wenn wir davon überzeugt sind selbst alle Fäden in der Hand zu haben.

Akzeptanz von Risiken

selbstbestimmt / fremdbestimmt

**Passagier
Mitarbeiter**

Akzeptanz von Risiken

fremdbestimmt

Tsunami:

Wahrscheinlichkeit als Tourist aus
der BRD im Urlaub einem Tsunami
zum Opfer zu fallen $< 10^{-7}$

Risiko $< 0,00001\%$

Akzeptanz von Risiken

selbstbestimmt / fremdbestimmt

Pilot
Manager



**Akzeptanz von Risiken
selbstbestimmt**

Extrembergsteigen (Himalaya)

(Stand Juni 2008)

Annapurna Besteigung:

153 Bergsteiger waren am Gipfel
66 Bergsteiger sind tödlich verunglückt

Risiko > 40%
(Mount Everest ~7%)



40%

versus

0,00000001

Sicherheit ist folglich hochgradig subjektiv.

Evidenzbasiertes Risikomanagement beginnt mit der Frage nach dem notwendigen Sicherheits- bzw. Risikoniveau.

Welches Risikoniveau ist akzeptabel?

70% ? 90%

99%

99,9%

99,99%

Straßenverkehr

Ist Fliegen gefährlich?

Durchschnittliche Flugzeit zwischen **Fatalen Unfällen**

Erste Versuche (Otto Lilienthal)



1900

50 h

1940



1970

50.000 h

2014 Passenger Jet Transport

2.300.000 h

$0,5 \times 10^{-6}$

Akzeptables Unfallrisiko für eine
Fluggesellschaft ?

Ein Totalverlust alle **100 Jahre**.

Für den Lufthansa-Konzern:
~ ein Unfall pro **100 Millionen Flüge**

$$1 : 100.000.000 = 10^{-8}$$

$$\text{Industrie: } 1 : 1.000.000 = 10^{-6}$$

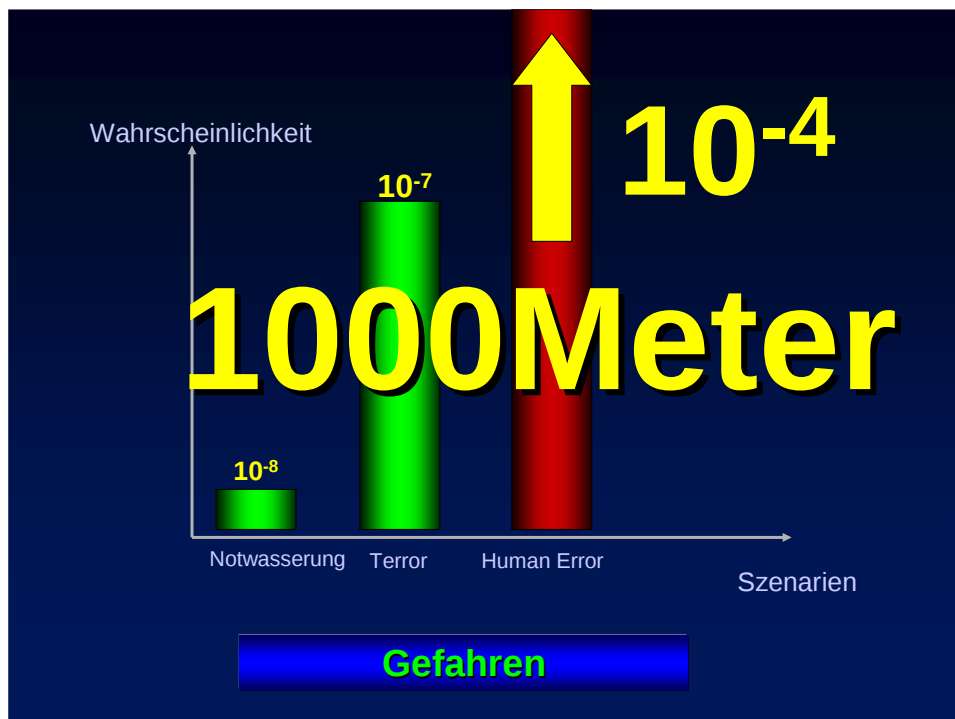
Um langfristig wirtschaftlich überleben zu können muss z.B. die Lufthansa (teure Tickets, Markenauftritt der Sicherheit suggeriert) etwa 50 Mal sicherer sein als der Industrieschnitt.

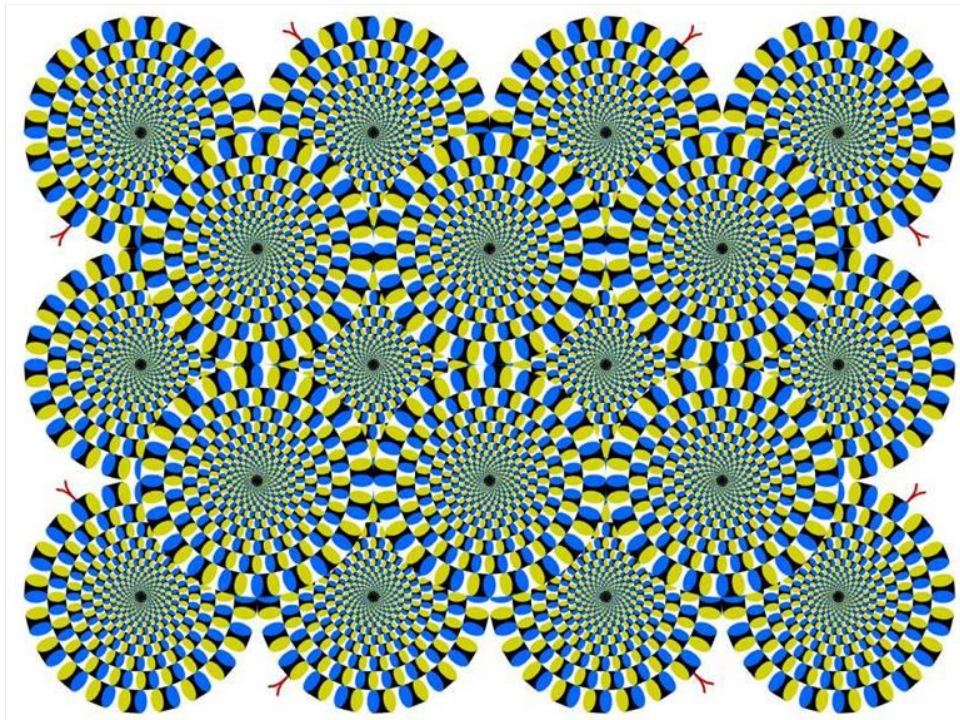
Doch das wirtschaftliche Überleben kann nur gesichert werden, wenn neben einer hohen Sicherheit auch die wirtschaftliche Lage berücksichtigt wird. Sich bietende Chancen müssen konsequent ergriffen werden. In diesem Zusammenhang muss immer wieder die Balance zwischen größtmöglicher Sicherheit und wirtschaftlichen Zwängen gefunden werden.

Welche Bereiche müssen bei einer Risikoabwägung in erster Linie berücksichtigt werden?

Warum geschehen Flugzeugunglücke?

Die Unfallstatistik belegt, dass der Mensch im Cockpit etwa 60% aller Unfälle verursacht.





Der Mensch lässt sich täuschen...

FINISHED FILES ARE THE
RESULT OF YEARS OF
SCIENTIFIC STUDY
COMBINED WITH THE
EXPERIENCE OF YEARS

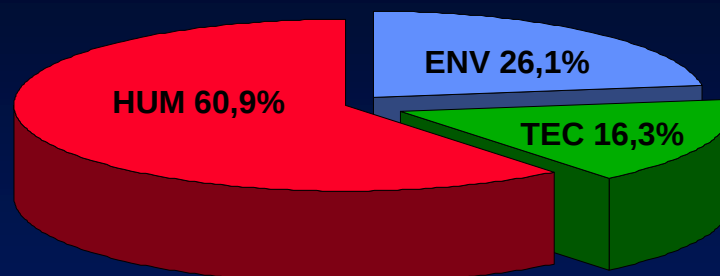
Der Mensch macht viele Fehler: Das „F“-Zählen

Aufgabenbezogene Fehlerwahrscheinlichkeiten und MTBFs

Prof. Bubb TU-München

Kategorie	Fehlerwahrscheinlichkeit	MTBF
Einfache und häufig durchgeführte Aufgaben bei geringem Stress.	$1 \cdot 10^{-3}$	30 min
Komplexe , häufig durchgeführte Aufgaben in gewohnter Situationen ohne Zeitdruck.	$1 \cdot 10^{-2}$	5 min
Komplexe Aufgaben in ungewohnter Situation bei hohem Stress und / oder wenig Zeit .	$1 \cdot 10^{-1}$	<30 sec

Total Losses

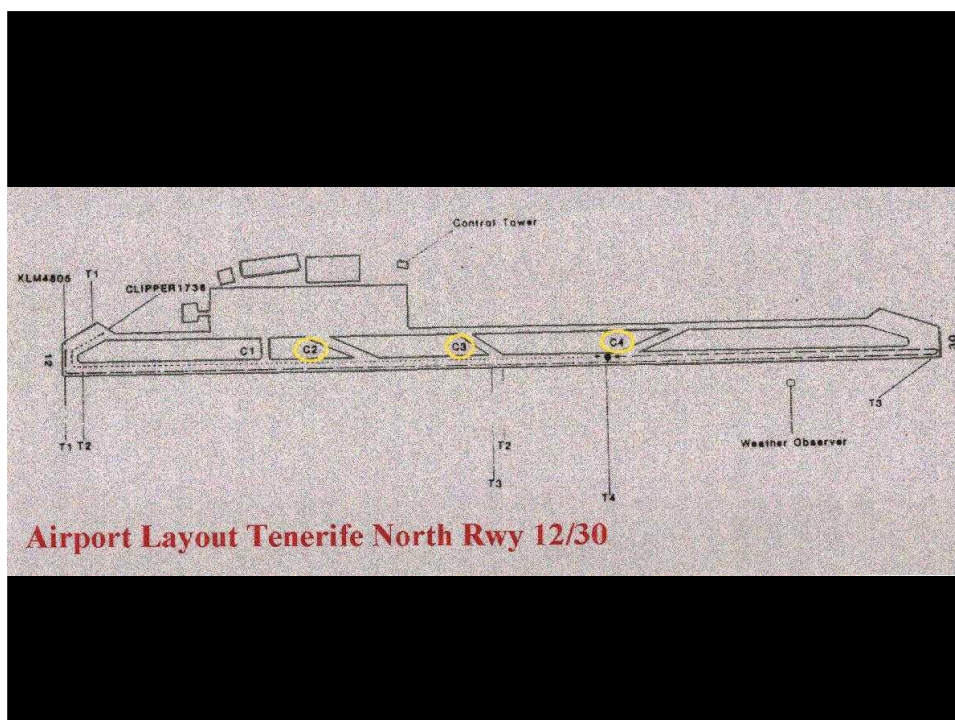


Immer wieder wird versucht, die Interaktion in einem komplexen System durch überlagerte Prozesse (z.B. Profit-Center) zu optimieren. Häufig führen diese Überlegungen zu suboptimalen Ergebnissen (Optimierung irrelevanter Seitenaspekte). Der Schlüssel zum Erfolg liegt in den meisten Fällen in der möglichst perfekten Organisation der menschlichen Zusammenarbeit. Hierfür müssen bestimmte Rahmenbedingungen geschaffen und Vereinbarungen getroffen werden.

In der Luftfahrt wurden entscheidende Verbesserungen aus der genauen Analyse von Unfällen abgeleitet. Immer wieder stellt sich die Frage: Was kann man tun, um ähnlich gelagerte Risiken zukünftig zu vermeiden?

