

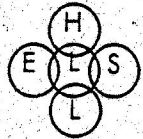
Cockpit Resource Management (CRM)

- MATERNA -

Eine Einführung

Cockpit Resource Management (CRM)

CRM ist ein flugzeugtypenunabhängiges Strategie- und Verhaltenskonzept zur sicheren und effizienten Flugzeugführung. Dieses System basiert auf der Ausnutzung aller für den Flugzeugführungsprozeß notwendigen und vorhandenen Ressourcen. Es ist in erster Linie eine Fehlervermeidungsstrategie. Diese Ressourcen werden in dem Buch "Human Factors in Flight" von F.H. Hawkins wie folgt beschrieben:



- H - hardware: Autopilots, Autothrottles, Nav aids usw.
- S - Software: FBH, FZH, Bulletins, Rundschreiben, Notams usw.
- L - lifeware: Cockpitcrew untereinander, alle erreichbaren Menschen in diesem System
- E - Environment: Niederschlag, Wind, Gewitter, Tag oder Nacht usw.

Alle diese Bestandteile treten miteinander in Beziehung und tragen zu einer sicheren oder unsicheren Flugdurchführung bei.

Wir wissen aus Analysen der letzten 20 Jahre, daß ca. 80% aller Flugzeugunfälle auf menschliches Versagen zurückzuführen sind, also auf eine Störung im CRM.

An welchen menschlichen Eigenschaften läßt sich die Qualität des CRM's messen?

1. Führungstätigkeit d. Kdt. (Capt.)

Aufgabenverteilung

Die Führungsfähigkeiten eines Capt. kommen darin zum Ausdruck, wie er es versteht, in abnormalen und Not-situationen, die Arbeitslast so gleichmäßig auf alle Crewmitglieder zu verteilen, daß die sichere Führung des Flugzeuges gewährleistet bleibt. "Die Fähigkeit eines Kapitäns zur Herstellung einer Atmosphäre, die unmißverständlich seine Führungsrolle klarmacht und gleichzeitig Mitarbeit und konstruktive Kritik durch Mitarbeiter ermutigt, ist ausschlaggebend für gutes Führungsverhalten.

Festlegen von Prioritäten

Die Setzung von Prioritäten ist deshalb von besonderer Wichtigkeit, weil simultan ablaufende Informationen auf die Piloten einwirken (mithören des Funkverkehrs, Verfolgen der Fluglage, Höhe, Geschwindigkeit, Kurs usw., erfassen von Fehlern oder abnormen Situationen usw.) und ihre Aufmerksamkeit in unterschiedlicher, zum Teil gegensätzlicher Richtung erfordern. Eine parallele Abarbeitung ist fehlerträchtig, sie muß demzufolge logisch nach Wertigkeit gestaffelt und nacheinander abgearbeitet werden. ("Sequentielles statt simultanes Arbeiten")

2. Informationsaufnahme und -verarbeitung

Eine schnelle und richtige Entscheidungsfindung basiert auf einer intakten Informationsaufnahme und -verarbeitung unter Ausnutzung aller zur Verfügung stehenden Quellen wie z.B. gedruckte, verbale, funktionstechnisch erreichbare, visuell erfassbare, akustische, Erfahrung.

3. Überwachung und Überprüfung

"Crosscheck von Besatzungsmitgliedern, Dispatchern, Abfertigungspersonal, Mechanikern, Lotsen und allen, die mit uns zusammenarbeiten". Die dauernde Überprüfung unabhängiger unterschiedlicher Quellen ist eine vorrangige Komponente des CRM, besonders in Hochtechnologie-Flugzeugen mit der Möglichkeit von Eingabefehlern in Rechnersysteme.

4. Konzentration

Aufmerksamkeitsverteilung ist ein besonderes Problem auf Langstreckenflügen, aber auch auf der Kurz- und Mittelstrecke kommt es dazu, daß man untergeordnete Probleme überbewertet und tatsächlich relevante übersieht.

