

Airborne Management

***Manager lernen von Verkehrspiloten
Intensivtraining mit aktiver Flugteilnahme***

***Techniken und Methoden aus der Luftfahrt für mehr
Entscheidungssicherheit in Ihrem Unternehmen***

Inhaltsverzeichnis

Präambel.....	5
Unser Anspruch ist es, aus der Praxis erworbene Erfahrung und Kenntnisse auf konkrete Anwendungen im Unternehmen zu übertragen.....	5
Beispiele zur Risikovermeidung und Risikoverminderung.....	5
I. Airborne Management	7
1. Transfer aus dem Aero-Engineering.....	7
1.1 Engine Trend Monitoring.....	7
History-Verfahren für das Trendmonitoring:	12
Die Vergangenheit ist eines der besten Vorhersagewerkzeuge für die Zukunft.....	16
1.2 Hazard Assessment, Risikokorrelation.....	18
Die Wahrscheinlichkeiten hierfür sind mit Fehler pro Flugstunde festgelegt und liegen bei:.....	24
1.3 FMEA.....	25
1.4 Indication Systems.....	31
2. Transfer aus der Verkehrspiloten-Profession.....	37
2.1 Interlaced Kommunikation.....	37
2.2 Dead-Man Reaction.....	43
Automatische Übernahme des Auftrages durch Partnerfirma nach versäumen eines Milestones.....	46
2.3 Preflight Briefings.....	47
2.4 Die Hörbereitschaft: Listen to Them !.....	52
2.5 Steuerungspriorisierung	54
Beim Eintritt eines Problems gilt:.....	54
2.6 Prioritätenmanagement.....	55
2.7 True Responsibilities.....	64

Risikobewältigungsmaßnahmen:.....	65
2.8 Voluntary & Mandatory Error Reporting	67
2.9 Angst als Garant für sichere Vorgehensweise	69
2.10 Flug zum Alternate - die konsequente Exit Planung	70
3. Analoge Anwendung von Testpiloten Practice.....	78
3.1 Erarbeitung von Abnormal Procedures.....	78
3.2 Iron Horse Tests - Vorstufe der Flugerprobung.....	84
3.3 Bereichserweiterungen vom Bekannten zum Unbekannten.....	85
3.4 Vertragliche Delegation von Verantwortung bei der Inbetriebnahme.....	88
4. Flugtag.....	90
4.1. Der Flug selbst.....	90
4.2. Das Debriefing zum Demonstrationsflug.....	92
5. Risikofrüherkennung und Risikosteuerung:	93
Erfahrungen aus Avionik und Cockpit Projekten.....	93
5.1 Chancen ausnützen - wo gelingt das?.	93
Fallunterscheidungen.....	93
5.2 Grauzonen eliminieren.....	103
5.3 Informationsfluss während der Entwicklungen:.....	104
5.4 Risiko aus Verzug ist ein Risiko mit Perspektivenproblem.....	106
5.4.1 Verschiedene Aspekte zum Verzug.....	106
5.4.2 Vermeidung von Verzug:.....	107
5.4.3 Spezialfall: Verzug durch „Behinderung“.....	108
5.4.4 Risikobewältigung - Bedrohung durch entstandenen Verzug vermindern.....	109
5.5 Frühwarnsysteme in Projekten	110

6. Austausch der Teilnehmer untereinander:	119
---	------------

Präambel

Unser Anspruch ist es, aus der Praxis erworbene Erfahrung und Kenntnisse auf konkrete Anwendungen im Unternehmen zu übertragen.

Der Kurs vermittelt solide Grundkenntnisse der Tools des Risikomanagers für Projekte. Aufbauend auf die Grundtechniken wird die Sichtweise 4 verschiedener Luftfahrtprofessionen zum Risikomanagement vermittelt.

- **Techniken aus der Flugzeugentwicklung zur Risikoreduktion**
- **Die Arbeit der Verkehrsflugzeugführer in Hinsicht auf Entscheidungsmanagement**
- **Testpilotenmethoden zur Schaffung eines kalkulierten Risikoumfeldes**
- **Gefahrenreduktion bei Neuprojekten zur Cockpitausrüstung**

Wie vertieft der Demonstrationsflug das erworbene KnowHow?

Den Teilnehmern wird die Möglichkeit geboten, in kleinen Gruppen in einem hochwertigen Turboprop-Flugzeug am Beispiel eines Instrumentenfluges im gleichen Luftraum und auf gleicher Frequenz (für alle Teilnehmer mithörbar) wie der kommerzielle Linienverkehr mitzufliegen. Die Gruppen werden jeweils so klein gehalten, daß jedem das Zusehen bei der Cockpitarbeit möglich ist.