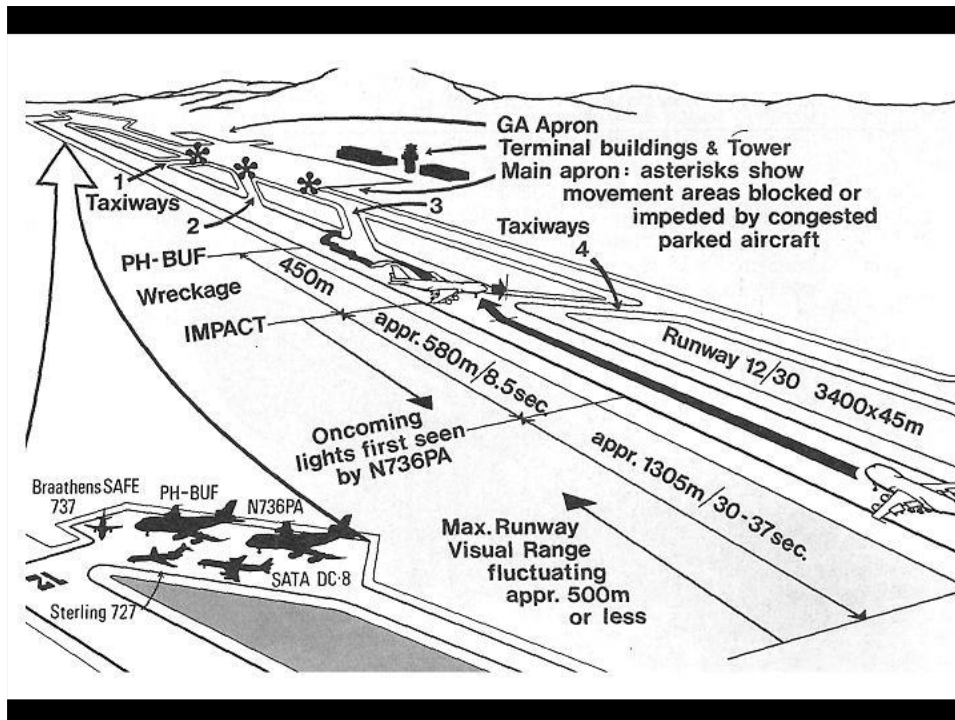
Fallstudie

Teneriffa KLM / PAN AM



1705:44 KLM	The KLM ... four eight zero five is now ready for take-off... and we're waiting for our ATC clearance.
1705:53 APP	KLM eight seven * zero five you are cleared to the Papa Beacon climb to and maintain flight level nine zero right turn after take-off proceed with heading zero four zero until intercepting the three two five radial from Las Palmas VOR.
1706:09 KLM	Ah roger, sir, we're cleared to the Papa Beacon flight level nine zero, right turn out zero four zero until intercepting the three two five and.. we're ..now .. at take-off...
1706:13 KLM-1	We gaan.
1706:18 APP	OK
1706:19 Radio	No...
1706:20 APP	Stand by for take-off, I will call you.

1706:20 Radio	And we're still taxiing down the runway, the clipper one seven three six.
1706:25 APP	Roger alpha one seven three six report when runway clear
1706:29 Radio	OK, we'll report when we're clear
1706:31 APP	Thank you
1706:32 KLM-3	Is hij er niet af dan?
1706:34 KLM-1	Wat zeg je?
1706:34 KLM-?	Yup.
1706:34 KLM-3	Is hij er niet af, die Pan American?
1706:35 KLM-1	Jawel. (emphatic)
1706:40	PanAm Kapitan sieht die Landescheinwerfer der KLM Boeing circa 700m voraus.
1706:44	KLM Maschine wird rotiert.
1706:47 KLM-1	(Aufschrei)



Teamarbeit: Was sollte verändert werden?

Liegt die Lösung in verbesserter Technik (z.B. „Wegfahrsperre, rote Ampel)?

Wie müssen die Teamstrukturen gestaltet werden?

Wie kann man den Chef kritisieren?

Darf man als Untergebener eingreifen?

Wenn ja, wie oft?

Was passiert, wenn man sich täuscht?

In Tätigkeitsbereichen, in denen man auf das reibungslose und möglichst sichere Zusammenspiel von Menschen und Maschinen angewiesen ist, muss nach neuen Antworten gesucht werden. In diesem Zusammenhang gewinnen Erkenntnisse der Biologie, Psychologie und der Soziologie an Bedeutung.

Gedacht ist noch nicht gesagt.

Gesagt ist noch nicht gehört.

Gehört ist noch nicht verstanden.

Verstanden ist noch nicht einverstanden.

Einverstanden ist noch nicht angewandt.

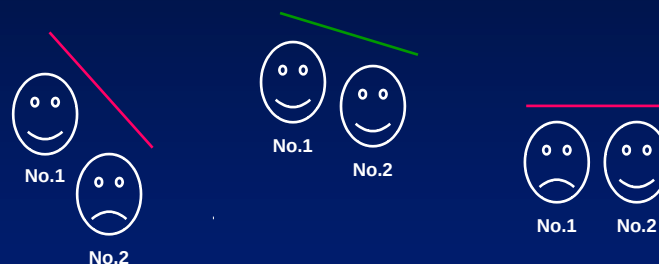
Angewandt ist noch nicht beibehalten.

Konrad Lorenz

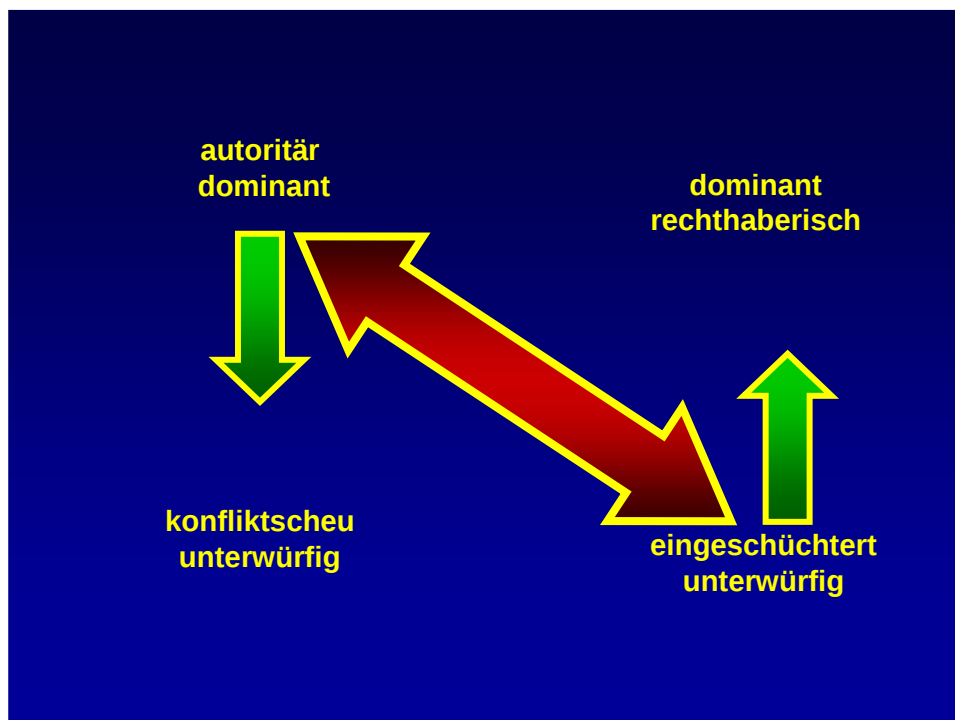
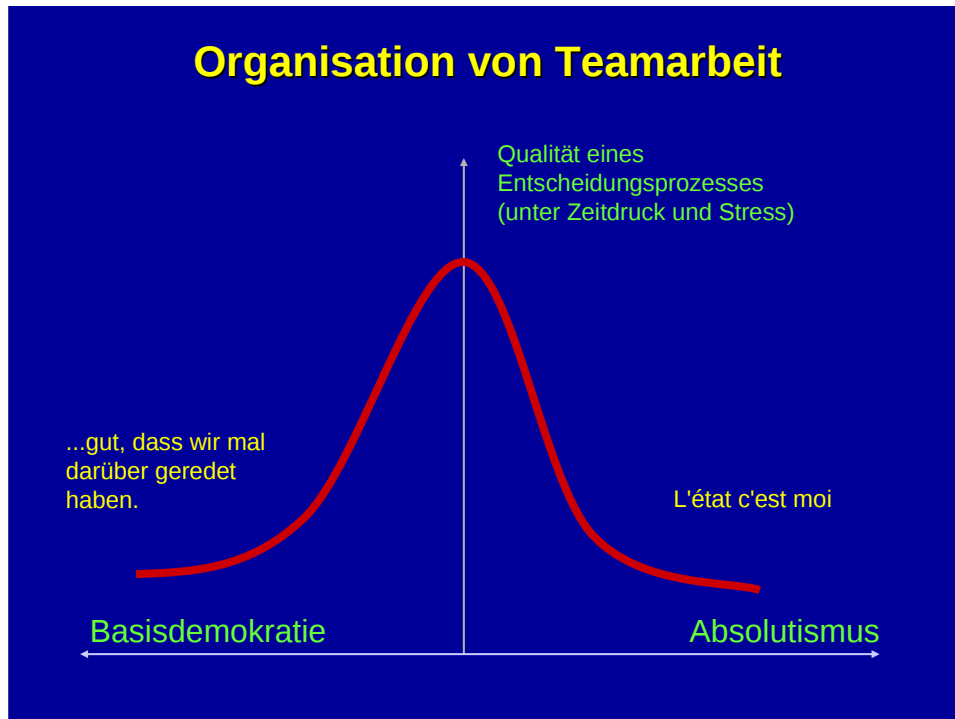
Um die Möglichkeiten des menschlichen Gehirnes optimal nutzen und um die potenziell auftretenden Fehler korrigieren zu können, müssen Arbeitsstrukturen geschaffen werden, die mögliche Fehler erkennen und korrigieren. Da ein einzelner Mensch immer "hochgradig fehleranfällig" ist, liegt in der Überwachung und Unterstützung eines Menschen durch einen möglichst hoch qualifizierten zweiten die grundsätzliche Lösung des Problems. („two communication rule“)

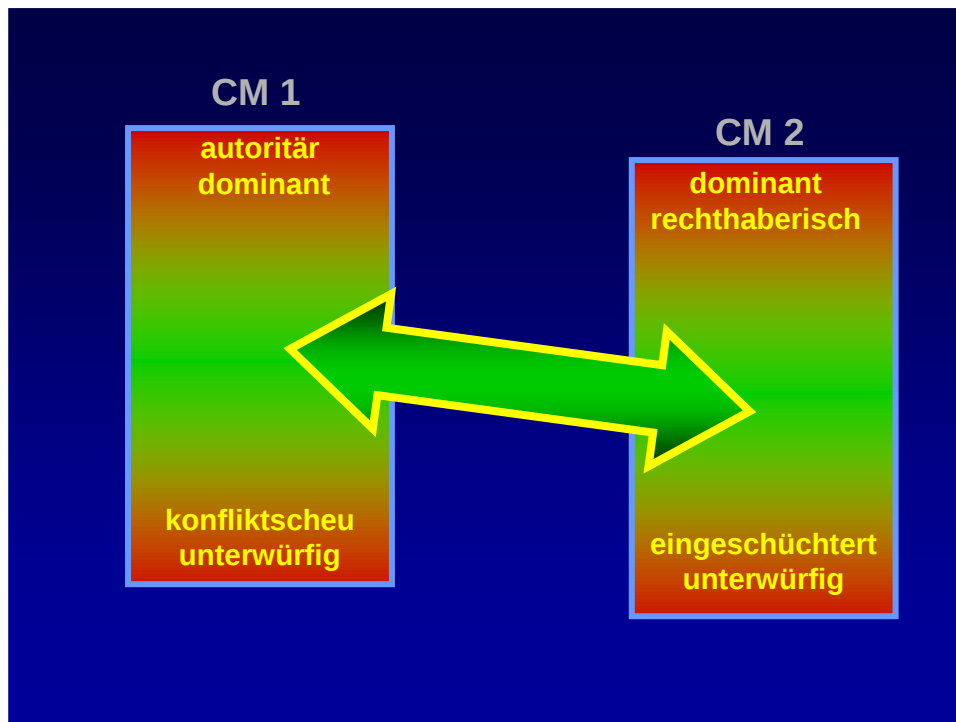
In der Diskussion der Fallstudie Teneriffa stellt sich zusätzlich stellt sich die Frage, die von der Führungsstruktur beantwortet werden muss: Wie oft darf der erste Offizier - eventuell auch fälschlicherweise - bremsen, bevor er gemäßregelt wird?