Die in Pkt. 1 genannte Prioritätssetzung ist z.B. eine Strategie zur Vermeidung derartiger Fehler. Platzwechsel oder Schreibarbeiten haben z.B. nichts im Steig- oder Sinkflug zu suchen. Bei Langstreckenflügen ist das Problem der Konzentration eng mit der Frage nach der Kondition verbunden. In diesem Zusammenhang sollte man sich über die anzuwendende Philosophie im Cockpit, ob "Silent Cockpit" oder "Two-way-communication", noch einmal Gedanken machen, besonders bei einem Zweimanncockpit.

Auf dieses Problem komme ich später noch einmal zurück.

5. Kommunikation

Kommunikation ist nicht nur auf verbale Äußerungen beschränkt. Auch Körpersprache, wie Mimik und Gestik gehören dazu und tragen im entscheidenden Maße zu einem effektiven Gelingen des CRM bei. Eine klare und eindeutige Sprache im Cockpit hilft Fehler und Irrtümer vermeiden.

Zusammenfassung:

- "CRM ist nichts Geheimnisvolles, nichts Hochgelehrtes. Es setzt das Bewußtsein voraus, daß der Kapitän gleichermaßen Leistungs- wie menschenorientiert sein sollte, um hohe Leistungen freiwillig durch Einsicht zu erreichen und damit autoritären Zwang nur ausnahmsweise einsetzen zu müssen."

- "Er setzt aktive und passive Kritikfähigkeit voraus, um ein Klima zu schaffen, in dem von der Norm abweichende Handlungen oder Einflüsse hinterfragt werden können, bei und von jedem."

"Es bedeutet simpel, daß wir gute Manieren haben und zuhören sollten, denn auch andere haben etwas zu sagen."

- Handle professionell.
- Sei höflich aber skeptisch.
- Sei aufnahmebereit und hörwillig.

"Es ist eine Frage gesunden unvoreingenommenen Menschenverstandes, sich alle verfügbaren Informationen zu verschaffen, um daraus eine sachgerechte Lagebeurteilung zu erstellen, die dann angemessene operationelle Entscheidungen ermöglicht."

"Die Entscheidungen sind dann angemessen, wenn sie voraussichtlich weder Menschen noch Maschinen in Anbetracht der Umstände überfordern, auch wenn sie im Einzelfall hohes Anstrengungen bedeuten."

"Das CRM ist nicht situationsabhängig exakt zu beschreiben, sondern setzt die Bereitschaft zu intellektueller Anstrengung im Einzelfall voraus und ist abhängig von der Kultur des Umganges miteinander, die das gesamte Unternehmen prägt." Fester Bestandteil und eingebettet in das CRM ist das "Crew Coordinating Konzept" (CCC). Es regelt die Organisation der Cockpitarbeit.

- Ziele:
- volle Verfügbarkeit des PF für die primäre Aufgabe der Flugzeugführung
 - klare und ausgewogene Aufgabenverteilung
 - geordnete Zusammenarbeit
 - gegenseitige Information, Überwachung und Unterstützung, unter normalen und abnormalen Bedingungen.

Wir wissen heute durch medizinische Untersuchungen, daß Streß eine stimulierende Wirkung auf den Menschen ausübt. Wichtig ist, daß das Erregungsniveau weder zu hoch noch zu niedrig ist. Ein ausgewogenes Niveau kann in entscheidendem Maße zu einer "Safe Operation" beitragen.

In diesem Zusammenhang nicht zu unterschätzen sind die "Sinnesstörungen". Hervorgerufen durch Beschleunigung, optischer oder akustischer Natur, können sie unsere Arbeit im Cockpit behindern.

Aber auch die vierte Dimension, die Zeit, macht uns mitunter zu schaffen. Wie oft wurde die gesamte Cockpit-Crew durch ein völlig nebensächliches Problem abgelenkt, um dann nach "20 Sekunden" festzustellen, daß inzwischen 5 oder 10 Min. vergangen waren und das Flugzeug während dieser Zeit sich selbst überlassen war. Unvorhergesehene Ereignisse führen dazu, daß die Zeit völlig unrealistisch eingeschätzt wird.