Beispiele zur Risikovermeidung und Risikoverminderung

- **am Flugzeug**
- **durch die Pilotenarbeitsweise im Cockpit**

werden im Flugzeug am Boden und im Flug demonstriert.

Durch die erzwungene Ablenkung im Cockpit (Geräusch, Vibration, Turbulenz, Flugfunk, Wetterphänomöne) ist man in einer realen Situation, wie wenn man ein Projekt mit all seinen Schwierigkeiten und Störfaktoren im „Zeitraffer“ ablaufen läßt.

➤ **Man trainiert im Zeitraffer.**

➤ **zu jedem Zeitpunkt ein Ereignis erwarten & Problemlösungen antizipieren**

Durch die subjektiv mögliche Gefahr wird die Aufmerksamkeit stark erhöht, man muß für das Gelingen des Vorhabens zu jedem Zeitpunkt Sorge tragen und Problemlösungen antizipieren. Diese Risiko Reduktionsmethoden werden dem Teilnehmer hier nicht nur angetragen, sondern intensiv vermittelt.

➤ **Chancen ausschöpfen, die andere nicht nützen**

Es wird außerdem vermittelt, wie man aus einem als riskant eingestuften Projektvorhaben die Gefahren herausfiltert und Themen zum Erfolg führt, die für die Konkurrenz zu gefährlich sind.

Stellenwert der Luftfahrt für das Risikomanagement in Projekten:

Luftfahrzeuge haben kleine Stückzahlen, ungleich kleiner als Automobile oder Konsumenten Produkte. In Folge gibt es nicht selten Systemausfälle an Bord und im Prinzip an vielen Stellen die Notwendigkeit, Redundanzen aufzubauen. Der Transport mit Flugzeugen und Hubschraubern funktioniert trotz wesentlich höherer Komplexität und wesentlich rauerer Umgebungsbedingungen in Summe zuverlässiger und sicherer.

➤ **Höchste Sicherheit im Gesamtsystem trotz Ausfällen von Subsystemen**

Gerade deshalb, weil nachgewiesenermaßen ein für die Anforderungen nicht perfektes, unikatartiges System letztendlich mehr Sicherheit bietet als ein technisch perfektes, immer gleichartiges System, ist die Luftfahrt eine Steilvorlage für Projekte, die ja nie immer identisch sind.

- **Die Luftfahrt steht exemplarisch für Ausnützung von enormen Chancen in extremen Bereichen**
- **Für sicherstes Management eines nicht perfekten Systems durch hohe Wachsamkeit**
- **Für Standardisierung bei sehr vielschichtigen Systemen und Standardisierung bei der Durchführung komplexer Unternehmungen**
- **den Transfer der Methoden, die die Luftfahrt zum sichersten Verkehrsmittel gemacht haben, in andere Branchen und**
- **Methoden zur Risikoerkennung und Risikosteuerung und damit die Wahrnehmung von Chancen, transferiert auf Projekt-Entwicklung in jeder Branche.**

I. Airborne Management

Was vermittelt Airborne Management?

Wir Beschränken uns heute auf das Risk Management

1. Transfer aus dem Aero-Engineering

1.1 Engine Trend Monitoring

➤ Blick in die Zukunft

Ein alter Traum der Menschheit ist es, in die Zukunft zu blicken. An den Börsen, in der Medizin, im Flugbetrieb und in vielen anderen Bereichen arbeitet man an dem Ziel, Zukünftiges möglichst präzise vorauszusehen.

➤ **Vorhersagen von Versagen**

In der Luftfahrt ist es nicht gelungen, den Eintritt eines Problems konkret vorauszusagen. Was man versucht, ist die einzelnen Rädchen in einem Uhrwerk ständig zu betrachten und zu analysieren und deren mögliches Versagen vorherzusagen, wenn kleinste Abnützungen oder Veränderungen dies suggerieren.

Ein kontinuierliches Überwachen und Analysieren von Triebwerksdaten liefert einen Trend über den Verschleißzustand eines Triebwerks.

➤ **Ein bevorstehender Schaden oder gar Triebwerksausfall kündigt sich an**

Ein bevorstehender Schaden oder gar Triebwerksausfall kündigt sich durch Abweichung bestimmter Parameter an, zum Beispiel höhere Temperaturen oder Änderungen im Vibrationsverhalten.