Optimales Hierarchiegefälle

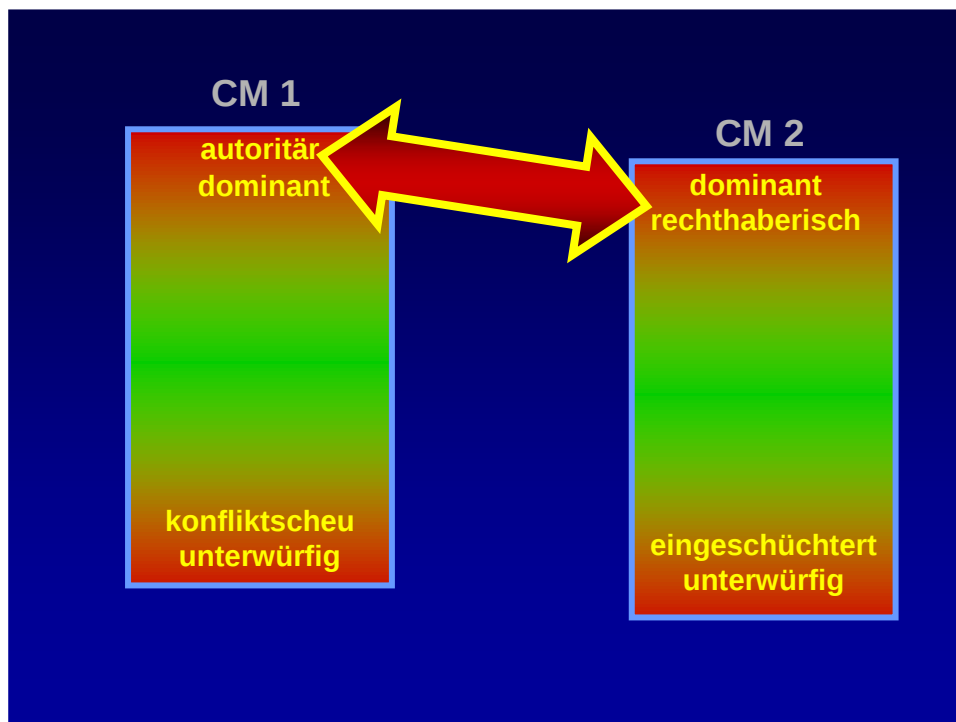


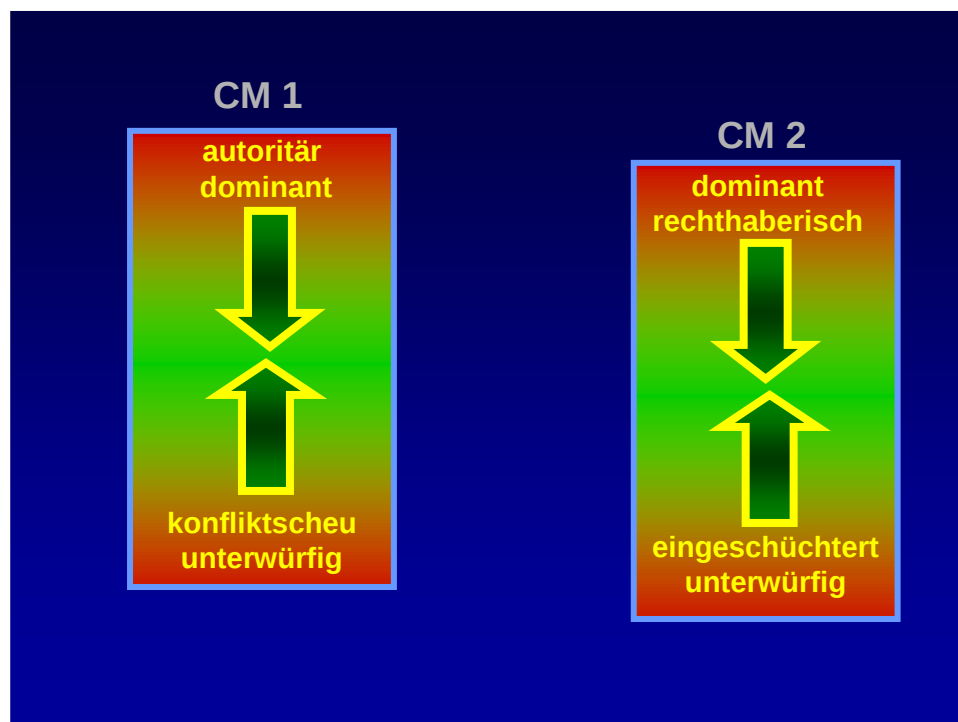
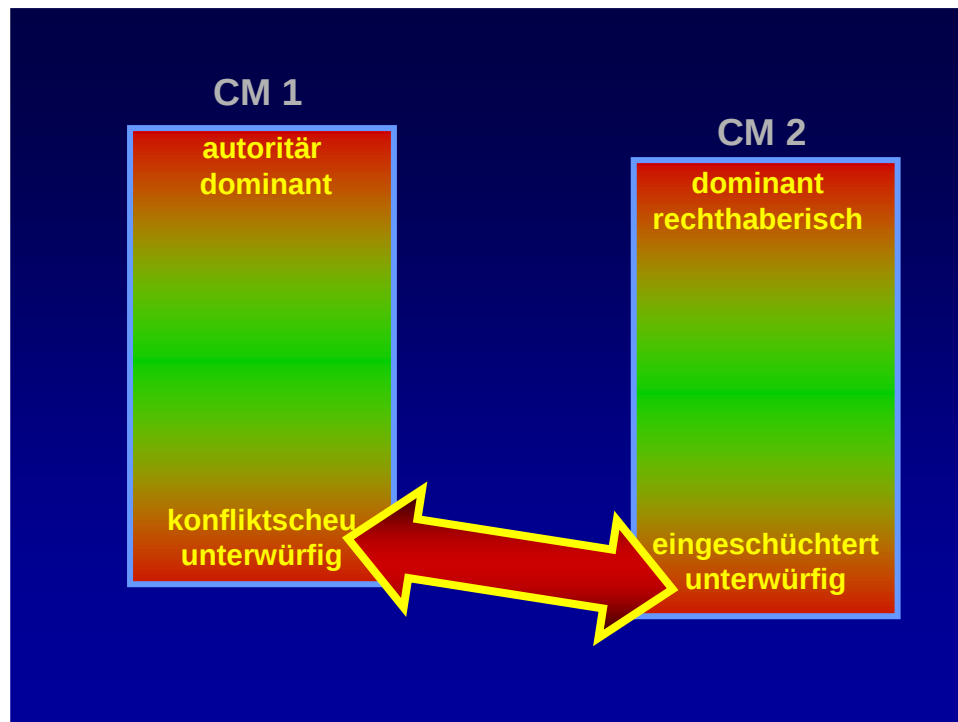
Auch das hierarchische Gefälle spielt eine entscheidende Rolle. Traditionell war der Hierarchiegradient in den Cockpits - abgeleitet aus der Seefahrt - sehr steil. Aus Angst vor Meuterei hatte der Kapitän sogar die Entscheidungsgewalt über Leben und Tod seiner Besatzung. Kritik am Chef wurde nicht selten mit dem sofortigen Tod des Untergebenen geahndet.

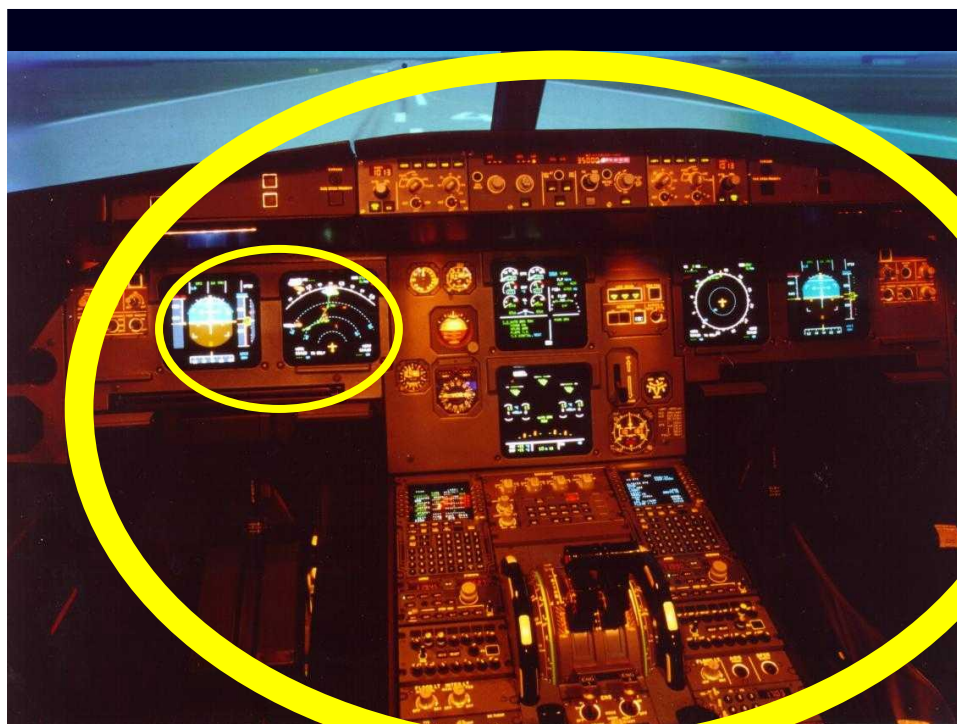
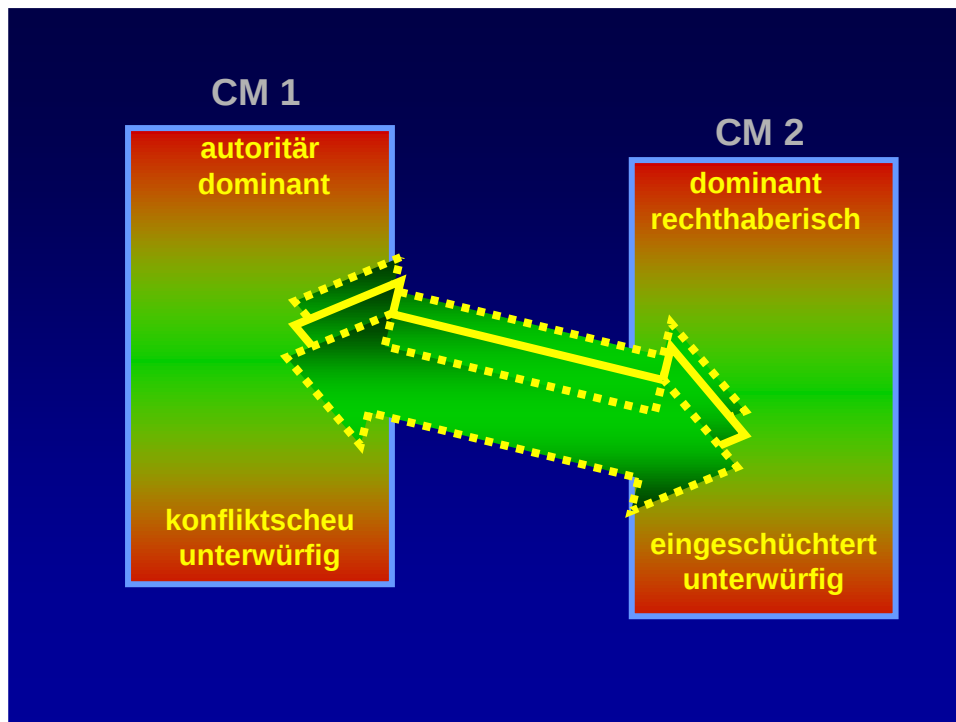




Wie erkenne ich meine Position im Diagramm? Antwort: Lebenspartner fragen, aber Vorsicht: Streit droht!







Die Wahrscheinlichkeit, dass zwei Menschen unabhängig voneinander an derselben Stelle eines Arbeitsprozesses denselben Fehler machen ist relativ gering, sofern beide "Denkmaschinen" unabhängig voneinander die vorliegenden Fakten sammeln und bewerten, bevor die weitere Vorgehensweise miteinander abgeklärt und besprochen wird (Parallelschaltung mehrerer, unabhängiger Denkmaschinen). Bei unterschiedlicher Meinung müssen die Gründe für eine Entscheidung, ihre Vor- und Nachteile besprochen werden. Aus der unabhängigen gedanklichen Arbeit der Individuen, die den Prozess beeinflussen, beziehungsweise beobachten, entsteht ein Sicherheitsnetz, das Arbeitsfehler auffangen kann. Die "Maschengröße" wird durch die Qualifikation des Einzelnen und die Qualität der Zusammenarbeit bestimmt.

Wirkungsvolle Abwehrstrategien können nur entwickelt werden, wenn Informationen über die tatsächlich auftretenden Probleme zur Verfügung stehen.

Bei der Analyse von Unfallstatistiken steht man vor dem Dilemma, dass aufgrund der - glücklicherweise - geringen Anzahl von Katastrophen statistische Aussagen nur mit großer Vorsicht und Zurückhaltung getroffen werden können. Immer wieder fehlt der Bezug zur Anzahl der tatsächlich auftretenden Vorfälle. Für ein objektives Bild der Sicherheitslage ist deshalb eine umfangreiche Umfrage unverzichtbar: Durch eine strukturierte Analyse möglichst vieler Beinahekatastrophen wird der Teil des "Vorfall-Eisberges" sichtbar, der sich "unterhalb der Wasserlinie" - also außerhalb des unmittelbaren Zugriffsbereiches der "Vorfallanalysten" befindet. Zusätzlich stellt sich die Frage, wie groß dieser normalerweise unsichtbare Teil ist?