"Sinnentäuschungen" können nicht durch Training vermieden werden. Entgegenwirken kann man diesem Phänomen nur, in dem jeder einzelne darüber unterrichtet wird, wie, wann und wo Wahrnehmungsfehler auftreten können und wie man sich dann verhält.

"Die Bekämpfung setzt die Kenntnis der illusionsauslösenden Bedingungen voraus."

Um diesen menschlichen Schwächen, wie Sinnestäuschung, Ermüdung oder hohe Arbeitsbelastung entgegenzuwirken, müssen standardisierte Arbeitsregeln im Cockpit geschaffen werden. "Diese Regeln müssen akzeptiert und befolgt werden, sie sollen daher nicht nur realistisch, sondern einfach, ähnlich, nachvollziehbar und damit sicher sein." Im Englischen nennt man sie die vier großen "S" :

Rules, that are "simple, similar and self-explanatory" lead to "safety".

In unserem Sprachgebrauch werden sie als "Standard operating Procedures" (SOP's) bezeichnet.

"Sie sind notwendig, um das Führen des Flugzeuges und das Bedienen seiner Systeme in jeder Phase des Fluges auch durch vergleichsweise Unerfahrene sicher zu gestalten." Es soll dadurch erreicht werden:

- eine günstige Verteilung der Arbeitsbelastung
- eine sinnvolle Reihenfolge des Überprüfens und Bedienens der Steuerungs- und Kontrollsysteme
- eine ergonomisch sinnvolle Zuordnung der Handgriffe.

SOP's können nicht alle Möglichkeiten abdecken, sie bieten aber eine sichere Lösungsmöglichkeit für die meisten Probleme, mit denen eine Crew konfrontiert werden kann.

Um die Anwendung von SOP's zu motivieren, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- sie müssen realistisch sein
- die Crews müssen vom Vorteil des Verfahrens überzeugt sein
- SOP's müssen von jedem Crew-Member ohne große Abstrengungen befolgt werden können
- die "Geschichte" der SOP's muß bekannt sein, nicht nur das "Wie" sondern auch das "Warum" ist wichtig. Die Besatzung muß nicht nur lernen wie ein Verfahren abläuft, sondern auch warum gerade dieses Verfahren in einer bestimmten Situation die Gewähr für größtmöglichen Erfolg bietet.

"The One-Man-Show is over", das System Flugzeug ist so komplex geworden, daß es nur in sinnvoller Teamarbeit redundant geflogen werden kann.

Beispiele für SOP's :

Konfigurationsänderung:

- Angesagt wird erst das System, dann die Bewegungsrichtung oder auszuführende Tätigkeit, also:

- Gear- "up"
- Flaps- "15"
- Engine 1 - "start" oder "out"

- Zurückgemeldet wird nicht eine Vermutung, sondern nur das, was gesehen wird, also

nicht "gear down and locked"	sondern	"gearlights green"
nicht "light-up"	sondern	"EGT-rise"
nicht "Oil Druck normal"	sondern	"oil pressure light out"

- Bei einer Höhenänderung wird die FL nicht vom PNF eingedreht, der den Sprechverkehr führt, die Freigabe erhält und zurückliest, sondern von PF, sofern dieser nicht von Hand fliegt. Der Check ergibt eine Redundanz, daß die Höhe von beiden richtig verstanden wurde.

Ziele des "CCC" sind :

maximale Verfügbarkeit der Kapazität des "Pilot Flying" für die primäre Aufgabe der Flugzeugführung und Entscheidungspfindung

Nivellierung der Belastung der übrigen Besatzungsmitglieder für auszuführende Tätigkeiten durch klare und ausgewogene Aufgabenverteilung zur Vermeidung einer Überlastung

geordnete Zusammenarbeit zur Sicherstellung einer möglichst hohen Arbeitssystematik

gegenseitige Information, Überwachung und Unterstützung unter normalen und abnormalen Bedingungen.