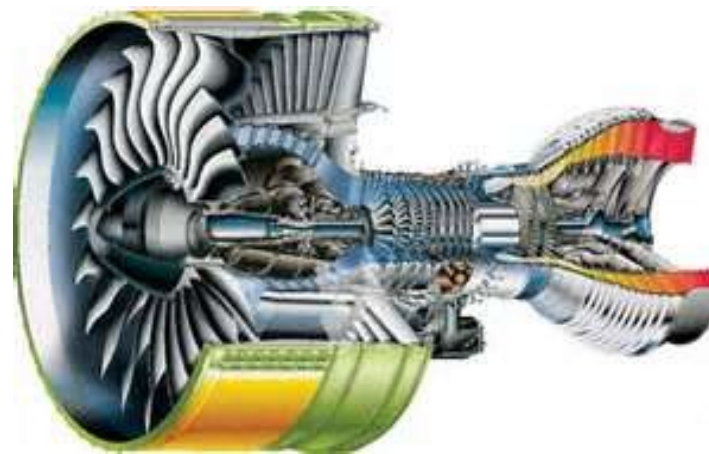


Diagramm I.1.1-1: Schnittbild eines modernen Triebwerks mit Untersetzungsgetriebe (hoher Schub durch große Ausstoßfläche)

➤ Zustandsüberwachung basiert auf Ist-Soll Abgleich von Lebensdauerverhalten

Bei der nachfolgenden Analyse werden Ist-Werte bei einem bestimmten Betriebszustand mit einem Sollwertprofil verglichen.

Die Zustandsüberwachung ist auch eine wesentliche Komponente für die Bedarfswartung (predictive maintenance). Die Zustandsüberwachung und der Ist-Soll Abgleich der Parameter indiziert die Anwendung von Präventionsmaßnahmen, um einen Ausfall zu verhindern.

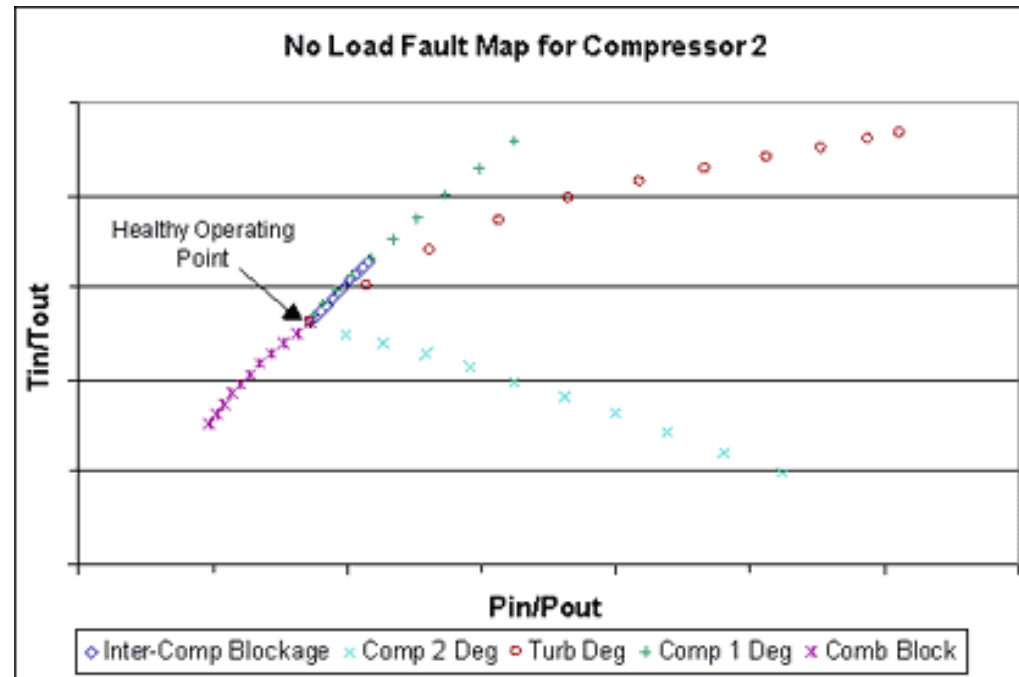


Diagramm I.1.1-3: Parameter Trend bei einer Triebwerksauswertung

- **Zur „Failure Avoidance“ möglichst nahe aber gefahrlos an den Versagenspunkt heranfliegen.**

Die Zustandsüberwachung (Condition Monitoring CM) liefert im weiteren Werte über die Verschlechterung der Maschine. Ein frühes Einschreiten bei Abweichungen ist oft kostengünstiger als einen vollständigen Ausfall der Maschine abzuwarten. Das ist aber oft nicht der Punkt in der Luftfahrt. Der Punkt ist, zur „Failure Avoidance“ möglichst nahe aber gefahrlos an den Versagenspunkt heranzufiegen.