Um einen besseren Überblick über potentiell sicherheitskritische Situationen zu erlangen, wurde in der Luftfahrt ein Human Factor Research Project durchgeführt. Es war die bisher umfangreichste Studie dieser Art: 2070 Piloten füllten einen 120 Seiten umfassenden Fragebogen aus. Die Umfrage beschäftigte sich mit der Erläuterung und Beschreibung des **zuletzt erlebten** sicherheitskritischen Vorfalles. Die Antworten ergaben Dreimillionen Zweihunderttausend Datensätze. Die Auswertung der Daten nahm mehr als zwei Jahre in Anspruch.



Human Factor Research Project

Cockpitumfrage
120-seitiger Fragebogen

2100 Piloten berichteten ausführlich
von ihrem letzten
sicherheitskritischen Vorfall

Mehr als **3.200.000** Datensätze wurden analysiert

Human Factor Research Project

Risikokategorien

- **TEC** Technische Probleme
- **OPS** Operationelle Probleme (Komplikationen)
- **HUM** Human Error
- **SOC** Soziale Probleme (Teaminteraktion)

Die Risikostufen wurden in sechs Kategorien aufgeteilt.

Risikostufe 1: Es gab ein irreguläres Ereignis. Aber es bestand **kein Handlungsbedarf**. Es war erkennbar, dass sicherheitsrelevante Auswirkungen nicht entstehen würden. ("No problem.")

Risikostufe 2: Es gab ein sicherheitsrelevantes Ereignis. Durch Aktivitäten der Crew konnte das **Entstehen** aller sicherheitsbeeinträchtigenden Auswirkungen **verhindert** werden. ("Routine.")

Risikostufe 3: Es gab ein sicherheitsrelevantes Ereignis. Dessen **Auswirkungen** konnten von der Crew **alle vollständig begrenzt** werden. ("Gut gemacht.")

Risikostufe 4: Es gab ein sicherheitsrelevantes Ereignis. Dessen **Auswirkungen** konnten von der Crew (Cockpit, Kabine) **nur teilweise begrenzt** werden. ("Noch mal gut gegangen.")

Risikostufe 5: Es gab ein sicherheitsrelevantes Ereignis. Dessen **Auswirkungen** konnten von der Crew (Cockpit, Kabine) **nicht begrenzt** werden. Die Situation konnte letztlich nur überstanden werden, weil keine erschwerenden Faktoren hinzukamen. Das letzte Glied der Fehlerkette fehlte. ("Um Haaresbreite...")

Risikostufe 6: Es gab ein sicherheitsrelevantes Ereignis. Die Situation **geriet vollständig außer Kontrolle** und wurde nur durch Zufall oder Glück überstanden. ("Oh, Shit!")

Der Risikomittelwert liegt bei der vorliegenden Studie bei einem Wert von 3,4, also bei einem Vorfall, dessen sicherheitskritische Auswirkungen von den Piloten nahezu vollständig begrenzt werden konnten. Es fällt auf, dass die höheren Risikostufen 4, 5

und 6 zusammen über 40% aller sicherheits-kritischen Vorfälle ausmachen. Die berichteten Events beziehen sich also nicht auf "peanuts", sondern zu einem großen Teil auf tatsächliches, signifikantes Gefährdungspotential. Anders als bei einer Sammlung von Berichten über sicherheitskritische Vorfälle kann man aus den Fragebögen allerdings nicht auf den genauen Verlauf eines Vorfalles schließen (keine haarsträubenden Geschichten), sondern es geht - auch aus Gründen der Anonymität - nur um die möglichen Einfluss- bzw. Störgrößen.

Auf Basis der Umfragedaten wurden vier Hauptkategorien gebildet, die die wesentlichen Problemaspekte beinhalten:

TEC Technische Probleme, Ausfall von Systemen

HUM Fehler von Personen

OPS Operationelle Probleme, Komplikationen

SOC Erschwerende soziale Faktoren

Der Bereich Operationelle Probleme **OPS** (Komplikationen) bezieht sich auf Einflüsse, die den Arbeitsablauf über das normale Maß hinaus erschweren. Erschwerende soziale Faktoren **SOC** beziehen sich auf die Teamsituation im Cockpit: Defizite in der Kommunikation, schlechtes CRM (Crew Resource Management: Strategie zur optimalen Ausnutzung aller einem Team zur Verfügung stehenden Möglichkeiten und Informationen), Konflikte (die nicht selten unausgesprochen bleiben), ein zu steiles oder zu flaches hierarchisches Gefälle, psychische oder psychologische Probleme etc.

Bei der Auswertung wurden zunächst die einzelnen Risikobereiche separat betrachtet. Bei einem isolierten Auftreten der obigen Faktoren ergeben sich die folgenden Prozentzahlen (Prozentanteil an der Gesamtzahl der Vorfälle):

Human Factor Research Project

Human Error

4,9% aller
sicherheitskritischer
Vorfälle

TEC: 7,7%

HUM: 4,9%

OPS: 1,2%

SOC: 0,7%

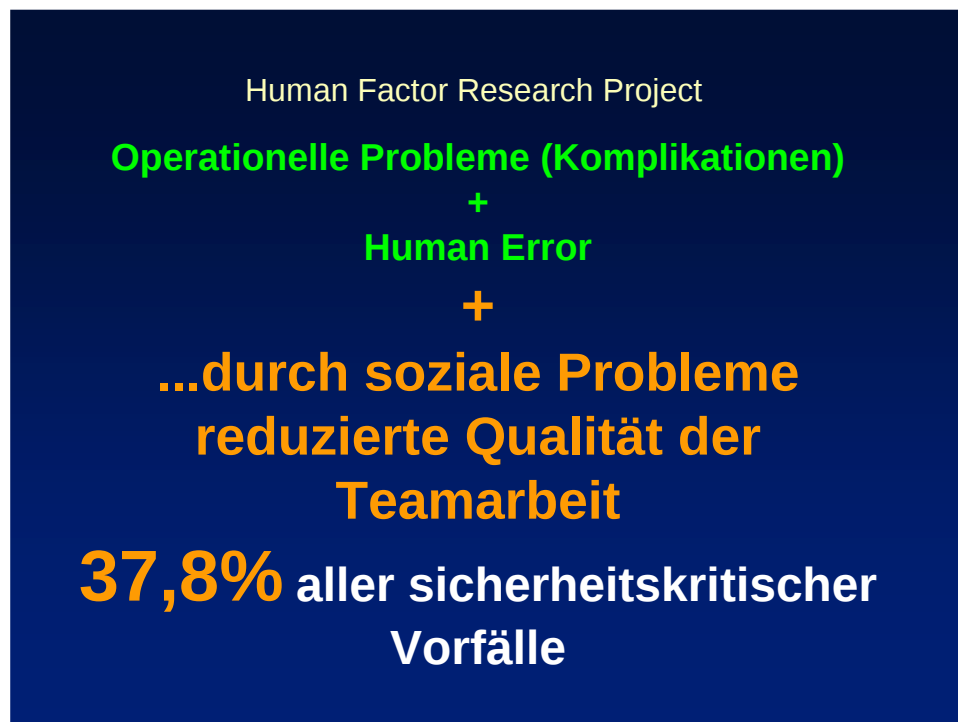
Es zeigt sich, dass technische Probleme TEC mit 7,7% aller Events bei den Einzelereignissen an der Spitze liegen, gefolgt von 4,9% Human Factor HUM. Dieses Erkenntnis löst zunächst Verwunderung aus: Wie passt diese Zahl zu den weltweit etwa 75% des Unfallgeschehens repräsentierenden Human Factor Accidents? Die Analyse zeigt, dass Cockpit-Crews einen **einzelnen** Arbeitsfehler normalerweise sehr gut verkraften. Das Sicherheitsnetz der strukturierten Cockpitarbeit entschärft einzelne Human Errors.

In einem zweiten Schritt kommt man dem eigentlichen Bedrohungspotential schon näher: Nun werden jeweils zwei Kategorien kombiniert (z.B. TEC+HUM oder OPS+SOC etc.). Hier sieht man, dass der Human Factor in Zusammenhang mit anderen Faktoren seine gefährliche Wirkung vergrößert. Durch das Zusammentreffen von operationellen Problemen (Komplikationen) mit einem Arbeitsfehler erhöht sich der Anteil an sicherheitskritischen Events auf 8,3%. Die Statistik verdeutlicht, dass ein gut organisiertes Arbeitsumfeld einen großen risikoreduzierenden Einfluss hat. Die größte Risikogruppe bei einer Verknüpfung von zwei Faktoren stellt die Kombination Human Factor (HUM) und problematisches soziales Klima (SOC) dar. 13,7% aller Incidents entfallen auf diesen Bereich. Dies bedeutet, dass die Arbeitsatmosphäre auf das Risiko einen deutlich größeren Einfluss hat als Komplikationen.

Doch die drei Kategorien (HUM, HUM+OPS und HUM+SOC) ergeben zusammen nur 26,9% der sicherheitskritischen Vorfälle. Es stellt sich die Frage, woraus der Hauptanteil des, häufig potentiell tödlichen, Human Factors besteht?

Der nächste Auswertungsschritt beantwortet diese Frage: Betrachtet man Dreierkombinationen der Risikobereiche (z.B. TEC+OPS+SOC) ergibt sich folgendes Bild: Die mit Abstand häufigste sicherheitskritische Situation (37,8% aller Events) besteht aus folgendem "Gemisch":

1. Es entsteht eine Komplikation (OPS).
2. In dieser Situation erhöhter Belastung passiert ein Arbeitsfehler (HUM).
3. **Die negativen Auswirkungen des Fehlers können nicht korrigiert oder entschärft werden, weil das Arbeitsklima (SOC) nicht optimal ist.**



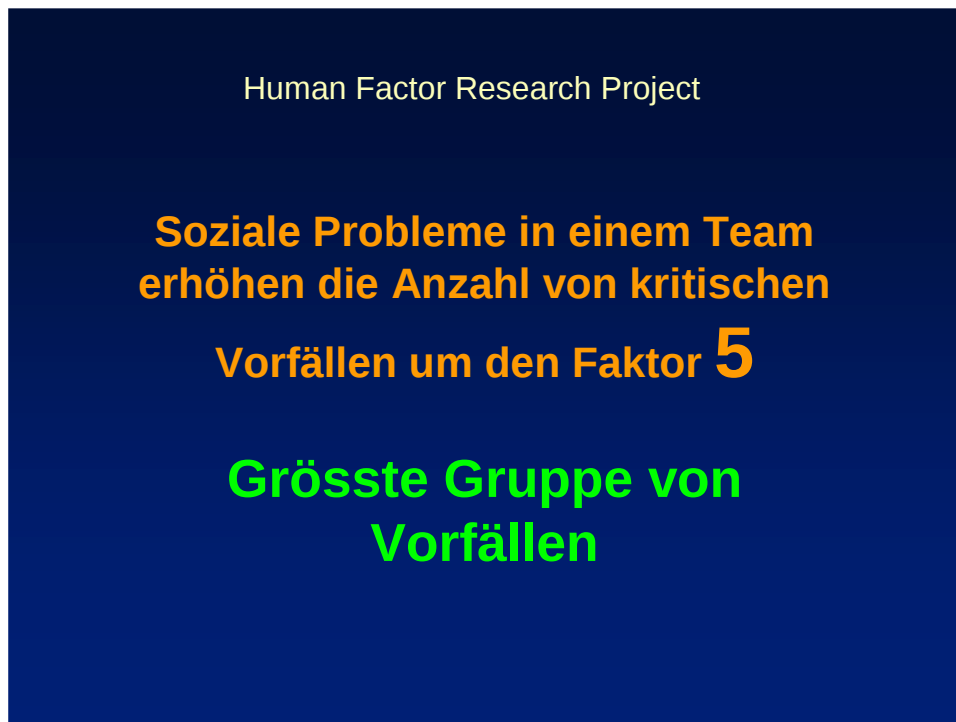
Das heißt, für einen Human Error wirkt ein negatives soziales Klima wie ein "Turbolader": Häufig macht erst die nicht optimale zwischenmenschliche Situation aus einem "harmlosen" Fehler einen potentiell lebensbedrohlichen Vorfall. Hierbei ist zu bedenken, dass eine angespannte Atmosphäre im Regelfall nicht mit einem Streit gleichzusetzen ist. In vielen Fällen wird das Arbeitsklima vom Verursacher unbemerkt belastet. Der Mitstreiter empfindet in vielen Fällen nur ein "unbestimmtes Unwohlsein". Ein erster negativer Eindruck, zu großer oder zu wenig Respekt, Missachtung, Missverständnisse, von zu Hause mitgebrachte schlechte Stimmung, fehlende Motivation etc. können die Leistungsfähigkeit des Teams deutlich reduzieren.