Der Umfang eines Crew-Coordinating-Concept's gliedert sich in:

1. Auszuführende Tätigkeiten (nach SOP's)
2. Kommunikation
3. Gegenseitige Überwachung

1. Auszuführende Tätigkeiten

Sie werden nach folgenden Regeln zugeordnet:

- a) Wird ein Schalter/Hebel nur von einem CM(Crew-Member) ohne besondere Anstrengungen erreicht, soll er nur von diesem bedient werden.
- b) Wird ein Schalter/Hebel von mehreren CM's mit gleich geringem Aufwand erreicht, so ist für die Bedienung dasjenige CM zuständig, das zum entsprechenden Zeitpunkt nicht direkt mit der Flugzeugführung befaßt ist, bzw. die geringste Belastung hat.

- c) Ist ein CM für die Bedienung zuständig, so gilt diese Zuständigkeit für alle Verfahren (Normal Procedure). Ausgenommen von dieser Regelung sind Situationen, in denen die Arbeitsbelastung für das betreffende CM zu hoch würde (Abnormal- and Emergency-Procedure).
- d) Unabhängig von seiner Gesamtverantwortung delegiert der Kommandant mit einem Kommando z.B. zur Konfigurationsänderung die Handlungsverantwortung für diesen begrenzten Vorgang und dessen Beobachtung an ein anderes Crewmitglied.

2. Kommunikation

a) Ansagen (Call outs):

Sie dienen der reinen Informations-Übermittlung und sollen die Erkenntnis für eine bestimmte Situation schaffen oder verstärken. Beispiele: Ausrufen von V1, VR im Start.

Vom PNF (Pilot not Flying, Assisting Pilot) werden "1500 Fuß barometrisch", "500 Fuß", "Approaching Minimum" und "Minimum" ausgerufen, ferner die Geschwindigkeiten beim Abbremsen auf der Bahn.

Außerdem werden im Start "80" oder "100" und vor der Landung "500 Feet" als "Incapacitation Gates" ausgerufen. Diese müssen vom PF (Pilot Flying) mit "checked" beantwortet werden. Geschieht dies nicht, wird der Ausruf noch einmal wiederholt (Two Communication Rule). Kommt auch jetzt keine Antwort, wird der PF als fluguntüchtig angesehen und der PNF übernimmt mit dem lauten Kommando "I have control".

Beim Start wird er, da noch weit unter V1, mit dem Kommando "Stop" abbrechen, im Anflug entweder landen oder durchstarten.

b) Hinweise (Announcements):

Diese werden von allen CM's gegeben, wenn Abweichungen beobachtet werden, z.B. "below glideslope", "high sink rate", "speed dropping" und sollen Verbesserungen durch andere Crewmitglieder auslösen.

Hinweise müssen also immer zu einer Reaktion, einer korrigierenden Handlung führen. Diese kann darin bestehen, daß der PF nickt oder korrigiert, oder erklärt er habe die Sache im Griff und sei sich der Lage bewußt. Erfolgt keine Reaktion und besteht der anzumahnende Zustand weiter, tritt die "Two Communication Rule" ein, der Hinweis wird wiederholt und bei ausbleibender Korrektur erfolgt sofort die Übernahme mit der Ansage "I have control", weil ein Besatzungsmitglied, das nach zweimaligem Aufruf wegen einer Abweichung keine Bestätigung gibt oder die Situation nicht verbessert, als handlungsunfähig angesehen werden muß.

c) Anweisungen: Dieser Komplex gliedert sich dreifach in

- I Kommando (Command)
- II Auftrag (Order)
- III Anforderung (Request)

I **Kommandos (Commands)**

Ein Kommando ist eine Anweisung zur Änderung der Konfiguration, also Fahren von Klappen, Fahrwerk oder die Veränderung der Triebwerksleistung. Sie macht erforderlich:

- Die Bestätigung (Acknowledgement) und
- die Vollzugsmeldung (Report).

Der Wortlaut von - COMMAND
- ACKNOWLEDGEMENT und
- REPORT

ist exakt festgelegt.

Kommando und Bestätigung müssen im Wortlaut gleich sein, der Report soll sich davon unterscheiden und die erreichte Kondition angeben.

Dieses System nennen wir die "Two-way-communication-rule". Hiermit werden Aufgaben und Verantwortlichkeiten für diese Handlungen delegiert.