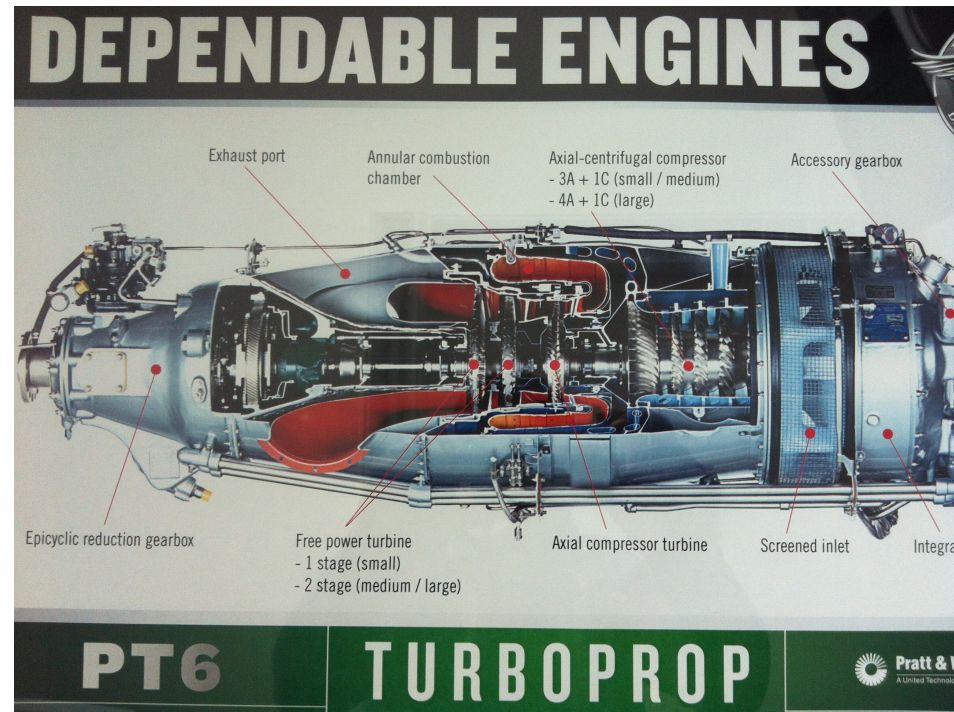


Diagramm I.1.1-2: PT6 Turboprop Cutaway (Quelle: Pratt & Whitney, PT6-42, PT6 publication)



➤ **Ohne Erfahrungswerte keine Früherkennung**

Spezialwissen dazu abfragen, beim Spezialisten und Generalisten.

Welche Komponenten könnten versagen?

- human resources
- Genehmigungen
- Zusagen
- Garantien
- Finanzierungen
- Unterlagen Dokumentationen
- EDV Setup

➤ **Daten sammeln von Referenzobjekten**

- **Situation des Scheiterns generalisiert möglichst genau abbilden, Spezialisten fragen**
- **Komponenten konsequent auswechseln, die zu versagen drohen**

History-Verfahren für das Trendmonitoring:

Für die messbaren Projektparameter analog einem Triebwerksparameter ist selten ein Analogieschluß möglich.

Dagegen ist die Methode Trends zu beobachten um damit Projektrisiken früh zu erkennen oder überhaupt zu erkennen, an vielen Stellen einsetzbar.

Ein technisches Trendmonitoring, das für Zukunftsvorhersagen genutzt wird, ist das Smoothing Verfahren von Messparametern über die Zeit.