Ein erster und wichtiger Schritt für eine Entschärfung dieses Problems ist das deutliche und unverschlüsselte Aussprechen des eigenen Unwohlseins bzw. der subjektiven Gefühlslage.

Dies gelingt normalerweise nur nach der Überwindung eines erheblichen inneren Widerstandes. Doch schon die Aussagen: "...ich fühle mich in unserer Zusammenarbeit nicht wohl" oder "...ich habe das Gefühl, es existieren

unausgesprochene Probleme", können den Einstieg für eine Verbesserung der Zusammenarbeit liefern.

Gerade in Berufen, die vom Bild des souveränen Spezialisten geprägt sind, der alle Probleme spielend bewältigt, stellt das Ansprechen weicher "Psycho-Soziefaktoren" ein Problem dar. Trotzdem darf dieser Bereich nicht ausgespart und verdrängt werden, denn nicht "weltfremde" Psychologen haben dieses Risikopotential "entdeckt", artikuliert und damit in den Vordergrund gebracht, sondern die Verursacher selbst.



Jeder weiss, dass das Arbeitsklima einen Einfluss auf die Arbeitsqualität und die Sicherheit hat, aber es ist sicherlich überraschend, dass der Einfluss "atmosphärischer Störungen" so hoch ist. Die Tatsache, dass sich Kollegen nicht verstehen (was im Sinne von gestörter Kommunikation durchaus auch wörtlich gemeint sein kann), steht nach diesen Ergebnissen an erster Stelle der Sicherheitsprobleme. Durch soziale Spannungen im Team steigt das Risiko für einen sicherheitskritischen Event um den Faktor 5 oder anders formuliert:

80% aller sicherheitskritischen "Human Errors" könnten durch eine optimale Arbeitsatmosphäre entschärft oder beseitigt werden.

Somit kann der **quantitative** Zusammenhang zwischen dem "weichen Faktor" sozialem Klima und dem Vorfallrisiko belegt werden. Doch es erhöht sich nicht nur die Anzahl der Vorfälle, sondern auch die Risikostufe! (Das mittlere Risiko dieser HF-bedingten Vorfälle liegt bei 3,57.)

Was bedeutet diese Aussage für die Arbeitsorganisation und das Training?

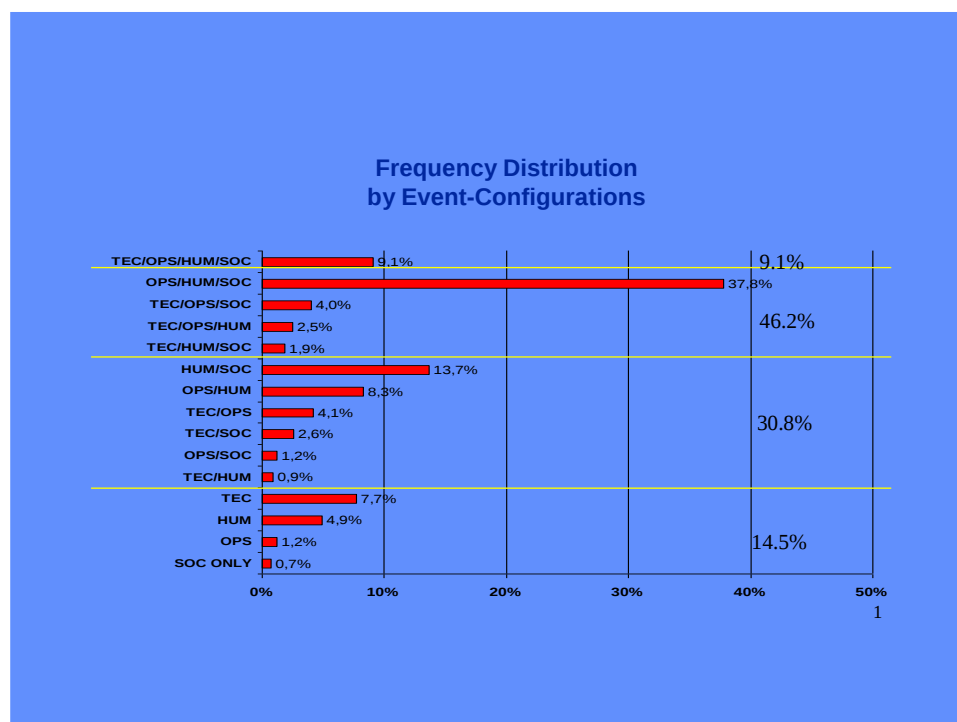
Die Bemühungen um optimales CRM (Crew Ressource Management) und um optimale Teamstrukturen müssen verstärkt werden. In der Vergangenheit wurde schlechtes Teamverhalten oder eine miese Stimmung im Arbeitsumfeld häufig mit

dem Argument toleriert: "...aber er/sie arbeitet fachlich nicht schlecht!" Diese Aussage sollte so nicht mehr akzeptiert werden. Die Umfrageauswertungen zeigen, dass schlechtes Teamverhalten einen Löwenanteil der sicherheitskritischen Vorfälle auslöst, die häufig nicht durch hervorragende Fähigkeiten, sondern nur durch Glück entschärft werden können.

Dies bedeutet das Defizite im Teamverhalten sowohl von den einzelnen Kollegen, als auch von Ausbildern und Vorgesetzten konsequent angesprochen werden müssen. Dies ist, wie bereits erwähnt, leichter gesagt als getan, da häufig tiefer gehende Diskussionen erforderlich werden. In einer ersten Reaktion auf dieses Untersuchungsergebnis könnte man nun fordern, dass alle "unsympathischen" Kollegen, die nicht sofort eine "grandiose Stimmung" im Team erzeugen können, nicht eingesetzt werden dürfen. Diese Maßnahme würde - in der Regel - das Problem nicht entschärfen, da jeder Mensch immer wieder - häufig unbewusst - durch sein Verhalten das Arbeitsklima für seine(n) Mitstreiter belastet. Deshalb ist es Erfolg versprechender, **allen** Kollegen Werkzeuge an die Hand zu geben, die den optimalen Umgang mit sozialen Problemen (im weiteren Sinne) sicherstellen können.

Soziale Kompetenz hat folglich für die Bewältigung von Sicherheitsproblemen auch in technisch orientierten Arbeitsbereichen eine Bedeutung, die in der Vergangenheit gravierend unterschätzt wurde.

Die folgende Grafik zeigt die Prozentzahlen der einzelnen Risikogruppen. Aus den Zahlen geht hervor, dass durch die Umfrage die Feinstruktur der sicherheitsrelevanten Human Factors aufgeschlüsselt werden konnte: Addiert man alle Bereiche, in denen der Faktor HUMAN erscheint, ergeben sich 79,1% und das ist der Wert, der in etwa der IATA-Unfallstatistik von 75% entspricht.



Doch was verbirgt sich bei einer detaillierten Betrachtung hinter dem Begriff SOC: In der Struktur des Fragebogens wurde gezielt auf mögliche Beeinträchtigungen eingegangen:

Etwa **32%** dieser "ungünstiges CRM-Events" werden durch den "Alleingang" eines Piloten ausgelöst. Diese Zahl bedeutet, dass nicht gemeinsam koordiniertes und abgesprochenes Verhalten ein Sicherheitsproblem darstellt. Im Regelfall steht kein "böser" Wille hinter dieser Vorgehensweise. Zeitdruck, Zielfixierung oder eine unerwartete Komplikation kurz vor dem erwarteten Arbeitsende können im Handumdrehen aus einem guten Team-Player einen "Rambo" machen.

Es liegt in der Natur der Sache, dass die Problematik "Alleingang eines Teammitgliedes" im Regelfall vom Kapitän ausgelöst wird. Aufgrund der hierarchischen Struktur und der Gesamtverantwortung fällt es in der Regel dem Chef leicht, einen Alleingang eines Teammitgliedes zu stoppen. Für einen hierarchisch untergeordneten Mitarbeiter ist es erheblich schwieriger, den Chef von der Problematik einer einsam getroffenen Entscheidung zu überzeugen, da vor dem Aussprechen von Kritik aus der Position des "Untergebenen" heraus eine große emotionale Hürde übersprungen werden muss. Je größer der Altersunterschied oder der hierarchische Abstand zwischen den Teammitgliedern ist, umso schwerer kann es dem Mitarbeiter fallen, Kritik zu äußern.

Die Tatsache, dass ca. ein Drittel aller CRM-Probleme auf „Einzelkämpfertum“ zurückzuführen sind, zeigt, dass in diesem Bereich deutlicher Handlungsbedarf besteht und man sich immer wieder aufs Neue um eine gemeinsame Arbeitsbasis bemühen muss. Das Vermeiden von Hetze ist in diesem Zusammenhang ein wichtiges Abwehrmittel.

Die vorhergehende Grafik zeigt, dass der Faktor SOC ONLY mit nur 0,7% das Schlusslicht der Tabelle darstellt. Diese Aussage verdeutlicht, dass soziale Probleme - für sich alleine genommen - als Ursache für einen Vorfall praktisch ausscheiden. Das Bemühen, eine gute Arbeitsatmosphäre aufzubauen, ist in hohem Maße ausgeprägt. Vorhandene Schwierigkeiten werden erst beim Auftreten von zusätzlichen Belastungsfaktoren offensichtlich.

Von wem sollte das entsprechende Training durchgeführt werden? Sicherlich sollte Grundlagenwissen zu CRM-Themen von psychologischem Fachpersonal gelehrt werden, aber dieser Art der Wissensvermittlung sind relativ enge Grenzen gesetzt, denn der eigentliche Wissenstransfer findet im Bezug zur persönlichen Arbeitssituation statt und muss deshalb von Fachkollegen erklärt und begleitet werden. Die konkrete Umsetzung muss - um effizient sein und akzeptiert werden zu können - im spezifischen Umfeld geschehen und kann deshalb nur von Fachspezialisten (Piloten, Ingenieure, Mediziner) als Ausbilder und Multiplikatoren geleistet werden. Die Ergebnisse der Umfrage geben den entsprechenden Bemühungen zusätzlichen Rückenwind. Verstärkte Schulungen in diesem Bereich erlauben es allerdings nicht, bei fachlichem Basistraining Abstriche zu tolerieren. CRM-Training ist kein Ersatz für Fachkenntnisse, sondern "nur" eine notwendige zusätzliche Ergänzung.

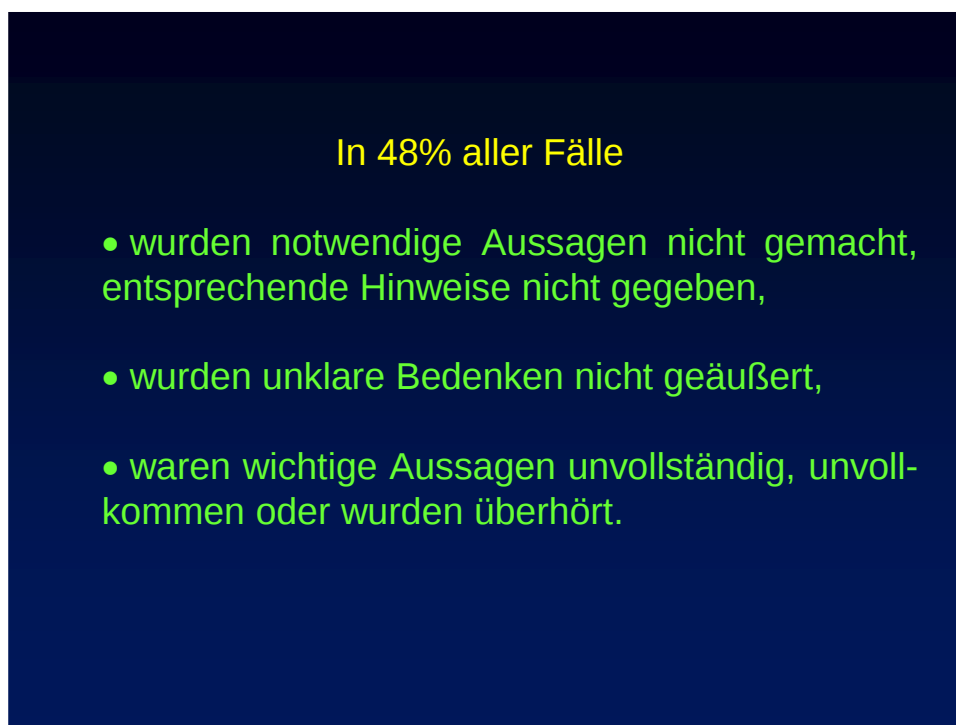
Zur Verdeutlichung der Probleme, die dem Bereich SOC zugeordnet werden, noch einige Zahlen:

Weiter oben wurde schon erwähnt, dass sich in **68,4%** aller beschriebenen Fälle "zusätzliche erschwerende Faktoren im Bereich der sozialen Interaktion" ergaben.