Es beginnt mit dem operationell bedingten Kommando des PF, Klappen oder Fahrwerk zu fahren oder die Leistung der Triebwerke zu verändern.

Der PNF oder Flugingenieur wiederholt das Kommando im Wortlaut. Dieses Acknowledgement (verbale Bestätigung) soll zur Folge haben:

1. Rückführung der anteiligen Aufmerksamkeitskapazität des "Pilot Flying" von der Aufgabe des "Configuration Change" zur direkten Flugzeugführung.
2. Bewußte Entgegennahme von Aufgaben und Handlungsverantwortung durch PNF oder CM3.
3. Aufmerksamkeitserhöhung des PNF (Pilot not Flying) / CM3 und damit Erhöhung der Wahrscheinlichkeit einer bewußten Handlung.
4. Vermeidung von Mißverständnissen (Übermittlungsfehler).

Mit der verbalen Bestätigung hört der PF, daß seine Absicht verstanden wurde und braucht jetzt der Ausführung keine direkte Aufmerksamkeit zu widmen.

Das andere Crewmitglied überprüft nach der Bestätigung die Bedingungen, wie Geschwindigkeit, Steig- oder Sinkrate, Maß der gesetzten Triebwerksleistung, führt das Kommando also nicht unmittelbar blind aus.

Erlauben die Bedingungen die Ausführung, wird das Kommando schweigend in die Tat umgesetzt und der Fahrvorgang beobachtet. In dieser Zeit sollte der PF das so beschäftigte Besatzungsmitglied nicht gleichzeitig mit anderen Aufgaben belasten. Ist der Fahrvorgang beendet, meldet das Besatzungsmitglied die Endstellung, also:

"Gear lights green"

"Flaps 10" oder

"Climb power set".

Jetzt erst wendet sich der PF diesem Vorgang wieder zu und überprüft kurz visuell den gemeldeten Zustand.

Beispiel:

1. Command	PF	"Flap 15"
2. Acknowledgment	PNF	"Flap 15"
3. Report	PNF	"15-15,green"

(Announcement of execution of the command)

Auslöser für:

Visual X-Check PF
(falls Kapazität vorhanden)

Durch Wiederholung des Kommandos verpflichtet sich der Kommando-Empfänger (PNF/CM3) zur Durchführung der Aufgabe und zur Verantwortlichkeit für diese Durchführung, und macht klar, das Kommando richtig verstanden zu haben (auditive Kontrolle des PF).

Natürlich sollte, um eine sichere Flugdurchführung zu erreichen, die gesamte Cockpit-Arbeit nur aus bewußten Handlungen bestehen.

Doch hier ist eindeutig festgelegt, wer für die Handlung zuständig ist.

"Bewußt handeln" heißt in diesem Fall, daß

vor jedem Handgriff das gegebene Kommando geistig verarbeitet wird, d.h., es muß überprüft werden, ob die Voraussetzungen gegeben sind, diese Anweisungen zu befolgen.

Beispiel:

- Check IAS before selecting flaps or gear,
- Check minimum height and climb rate before ordering climb power,
- die Folgen der Handlung müssen an den Cockpit-Anzeigen beobachtet werden, d.h., daß der Fahrvorgang der Klappen oder des Fahrwerks und das Setzen der Leistung z.B. durch "engine thrust computer" visuell überprüft werden.

Das Kommando löst beim Kommando-Empfänger also folgendes "Flow-Pattern" aus:

1. Bestätigung des Kommandos,
2. Überprüfung der aktuellen Situation im Cockpit,
3. Ausführung der Aufgabe und Überwachung des veranlaßten Vorganges bis zum Erreichen der neuen Konfiguration,
4. Rückmeldung des erreichten Zustandes.

Dies gilt auch für "Auftrag" (Order):

II AUFTRAG (ORDER)

Dies ist eine Anweisung, die Systeme betrifft, deren Priorität hinter der von "Flaps, Gear, Power" steht. Auch die "Order" erfordert Acknowledgement und Report. Doch ist der Wortlaut vom Auftrag, Bestätigung und Vollzugsmeldung nicht zwingend festgelegt, obwohl wünschenswert (good airmanship), wenn es Zeit und Kapazität erlauben.