Vorhersagen aus historischem Trend

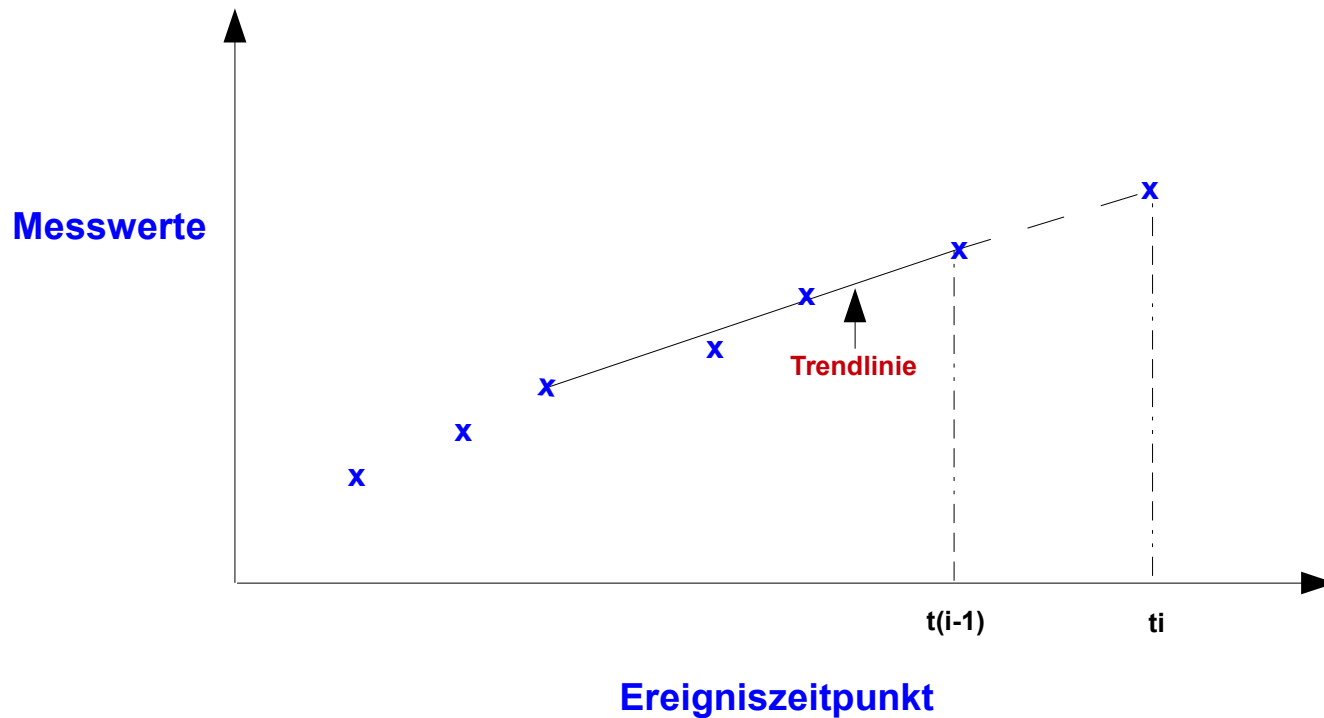


Diagramm I.1.1-4

➤ **Regressionsgerade wird ermittelt**

Durch k Messwerte, die in der Vergangenheit liegen, wird zum Zeitpunkt i eine Regressionsgerade (Länge $k+1$) gelegt. Diese Gerade mittelt Messfehler, ermöglicht aber auch die Bestimmung des erwarteten Wertes zum Zeitpunkt i . Im technischen Bereich geht es hierbei oft um eine Historie von wenigen Sekundenbruchteilen. Das Verfahren eignet sich auch bei kombinierten Anforderungen:

➤ **In Kombination werden zukünftige Werte generiert und frühere korrigiert**

So können zurückliegende Messwerte korrigiert und zugleich aktuelle Änderungen erfasst werden. Je kürzer die Gerade (also der Wertebereich k), desto schneller werden Trends mitgenommen, je länger, desto stabiler und fehlerausgleichender die Wirkung. Dieses Trendauswertesystem lässt sich auf Projekte übertragen.

Verfahren: Überarbeitete Kennzahlen machen die früheren Annahmen und Berechnungen nicht überflüssig - zusammen ergeben sie einen Trend. Die „alten“ Kennzahlen sind wichtig, weil sie helfen, in die Zukunft zu extrapolieren.

➤ **Die alten Kennzahlberechnungen generieren solche die in der Zukunft liegen** **=> Werkzeug für den Risikomanager**

Zunächst noch ein Projektbeispiel aus der Luftfahrt, wie verschiedene Annahmen zur gleichen Kennzahl „Kosten“ einen Trend ergeben.

Solche Gewichtszuwächse wie in Diagramm in der Entwicklung sind nicht untypisch, können aber teilweise ausgeglichen werden über Erhöhung des MTOW (maximum takeoff weight).

Das Projektmanagement und der Risikomanager könnte diese Zahlen eventuell über obige Methoden Jahre im voraus via Extrapolation abfragen. Ob das fair wäre gegenüber der Entwicklungsmannschaft, ist eine Frage des Standpunkts.