Dass es sich hierbei in den seltensten Fällen um einen Streit im herkömmlichen Sinne oder um einen offen ausgetragenen Konflikt gehandelt hat, wurde schon erläutert. In **77,4%** der Fälle mit erschwerenden Faktoren im Bereich sozialer Interaktion gab es Kommunikationsprobleme.

In 48% aller Fälle

- wurden notwendige Aussagen nicht gemacht, entsprechende Hinweise nicht gegeben,
- wurden unklare Bedenken nicht geäußert,
- waren wichtige Aussagen unvollständig, unvollkommen oder wurden überhört.



In 48% aller Fälle

- wurden notwendige Aussagen nicht gemacht, entsprechende Hinweise nicht gegeben,
- wurden unklare Bedenken nicht geäußert,
- waren wichtige Aussagen unvollständig, unvollkommen oder wurden überhört.

In den oben genannten Fällen liegt das Versäumnis beim **"Sender"** der Nachricht, denn für die Qualität von Kommunikation ist nur das relevant, was beim Gegenüber ankommt. Der Sender einer Nachricht hat deshalb die Verpflichtung, zu überprüfen, was von der ausgesprochenen Information tatsächlich vom Empfänger wahrgenommen wurde.

Das Problem liegt folglich nicht in der mangelnden Bereitschaft des Kapitäns, einen Hinweis entsprechend umzusetzen, sondern in der mangelnden Courage des Ersten Offiziers, Abweichungen konsequent und unmissverständlich anzusprechen.

Nur in 23% aller Kommunikations-Problemfälle erfolgte trotz eines eindeutig verstandenen Hinweises keine entsprechende Reaktion. Doch auch für diese Art von Situation existiert eine Strategie: Unterbleibt die Reaktion auf den korrigierenden Hinweis, müssen die Bedenken wiederholt werden.

Das Schweigen des ersten Offiziers und die Zielorientiertheit des Kapitäns können dazu führen, dass ein Fehler nicht korrigiert wird. (z.B. Teneriffa, mit 583

Todesopfern. Der erste Offizier hatte nicht den Mut, den erfahrenen Ausbildungskapitän ein zweites Mal zu korrigieren.)

Einen großen Anteil an den Arbeitsfehlern der Cockpit-Crew hat der so genannte Regelverstoß. Eine Arbeitsgruppe von Boeing beschäftigte sich vor einigen Jahren mit diesem Phänomen: In der Studie werden Unfälle analysiert. Es wird bei der Aufarbeitung der Totalverluste nicht danach gefragt, was einen Unfall ausgelöst hat, sondern es wird danach gesucht, was ihn verhindert hätte. Die Untersuchung zeigt, dass rund **80%** aller Unfälle durch diszipliniertes Einhalten der Vorschriften und Regeln verhindert worden wären. Bei der Auswertung der Cockpit-Studie ist deshalb für uns der Bereich "regelgetreues Arbeiten" von besonderem Interesse, denn die Aussage der Boeing-Studie bedeutet, dass die Anzahl der Unfälle (im Durchschnitt zur Zeit etwa 18 pro Jahr) mit einem Schlag um 80% (oder jährlich etwa 14 Totalverluste) reduziert werden könnte, wenn die Flugzeugführer strikt den Regeln folgen würden.

77% (N=940) aller Arbeitsfehler, die einen sicherheitskritischen Vorfall auslösen, bestehen aus einem "Nichteinhalten von Regeln". Die gesamte Anzahl der berichteten Regelverstöße liegt mit 1513 deutlich höher, da in 573 Fällen Mehrfachnennungen (Verstoß gegen mindestens zwei Vorschriften) auftraten. Die Nützlichkeit und Schutzwirkung der Regeln wird grundsätzlich nicht in Frage gestellt. Doch offensichtlich wird trotzdem immer wieder gegen fundamentale Regeln verstoßen: Zeitdruck, große Routine, Complacency (sorglose Nachlässigkeit) und das Gefühl unverwundbar zu sein, verringern die Hemmschwelle zur Regelüberschreitung.

Im Prinzip gibt es verschiedene - gleiche Sicherheit bietende - Verfahren, eine Aufgabe zu lösen. Deshalb ist die Beschränkung auf eng gefasste Standardverfahren auf den ersten Blick nicht unbedingt einsichtig, doch es gibt mehrere Gründe, verbindliche Absprachen zu treffen und einzuhalten:

Gegenseitige Überwachung und Ansprache von Abweichungen sind nur dann möglich, wenn sich alle Cockpitmitglieder auf gemeinsam akzeptierte Vorgehensweisen berufen können. Bei der Anwendung von "Privatverfahren" kann der Überwachende nicht mehr feststellen, ob ein Arbeitsschritt in dieser Form erwünscht ist, oder ob sich nun ein unbeabsichtigter Arbeitsfehler eingeschlichen hat. Arbeitet eine Besatzung in dieser "Verfahrens-Grauzone", muss sie sich auf Gefühlswerte verlassen, die - dokumentiert durch viele Flugunfälle - häufig schlechte, bzw. tödliche Ratgeber sind.

Aus der Verhaltenspsychologie ergibt sich ein weiteres gewichtiges Argument für diszipliniertes Arbeiten: Nach einer tolerierten Regelüberschreitung sinkt die Hemmschwelle für weitere, oft noch gravierendere Verstöße. Deshalb muss eine Regelabweichung schon im Entstehen angesprochen und somit verhindert werden.

Der Kapitän ist für die Einhaltung der verbindlichen Regeln verantwortlich. Zu seiner Unterstützung und als zusätzliches "Überwachungs- und Redundanzorgan" steht ihm ein verantwortlicher Erster Offizier zur Seite. Ein Verstoß gegen festgelegte Regeln bedeutet somit immer auch ein Versagen der Redundanzstruktur im Cockpit. Die von den Ersten Offizieren akzeptierte Toleranzschwelle legt die Maschengröße des Sicherheitsnetzes fest.

Es erfordert hohe Selbstdisziplin, auch nach vielen Jahren erfolgreicher Arbeit, ein teilweise als starr empfundenes Regelwerk konsequent zu befolgen. Vor allem Ausbildungs- und Führungspersonal ist in diesem Bereich gefährdet: Wer die Regeln selbst mit entworfen und eingesetzt hat und sich immer wieder an die teilweise kontroversen Diskussionen erinnert, die zu ihrer Implementierung führten, dem fällt das Einhalten der Regeln bisweilen besonders schwer. Dies ist sicherlich mit ein Grund dafür, dass Ausbilder und "Funktionäre" überproportional gefährdet sind. Aufgrund der Vorbildfunktion hat ein von einem Ausbilder durchgeführter Regelverstoß eine besonders große Negativwirkung, denn die hierbei auftretenden Arbeitsfehler werden mit großer Wahrscheinlichkeit vom unerfahrenen Kollegen nicht korrigiert, weil er nicht damit rechnet, dass ein Regelverstoß dieser Art auftreten kann.

In diesem Zusammenhang spielt auch Motivation eine große Rolle. Eine Untersuchung der United States Navy hat ergeben, dass 90% der Piloten, die in einen "Human Error" Unfall verwickelt werden, gravierende Motivationsprobleme haben. Bei nachlassender Motivation steigt die Bereitschaft zum Regelverstoß und zur Akzeptanz eines größeren Risikos. Nur wer hoch motiviert ist, arbeitet umsichtig vorausschauend und hoch konzentriert. Das "Vorausdenken" möglicher Konsequenzen fällt umso schwerer, je widerwilliger man seine Tätigkeit ausführt.

Neben Disziplin und Motivation ist die Akzeptanz der eigenen Fehlerhaftigkeit eine unverzichtbare Basis für gute Teamarbeit. Nur wer zu den eigenen Schwächen steht, kann glaubhaft Kritik einfordern und äußern (passive und aktive Kritikfähigkeit).

Auch das persönliche Wertesystem spielt eine entscheidende Rolle: Ohne Empathie und einer grundsätzlichen Zuwendung den Mitmenschen gegenüber wird man von seinen Mitstreitern in einer komplexen, kritischen Situation häufig nicht mehr mit der erforderlichen Deutlichkeit auf "Ungereimtheiten" und mögliche Fehler hingewiesen.

DESK

- Disziplin

SOP

Leitlinien



Es ist einfach Leitlinien aufzustellen, das Befolgen fällt immer wieder schwer, denn Leitlinien machen den Arbeitsprozess langsamer, teurer, weniger individuell. SOP haben nur dann einen Sinn, wenn sie die Produktqualität erhöhen, bzw. das Risiko reduzieren.



Individuelle Risiken des Lebens

Tödlicher Autounfall	1%
Bankrott durch Scheidung	3%
Arbeitslosigkeit	10%
Schwere Erkrankung	30%
Autounfall mit Verletzung	40%
Sportverletzung	70%

Bei der Befolgung von Leitlinien wird das zu erwartende Risiko unwillkürlich mit den im normalen Alltag zu schulternden Risiken verglichen. 99% Sicherheit ist für uns subjektiv genug!



Die größten Risiken treten für uns bei der Bewältigung von Aufgaben im Haushalt auf.

Konflikt für Piloten

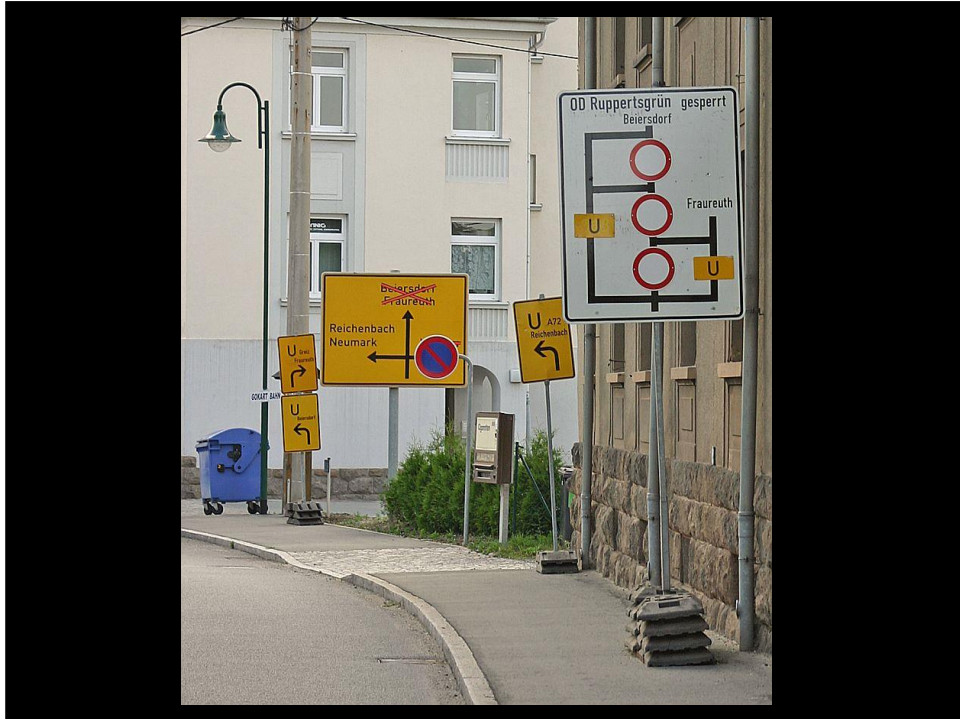
Für das eigene Leben muss ein
Sicherheitsniveau **<99%**
(Risiko **> 1%**) reichen.

Für einen Flug soll die Sicherheit
99,99999999% betragen
(Risiko **<0,00000001**)?!

Die subjektive Risikoeinschätzung muss durch ein Verständnis der Regeln und ein Vertrauen in die Entwickler von Leitlinien ersetzt werden. (Der Röntgenarzt spürt die Strahlung nicht, trägt aber trotzdem den unbequemen Bleimantel.) Im Idealfall dürfen SOP nur von Mitarbeitern erstellt werden, die auch selbst im Arbeitsprozess die Leitlinien befolgen müssen.



SOP müssen so einfach wie möglich aufgebaut sein und dürfen keine unnötige Komplexität enthalten, sonst werden sie in Drucksituationen nicht berücksichtigt.



In Ausnahmesituationen müssen SOP besonders klar und übersichtlich gestaltet werden.



SOP sollten eindeutig den Weg weisen...



...und SOP sollten das Risiko nicht erhöhen.

DESK

- Disziplin
- Engagement (Motivation)
- Soziale Kompetenz
(Moral, Werte, Kinderstube)
- Kooperation (Task / Team)
Fähigkeit zur Teamarbeit

Teamfähigkeit findet man als wesentliche Forderung in jeder Stellenausschreibung. Wir alle halten uns für gute Team-Player, aber sind wir tatsächlich so gut wie wir glauben?