Beispiele dafür sind das:

Setzen von Nav aids
Schalten von Anti-Ice, Zündung
Schalten des Flugkommando- (Flight-director-,
FGS-) Systems, wenn der PF von Hand fliegt.

Wortlaut:

PF: VOR Deer Park auf #1
PNF: VOR Deer Park auf #1;
Deer Park checked

III ANFORDERUNG (REQUEST)

Dies ist eine Anweisung, deren Befolgung durch Wahrnehmung unmittelbar kontrolliert werden kann. Dadurch ist weder Bestätigung noch Vollzugsmeldung notwendig.

Beispiele:

- Schalten von Scheibenwischern
- oder Scheinwerfern.

Beispiele:

Im Rahmen einer NASA-Forschung für Flugsicherheit bestätigten Piloten und Wissenschaftler, daß eine der Hauptunfallursachen, der Human Factor, darin zu finden ist, daß die verfügbaren Hilfsmittel im Flug nicht optimal genutzt werden. Es wurde weiter festgestellt, daß dieser Fehler überwiegend auf ungenügende Übung und Ausbildung der Führungsfähigkeiten (Aufgabenteilung und klare Kommandos) und des Cockpit Managements zurückzuführen ist.

Diese Erkenntnis wurde bestärkt durch eine Simulator Studie, in der 20 Flight Crews einen Linienflug von JFK nach LHR durchzuführen hatte. Ähnlich dem Lufthansa bekannten LOFT (Line Oriented Flight Training) wurden alle 20 Crews mit demselben eng gepackten Programm von Fehlern und Störungen konfrontiert.

Ein Öldruckproblem zwang die Crew zum Abstellen des Triebwerkes. Hieraus entstand die Notwendigkeit für eine Ausweichlandung. Zusätzlich wurde nun auch noch ein Hydraulik-Fehler eingegeben. Die Wettersituation war schlecht, ATC war alles andere als hilfreich und um das Maß voll zu machen, wurde in dieser Szene auch noch ein Flugbegleiter eingespielt, der immer genau im ungünstigsten Moment im Cockpit erschien und die Crew mit Forderungen um Informationen oder Hilfe zusätzlich störte.

Was sich nun im Simulator abspielte, hatte bemerkenswerte Ähnlichkeit mit dem, was sich bei Unfalluntersuchungen immer wieder abzeichnet. Crews mit weitgehend fehlerfreier Leistung zeigten gutes Cockpit Resource Management; Crews, die viele Fehler machten, zum Teil mit "killing items", waren nicht in der Lage, verfügbare Hilfsmittel zeitgerecht und wirksam einzusetzen.

Da ein hohes Startgewicht angegeben war, muß nach dem Abstellen des Triebwerkes erst Kraftstoff abgelassen werden, um bei der Diversion eine Overweight-Landing zu verhindern. Fuel Dumping ist ein Manöver, das sehr zeitaufwendig ist und die Konzentration aller erfordert.

In einem Fall errechneten Kapitän und F/O das max. Landegewicht gemeinsam, ohne den F/E oder die Performance Dokumentation hinzuziehen. Der F/E errechnete eine Ablaßzeit von 4 Minuten und 30 Sekunden, was der Kapitän ohne Kommentar akzeptierte, obwohl dies nur ein Drittel der aktuell benötigten Zeit war. Ohne aufgefordert zu sein, errechnete der F/E die Ablaßzeit noch einmal und kam zu der fast korrekten Zeit von 12 Minuten; dennoch beendete der F/E den Ablaßvorgang nach nur 3 Minuten. Es ist unklar, ob er zu seiner alten 3 Minuten-Schätzung zurückkehrte, weil der Kapitän sie zuvor akzeptiert hatte, oder ob er die Mengenanzeigen falsch abgelesen hatte; auf alle Fälle teilte er seine richtige Zeitberechnung den anderen Crewmitgliedern nie mit.