	Zeitpunkte	Gewicht [kg]
Geplantes Luftschiffgewicht	15.1.1991	4500
Geplantes Luftschiffgewicht	4. 2.1992	4900
Geplantes Luftschiffgewicht	6.11.1993	5200
Berechnetes Luftschiffgewicht	14.3.1994	5800
neu geplantes Luftschiffgewicht	8.8.1994	6800
Mit Teilw. Konstruktion berechnetes Luftschiffgewicht	28.10.1994	7245
Mit Konstruktion neu berechnetes Luftschiffgewicht	3.3.1995	7516
Tatsächliches Luftschiffgewicht Erstflug	23. 9.1997	8187

Luftschiffgewicht

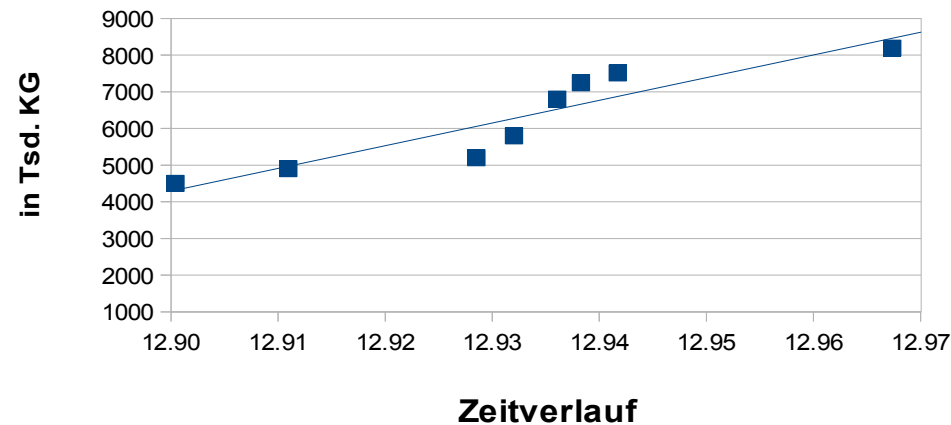


Diagramm I.1.1-5

Der Boeing Dreamliner wurde um 10 to schwerer als geplant. Gegenüber welcher Planung? - Gegenüber der die man an die Airlines als Spezifikation herausgegeben hatte. 10to sind nur ca 8% des MTOW jedoch, bei etwa 95kg je Passagier incl. Gepäck angesetztem Gewicht sind das ca 105 zahlende Passagiere weniger ! als der Airlines verkauft wurde. Das ist eine Information die die Boeing Geschäftsleitung am besten mehrere Jahre früher hätte haben sollen.

Kostenentwicklung Hotelanlage

	Zeitverlauf	Mio. EUR
Vom Team geschätzte Kosten	1.1.2000	4,5
Geschätzte Kosten externer Fachleute	16.3.2000	5,1
Berechnete Kosten mit qm Annahmen	4.5.2000	6,2
Berechnete Kosten nach Planung je Gewerk	8.12.2000	5,6
Detaillierte Kosten nach Werkplanung	21.5.2001	5,8
Kosten aus den Angeboten	4.11.2001	6,6
Kosten aus der 2. Angebotsrunde mit auswärtigen AN	2.2.2002	6,2
Beauftragte Kosten aus verhandelten Angeboten	4.5.2002	5,9
Beauftragte Kosten aus verhandelten Angeboten nach Bauverzug	22.7.2002	6,2
Kosten aus Rechnungslegung	2.3.2003	6,8
Bezahlte Kosten nach Mängelabzügen	20.3.2003	6,3

Kostenentwicklung Hotelanlage

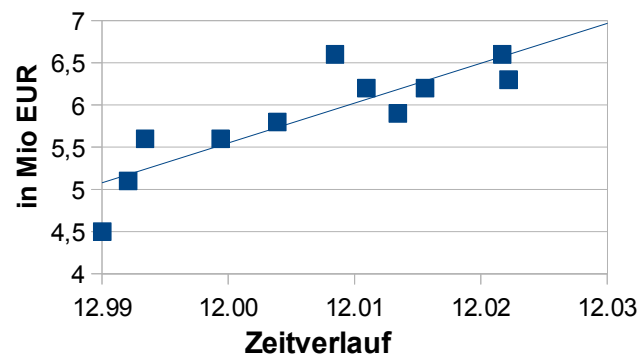


Diagramm I.1.1-6

Flugzeuge	Umstellung EDV, bzw. Betriebssystem	Hochbau-Bauprojekt	Elektronik Consumer-Gerät	Anlagenbau	...Branche..
Gewicht	Kosten	Kosten	Kosten	Kosten	
Kosten	Funktionsanforderungen	Betriebskosten	Stromverbrauch	Funktionsanforderungen	
Einzelteile	Anwender Programme/Module	Kosten/nutzbare Fläche	Gewicht	Flächenverbrauch	
			Baugröße		
Beobachtungs Parameter...	...	...	...	...	...