“Wild Bill“ Hopson



Zeitdruck und Zielfixierung können aus einem Teamarbeiter einen Rambo machen, der wichtige Regeln über Bord wirft. Jetzt hilft nur noch Kontrolle und Unterstützung von außen.



In diesem Fall hat die gegenseitige Überwachung und Unterstützung nicht funktioniert. Der erste Offizier sagte, während eines zu schnellen Endanfluges zu seinem Chef: „Captain isn't that a bit faster, than you unsually fly?! Captain: Yes! An dieser Stelle wurde die Kommunikation abgebrochen, der erste Offizier wiederholte seine Bedenken nicht und er griff auch nicht ein. Der Kapitän flog weiter und die Maschine konnte, wegen zu hoher Geschwindigkeit nicht auf der Landebahn zum Stehen gebracht werden.

Trainingsziel

Soziale Intelligenz und Kompetenz

- **Passive und aktive Kritikfähigkeit**

Teamplayer-Test: Beifahrer zum Fahrer: „Fahr nicht so schnell!“

Optimale Reaktion des Fahrers: „Vielen Dank für den Hinweis“ Rückspiegel beobachten, deutlich abbremesen und die Nachfrage: „Ist es so ok?“

Trainingsziel **Soziale Intelligenz und Kompetenz**

- **Akzeptanz der eigenen Fehlerhaftigkeit**
Eingeständnis von Schwächen

Voraussetzung um optimal mit Kritik umgehen zu können.

Trainingsziel **Soziale Intelligenz und Kompetenz**

80% aller "Human Errors"
in komplexen Situationen
können durch **optimale
soziale Interaktion im Team**
entschärft werden.

Zwischenmenschliche Kompetenz

Kommunikation

Führung und Teamarbeit

Arbeitsorganisation

Entscheidungsfindung

Der hohe Anteil menschlicher Fehler führte zu der nahe liegenden - und auf den ersten Blick bestechenden - Idee, den fehlbaren Menschen durch eine "unfehlbare", digital arbeitende Rechenmaschine zu ersetzen. Durch diesen Schritt sollten alle menschlichen Unzulänglichkeiten aus dem Regelkreis Mensch/Maschine entfernt werden. Ein Computer wird nie müde, er ist nicht emotional, braucht keinen Urlaub und ist immer gleich hoch "motiviert" etc. (In etlichen Industriesparten wurde menschliche Arbeit in erheblichem Umfang durch Roboter ersetzt. Diese Entwicklung erhöhte in vielen Fällen die Produktivität und garantiert eine gleichbleibende Produktqualität).

In der Luftfahrt veränderte ein erhöhter Automationsgrad den Anteil an menschlichen Fehlern als Unfallursachen nicht. Auch nach Einführung der so genannten HITEC-Flugzeuge liegt die Unfallursache "Human Error" bei 75%. Bisher hat sich die Annahme, dass ein erhöhter Automationsgrad zwangsläufig die Sicherheit erhöht, nicht erfüllt. In einigen Fällen wurde lediglich der "Human Error" durch einen "Computer Error" ersetzt. Die Erfahrung hat gezeigt, dass der digitale Rechner nur in "trivialen" Fällen die Sicherheit erhöhen beziehungsweise garantieren kann. Da auch der beste Programmierer nicht alle möglichen Situationen vorhersehen kann, "versagt" der Rechner häufig, wenn unkonventionelle Entscheidungen erforderlich werden oder wenn Einflussgrößen abgewogen und bewertet werden müssen, die in diesem Kontext vom Programmierer nicht erwartet wurden. Plakatig formuliert kann man feststellen: Der Automat hilft, wenn Hilfe nicht unbedingt erforderlich ist und er lässt "im Stich" wenn eine Entscheidung anspruchsvoll wird.

Nach aufwendigen Forschungsprojekten hat sich mittlerweile die Erkenntnis durchgesetzt, dass der so genannten Künstlichen Intelligenz (KI) enge Grenzen gesetzt sind. Selbst so trivial erscheinende Phänomene wie zum Beispiel der gesunde Menschenverstand können von einem Computer nur in sehr beschränktem Umfang "imitiert" werden. Von der künstlichen Erzeugung von Intuition oder genialer neuer Ideen durch Digitaltechnik ist man noch weit entfernt.

Anhand eines kleinen Gedankenexperimentes möchte ich die Probleme, die sich bei der Verwendung eines komplexen Rechenprogramms ergeben, verdeutlichen: Man stelle sich einen Großrechner vor, der eine Operation oder einen Flug vollautomatisch steuern soll. Vor dem ersten Einsatz muss aus Sicherheitsgründen ein Softwaretest durchgeführt werden. Geht man davon aus, dass 100 Parameter einen Flug beeinflussen (was ein sehr konservativer Ansatz ist, wenn man berücksichtigt, dass bei einem modernen Flugzeug mehr als 30.000 Parameter kontinuierlich überwacht werden), ergeben sich aus 100 Parametern 2^{100} oder $1,27 \times 10^{30}$ Systemzustände.

Selbst wenn ein noch zu konstruierender Superrechner pro Sekunde 100 Millionen (10^8) Systemzustände überprüfen könnte, würde der Testlauf $1,27 \times 10^{30}$ geteilt durch 10^8 Sekunden, also 4×10^{13} Jahre dauern. Die Dimension dieser Zahl erschließt sich, wenn man sie mit dem Alter unserer Erde vergleicht, das "nur" ca. 5×10^9 Jahre beträgt. Dieses Rechenbeispiel belegt, dass komplexe Software mit großer Wahrscheinlichkeit fehlerbehaftet ist und dass Fehlerfreiheit nicht nachgewiesen werden kann. Ein Softwaretest muss sich folglich immer auf mehr oder weniger umfangreiche Stichproben beschränken.

Wie schnell sich kleine Fehler gravierend auswirken können, hat im Jahre 1999 die gescheiterte Marsmission der NASA gezeigt: Ein unbemanntes Raumschiff zerschellte auf dem roten Planeten, da der Eintritt in die Marsumlaufbahn fehlerhaft berechnet wurde: Eine Abteilung benutzte als Entfernungsmaßeinheit Nautische Meilen, die andere Abteilung Kilometer. Beim Datenaustausch fand versehentlich kein Abgleich der Maßeinheiten statt (Programmierfehler). Da eine vollständige Kontrolle eines anspruchsvollen Rechenprogramms nicht möglich ist, muss als letzte Kontrollinstanz bei Arbeiten, die über Leben und Tod eines anvertrauten Menschen entscheiden, immer eine, von einem Spezialisten durchgeführte, Plausibilitätskontrolle stehen.

Gmæß eneir Sutide eneir elgnihcesn
Uvinisterät, ist es nchit witiHcg in wlecehr
Rneflogheie die Bstachuebn in eneim
Wrot snid, das ezniige was wcthiig ist, ist
daß der estre und der leztte Bstabchue an
der ritihcegn Pstoiion snid. Der Rset knan
ein ttoaer Bsinöldn sien, tedztorm knan
man ihn onhe Pemoblre lseen.

141 von 258 Buchstaben an falscher Stelle

Verzicht auf den „fehlerhaften Menschen“ ist nicht möglich, da nur er Plausibilitätskontrollen durchführen kann (gesunder Menschenverstand)

Folgende Faktoren müssen berücksichtigt werden, um hohe menschliche Leistungsfähigkeit erreichen zu können:

Human Error Abwehrstrategien

Personalauswahl

(Untersuchung der Eignung für die angestrebte Tätigkeit)

Training

(Simulation von Risikosituationen)

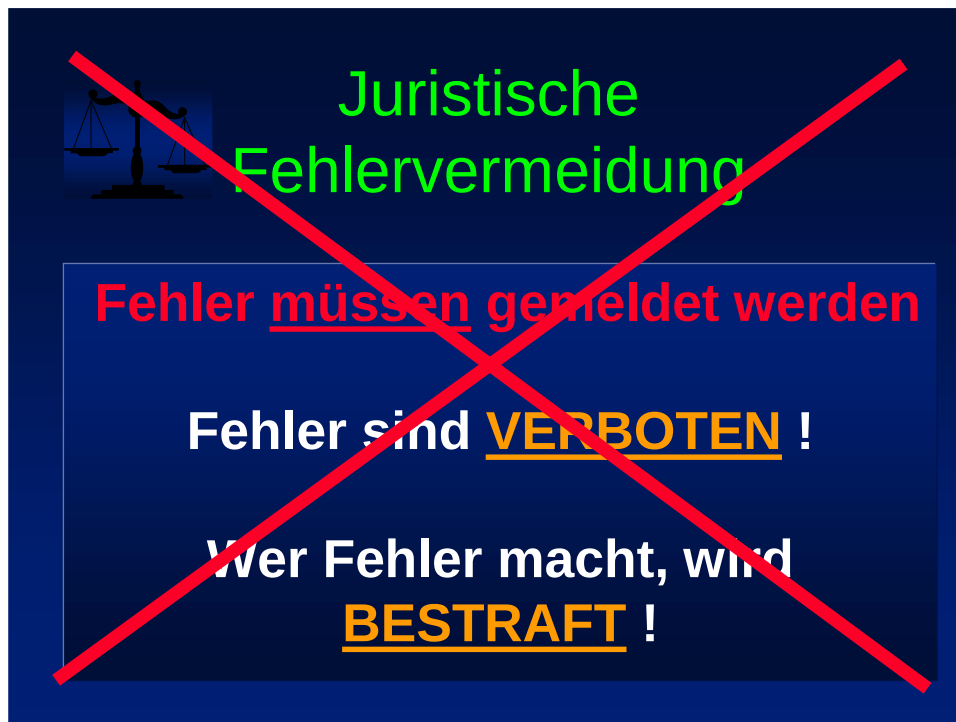
Wiederholungstraining

Human Error Abwehrstrategien

...trotzdem treten Fehler auf.







Leider hat die "juristische Behandlung" von Arbeitsfehlern nach der Maxime Fehler müssen bestraft werden und folgenschwere Fehler müssen schwer bestraft werden viel Unheil angerichtet: Der Gesetzgeber geht davon aus, dass die Verhängung bzw. Androhung einer entsprechend hohen Strafe regelwidriges Verhalten verhindern kann. Dieser grundsätzliche Gedanke stimmt eventuell für die Planung von Straftaten (Bankraub, Ladendiebstahl), doch ein versehentlich begangener Arbeitsfehler kann nicht durch Strafandrohung verhindert werden. Mögliche Sanktionen verhindern eine objektive Aufarbeitung eines Vorfalles und erschweren die Entwicklung von wirkungsvollen Abwehrstrategien zur Vermeidung ähnlich gelagerter Probleme für die Zukunft. Die Angst vor Strafe führt zu Vertuschung und zu unzutreffenden Schuldzuweisungen.



Auch das Qualitätsmanagement eignet sich nur bedingt zur Fehlervermeidung. Die lückenlose Dokumentation von Produktionsschritten und Arbeitsvorgängen soll gleichbleibend hohe Qualität sichern. Doch so wertvoll diese Massnahmen auch sind, ein gravierender Schwachpunkt bleibt bestehen: Dynamische Prozesse, in denen flexibel auf unerwartete Probleme reagiert werden muss, können nicht lückenlos erfasst werden und trotz aller Anstrengungen bleibt die Tatsache bestehen, dass der Mensch fehlerhaft arbeitet. Errare humanum est. Ziel kann folglich nicht der fehlerlos arbeitende Mensch sein, sondern es geht darum, Strukturen zu schaffen, die unvermeidbare Arbeitsfehler entschärfen, beziehungsweise die unbeabsichtigten Auswirkungen von Fehlern zu beseitigen bevor sie ihre unerwünschte Wirkung entfalten können.