Immer noch unsicher, berechnete er die Ablaßzeit nun zum dritten Mal, wurde hierbei aber durch einen Fehler im Hydrauliksystem #3 gestört. Die folgenden 8 Minuten war der F/E einer hohen Arbeitsbelastung ausgesetzt. Danach bemerkte er wieder, daß das Gesamtgewicht viel zu hoch war, und begann erneut seine Kraftstoffberechnung (nun zum vierten Mal).

Hier wurde er wieder abgelenkt; erst als der Kapitän ein viel zu hohes Gesamtgewicht auf dem Gross Weight Indicator ablas und sich für eine Overweight-Landing entschied, wurde er erneut auf das Problem aufmerksam; diesmal durch die Landing Checklist.

Eine Minute lang überprüfte er nochmals seine Berechnungen und kam dann zu dem Schluß, daß der Gross Weight Computer fehlerhaft arbeitete.

Zwei Minuten später landete der Simulator mit 172 Knoten bei 25 Klappen mit 100 ft/Min. Sinkrate und 37 Tonnen Übergewicht auf einer kurzen, nassen Landebahn.

In einer Zeitspanne von 32 Minuten von der Entscheidung zu "dümpen" bis zur Landung war der F/E 15mal gestört worden. Neun Störungen kamen direkt oder indirekt vom Kapitän, vier von der Cabin Crew und zwei waren die Folge von Systemfehlern. Der F/E hatte nie Gelegenheit, seine Berechnungen zu beenden, er wurde überlastet und dadurch blieb seine Arbeit Stückwerk. Der Kapitän erkannte dies nicht und unternahm nichts zur Lösung des Problems.

Diese Crew mißachtete alle Grundregeln vernünftiger Zusammenarbeit.

Dieselbe Aufgabenstellung wurde von einer anderen Crew vorbildlich bewältigt. Zum Großteil war dies darauf zurückzuführen, daß der Kapitän alle verfügbaren Hilfsmittel effektiv einsetzte. In jeder Abnormal- oder Emergency-Situation stellte er sicher, daß ein Pilot das Flugzeug flog und der andere die Überwachung übernahm, während CM3 die Diagnose des Problems übertragen wurde. Der Kapitän legte größten Wert darauf, daß alle die Problemlösung verstanden und akzeptierten. Er erlaubte nie einem Einzelnen ohne Überwachung eine kritische Aufgabe.

Wenn sich die Belastungen bei einem Crewmember anhäuften, speziell beim F/E während der Dumping Procedure, half er ihm, Prioritäten zu setzen und bei der Lösung der Aufgaben. Er hielt ihm den Rücken frei und befahl dem störenden Flugbegleiter, nur mit absoluten Notsituationen ins Cockpit zu kommen und empfahl ihm, seine Probleme selbständig zu lösen. Darüber hinaus forderte der Kapitän Hilfe von ATC an und erhielt diese auch, so daß sich die Crew besser auf ihre technischen Probleme konzentrieren konnte.

Dieser Kommandant führte durch gutes Management die gesamte Crew zu optimaler Arbeitsweise, ohne Fehler und zu maximaler Flugsicherheit!

Dr. J. Lauber vom Aeronautical Human Factor Research Office des NASA Ames Research Center faßt seine Erkenntnisse aus dieser Simulator-Versuchsreihe und seine langjährige Erfahrungen auf dem Human Factor-Gebiet, ähnlich den zehn Geboten, zusammen in "sieben Prinzipien für gutes Cockpit Resource Management":

1. Angepaßte Verteilung von Aufgaben und Zuteilung von Verantwortlichkeiten.
2. Sicherstellung einer logischen Reihenfolge von Prioritäten.
3. Ununterbrochenes Monitoring und Crosschecking von wichtigen Instrumenten und Systemen.
4. Vorsichtige Abwägung der Probleme und Vermeidung der Überbewertung kleinerer Probleme.
5. Einsetzung aller verfügbaren Daten und Hilfsmittel zur sicheren Flugdurchführung (ILS-Frequenz auch bei Visual Approach).
6. Klare Kommunikation zwischen Crewmember über Pläne, Verfahren und Absichten.
7. Eine hohe Führungsqualität des Flugzeugkommandanten.