Tabelle I.1.1-7: Beispiele für Projekt-Kennzahlen bei unterschiedlichen Projekt Kategorien

Betrachten wir, welche Trends die Produktkennzahlen erfahren, die einem Projekt generiert werden: Alleine die Tatsache daß man sich über messbare Parameter Gedanken macht, gibt Planungs sicherheit und

Fazit:

Projektkosten und andere Kennzahlen bedeuten ein signifikantes Risiko, wenn sie nicht wie spezifiziert eingehalten werden können.

Die Vergangenheit ist eines der besten Vorhersagewerkzeuge für die Zukunft.

- **Wenn das zukünftige Ergebnis bekannt wäre, könnte man gegensteuern mit entsprechenden Maßnahmen Einsparungen**
- **rechtzeitiger Umdefinition der Ziele**
- **rechtzeitiger Kommunikation der Änderungen**

- **Verlagerung der Risiken in die nächste Wertschöpfungs-Stufe**
- **Projektabbruch**

**Risikomanagement muss gelebt werden,
d.h. dass Projekte unter Umständen gestoppt werden müssen.
Gewisse Projekte sollten aber initiiert werden, auch wenn sie Laien zu
riskant erscheinen.**

Beispiele aus der eigenen Branche diskutieren und auf Flipchart festhalten.

1.2 Hazard Assessment, Risikokorrelation

- Im Flugzeugbau werden alle Funktionen im Zulassungsprozess systematisch auf Ihre gegenseitigen Abhängigkeiten hin geprüft. Die Auswirkung der Fehlfunktion wird bewertet. Davon gibt es 3 Kategorien:
- den Ausfall
- den Runaway
- falsche Anzeige.

Die Auswirkungen eines Ausfalles sind oft klarer zu analysieren.

Die Auswirkungen eines Runaway sind oft noch dramatischer und komplexer. In der Luftfahrt sind es oft elektrische Systeme, die einen Runaway verursachen.

Die Auswirkungen von Fehlanzeigen verursachen oft sehr prompt die falsche Aktion.

Loss	Runaway	Misleading Information
Generator fällt aus	Generator erzeugt Überspannung und löst die Sicherungen aller am Bus befindlichen Systeme inklusive der anderen Generatoren.	Instrument zeigt Überspannung am falschen Generator
Autopilot fällt aus	Autopilot trimmt unbemerkt nach oben und schaltet sich bei Erreichen der Steuerbarkeitsgrenze ab => Flugzeug schnell nach oben - Flügelstruktur versagt	AP Panel zeigt fälschlicherweise GS Coupling
Batterie fällt aus	Einzelne Batteriezellen verschlechtern sich, erzeugen hohen Innenwiderstand. Die Gesamtbatterie wird heiß und schmilzt (Nickel Cadmium) oder brennt (Lithium Ionen).	Spannungsanzeige defekt – oder Generatorspannung wird mit Batteriespannung verwechselt
Kabinendruck fällt aus	Druckregler versagt, zu hoher Kabinenüberdruck entsteht => Strukturversagen.	Kabinendruck oder Cabin Alt Anzeige geht falsch, läuft nach

Tabelle I.1.2-1



Loss	Runaway	Misleading Information
Projektleiter wird krank und fällt aus	Projektleiter kündigt und heuert bei Konkurrenz an	Projektleiter erscheint nicht bei Verhandlung wg falschem Termin
Bank kündigt Kredit	Bank verkündet Kreditunwürdigkeit eines Kunden (Breuer / Kirch)	Analyst gibt falsche Bonitätsinformationen
Unterauftragnehmer kündigt Projektauftrag	Unterauftragnehmer entwickelt für die Konkurrenz	Auftrag wird zu früh für erledigt erklärt
Baugrund ist zu teuer	Baugrund wird an Mitbewerber veräußert	
Medikament ist nicht mehr verfügbar	Medikament ist verseucht (Fukushima)	Medikament ist falsch deklariert
Telefonanlage fällt aus	Telefon wird abgehört	
Trinkwasserversorgung fällt aus	Hochwasser	(falsche) zu späte Hochwasserwarnung
...	...	...