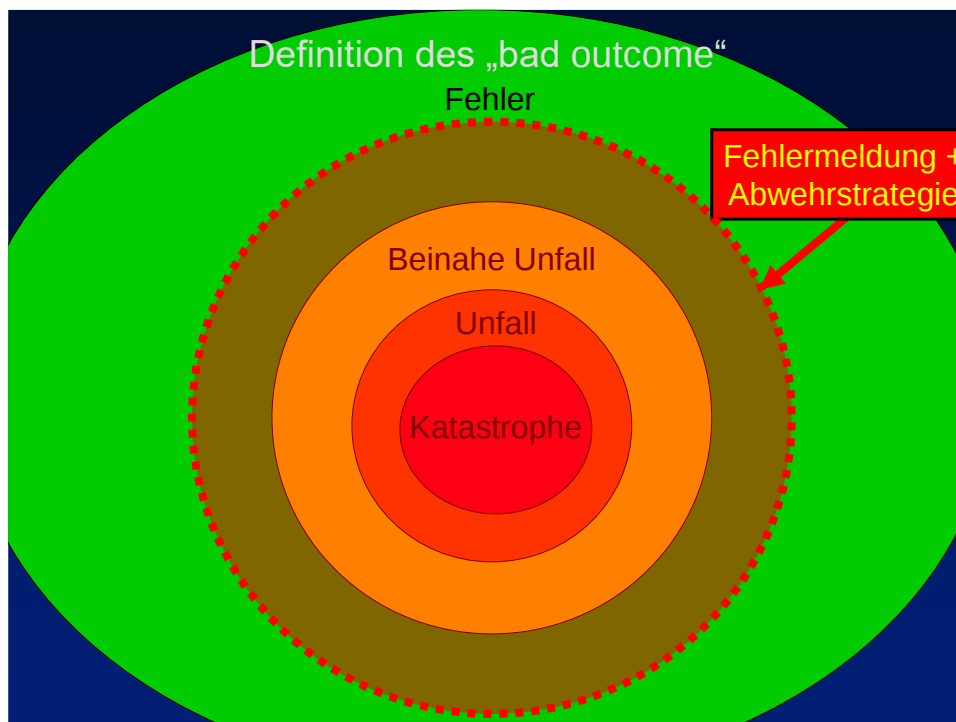
Um Zugang zu den tatsächlichen Problemen gewinnen zu können, muss ein Umfeld geschaffen werden, das von einer Atmosphäre gegenseitigen Vertrauens getragen wird. Eine offene Diskussion über gemachte Fehler darf nicht durch Strafandrohung und einen möglichen Karriereknick bedroht werden. Es sollte verdeutlicht werden, dass sich der „wahre Profi“ gerade dadurch auszeichnet, dass er Fehler offen bespricht und diskutiert. Hinter diesem Konzept steht die Überzeugung, dass auch der beste Spezialist unter unglücklichen Umständen nahezu jeden schwerwiegenden Fehler begehen kann. Nicht ein Fehler ist „verwerflich“, sondern nur das Verbergen wertvoller Informationen vor der Kollegenschaft. Die Vergangenheit hat gezeigt, dass Fortschritt in erster Linie durch die Aufarbeitung von Fehlern, Versagen und (Beinahe)-Katastrophen möglich wurde.

Flight Safety Department

Errare humanum est

Akzeptanz der Fehlerhaftigkeit des Menschen

Jeder Pilot hat schon Teile eines Unfallszenarios eines anderen erlebt. Gelingt es, einzelne Glieder einer eventuell tödlichen Fehlerkette zu erkennen und zu beseitigen, bevor sich eine Katastrophe ereignet, hat das System funktioniert. Wird entsprechendes Wissen erst nach einer Katastrophe erarbeitet, hat das System versagt.

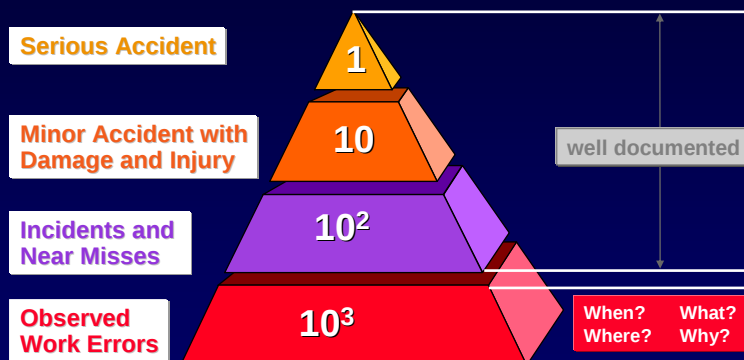


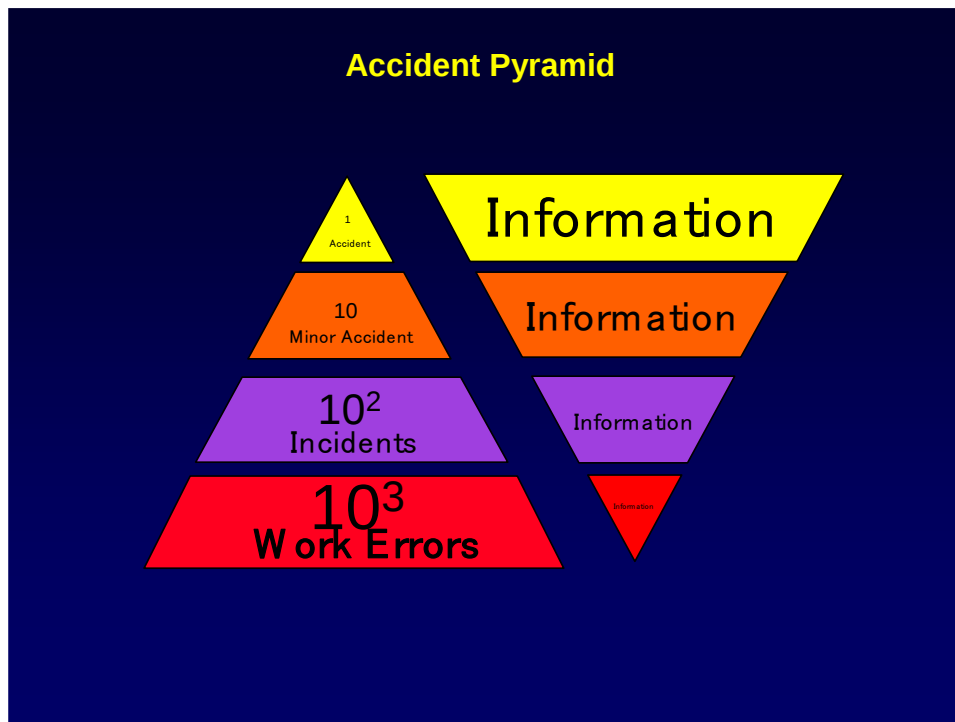
Nonpunitives Reporting System

Aufarbeitung von **"geheimen"** Vorfällen

Was?
Warum?
Wie oft?

Accident Pyramid

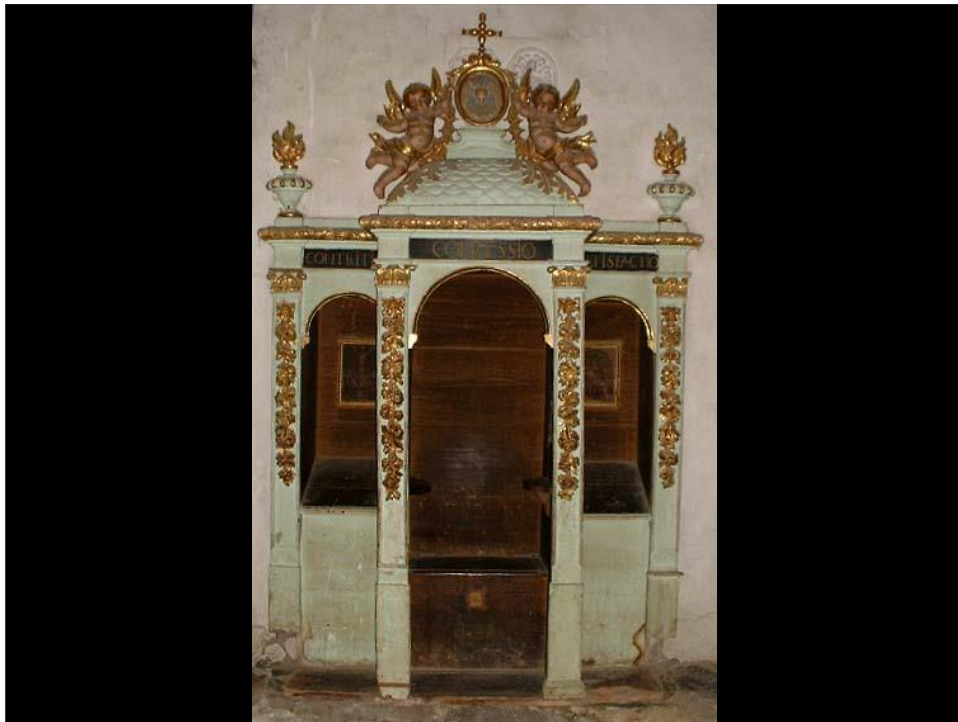




Um das Vertrauen der Kollegenschaft für ein sogenanntes nonpunitives Meldesystem zu gewinnen, sind bestimmte Grundvoraussetzungen zu erfüllen:

Nonpunitives Reporting System

Grenze der Vertraulichkeit ?



Nonpunitives Reporting System

Voraussetzung:

**Unabhängigkeit vom
Disziplinarvorgesetzten**

Das Meldesystem muss unabhängig von Disziplinarvorgesetzten betrieben werden. In einer unabhängigen Organisationseinheit müssen die entsprechenden Vorfälle gesammelt und analysiert werden. Oberste Priorität hat hierbei der Schutz des "Meldenden". Analog zum Beichtgeheimnis der Kirche muss der Beichtende in jedem Fall geschützt werden.

Auch bei Fahrlässigkeit, grober Fahrlässigkeit, Vorsatz oder einem Straftatbestand darf die Vertraulichkeit nicht aufgehoben werden. Nur wenn der Tatbestand „von außen“ direkt an den Vorgesetzten gemeldet wird (Unabhängig vom Meldesystem) kann das Disziplinarsystem aktiv werden.

Nur wenn die Kollegenschaft volles Vertrauen in das Meldesystem hat, werden gravierende Vorfälle berichtet. Gelingt es nicht, eine Vertrauensbasis aufzubauen, werden nur "Lappalien" berichtet, die häufig in einer Schuldzuweisung gegen andere münden. Erfahrungen mit nonpunitiven Meldesystemen zeigen, dass normalerweise einzelne Personen und nicht abstrakte Organisationen das Vertrauen der Belegschaft genießen. Eine akzeptierte Vertrauensperson begründet den Erfolg des Systems. Die erforderliche Vertrauensbasis kann nicht über Nacht, sondern nur in einem zeitaufwendigen Prozess aufgebaut werden. Als Vertrauensmann eignet sich ein allseits geschätzter, erfahrener Kollege, der seine selbst gesteckten beruflichen Ziele bereits erreicht hat. Personelle Unterstützung sollte auch durch junge Kollegen erfolgen, die als Ansprechpartner für gleichaltrige Kollegen zur Verfügung stehen.

Nonpunitives Reporting System

Quantitative Betrachtung:

10 Jahre nach Einführung des Systems melden ca. 4% der Piloten ihre eigenen, schweren Fehler.

Betrachtet man die Fehlerpyramide (10^3 signifikante Fehler pro Katastrophe), kann man auch bei einer Beteiligung von nur 4% der Mitarbeiter schon wichtige Rückschlüsse ziehen und Verbesserungen einleiten.

Unfallanalyse Ursachenforschung

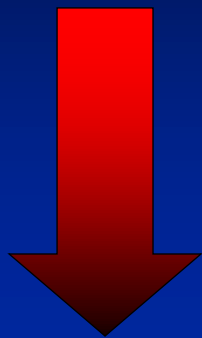
◆ **Prime
Causal
Factor**

- ◆ **auslösender Fehler**
- ◆ enabling factors
- ◆ organisation deficiencies
- ◆ private Belastungen



Einfluß der privaten Lebenssituation

**negatives
Umfeld**



Disziplin
Motivation
Soziale Kompetenz
Teamfähigkeit
Risikobewußtsein
passive und aktive
Kritikfähigkeit
Akzeptanz der eigenen
Fehlerhaftigkeit

**positives
Umfeld**



Die Hintergrundinformationen zu gemeldeten Vorfällen und die von den beteiligten Flugzeugführern erläuterten beitragenden Faktoren, verdeutlichen immer wieder, dass häufig private Belastungen der Auslöser für gravierende, fliegerische Arbeitsfehler sind. Ein stabiles privates Umfeld ist eine wichtige Voraussetzung für hohe berufliche Leistungsfähigkeit. Ein Pilot wird - sofern er seine privaten Probleme offenbart - unter Beibehaltung seiner Bezüge, vorübergehend vom fliegerischen Dienst freigestellt, bis sich seine Lebenssituation wieder beruhigt hat.

Die Erwartung, dass Hochtechnologie Fachkenntnis und gesunden Menschenverstand weitgehend überflüssig macht, hat sich nicht erfüllt. Es ist

beinahe ein Treppenwitz der Menschheitsgeschichte, dass die Bemühungen des Menschen, Maschinen zu entwickeln, die menschliche Schwächen kompensieren, dazu geführt haben, dass nun beim Umgang mit diesen HITEC-Geräten soziale Kompetenz und optimale Teamarbeit, also "urmenschliche" Fähigkeiten einen ganz besonderen Stellenwert gewonnen haben.