Tabelle I.1.2-2

Die Hazard Assessment Technik lehrt, sich auf Runaways anders vorzubereiten als auf normale Ausfallrisiken.

Diskussion unter den Teilnehmern über Runaways in Ihrem Bereich, Festhalten in Flip Chart Matrix

Runaways können sich extrem heftig auswirken, sind in der Auswirkung schwer zu analysieren.

Die Prozess der Sicherheitsanalyse umfasst unterschiedliche Schritte: (nach der ARP 4761)

- **Common Cause Analysis (CCA)**
- **Aircraft Functional Hazard Analysis (FHA)**
- **Aircraft Fault Tree Analysis (FTA)**
- **System Functional Hazard Analysis (FHA)**
- **Preliminary System Safety Assessment (PSSA)**
- **System Safety Assessment (SSA)**

Eine der wichtigsten, das Functional Hazard Assessment, wird auszugsweise am Beispiel einer Luftschiff - Neuentwicklung wiedergegeben.

Basic Functions:

1.0 Excess of flight envelope	4.0 Thrust and Retardation
1.1 Overspeed	4.1 Longitudinal
1.2 Weight Distribution	4.2 Lateral
	4.3 Vertical
	4.4 Thrust Reverse
2.0 Lift	5.0 Mast Handling Capability
2.1 Static Lift	5.1 Ground Guidance
2.2 Aerodynamic Lift	
2.3 Thrust Vector Lift	6.0 Pressurisation
2.4 Lift Dump	7.0 Total Loss of Electrical Power
2.5 Lift Change	
3.0 Attitude Control	Failure types:
3.1 Weight and Balance/Ballast System	Loss of (L), Malfunction of (M), Runaway of (R), Missleading Information of (I)
3.2 Fuel trim	
3.3 Aerostatic trim / Ballonet	
3.4 Aerodynamic Trim	
3.5 Aerodynamic Control	
3.6 Vectored Thrust / Differential Thrust	
3.7 Stability	

Tabelle I.1.2-3

ZEPPELIN LZ N07	
FAILURE MODE; EFFECTS & CRITICALITY ANALYSIS	
ident number	2.1.1
basic function (of component)	lift
function (of component)	static lift
failure or error mode and failure cause	puncture of envelope
failure type L/R/M	R
effect of failure or error on the system	carrying gas leakage
critical phases of flight	F2, L1
effect on airship without corrective action	increasing heaviness
assoziated hazard prior to corrective action	haz
failure indication	descent rate, mistrim, pressure loss
other failures with the same indication	mistrims and runaways
corrective action	land as soon as possible
likely incorrect action and its effect	none
remaining hazard after corrective action	minor

Ground	Take Off	In Flight	Landing	Critical phases
G1 Mooring G2 System operation moored G3 Ground handling off the mast (leashed) G4d Taxi unleashed	T1 Prior transition T2 Transition T3 Abandoned take off (Transition: from hover to dynamic flight)	F1 Climb F2 Cruise F3 Decent F4 Approach F6 Ice condition F8 Other	L1 Transition L2 Landing L3 Emergency landing L4 Go Around	L loss of R runaway of M misleading information of

Tabelle I.1.2-4

ZEPPELIN LZ N07 FAILURE MODE; EFFECTS & CRITICALITY ANALYSIS	
ident number	2.3.2
basic function (of component)	lift
function (of component)	thrust vector lift
failure or error mode and failure cause	rear eng. failure
failure type L/R/M	L
effect of failure or error on the system	rear eng. out
critical phases of flight	T2, L1, L2, F4
effect on airship without corrective action	pitch ondulation, tail may touch ground
assoziated hazard prior to corrective action	major (w.r.t. lift)
failure indication	pilot feel, eng. instr.
other failures with the same indication	gust
corrective action	pickup speed, use aerodyn. lift, trim
likely incorrect action and its effect	pilot believes in gust, and takes no action
remaining hazard after corrective action	minor

Ground	Take Off	In Flight	Landing	Critical phases
G1 Mooring G2 System operation moored G3 Ground handling off the mast (leashed) G4d Taxi unleashed	T1 Prior transition T2 Transition T3 Abandoned take off (Transition: from hover to dynamic flight)	F1 Climb F2 Cruise F3 Decent F4 Approach F6 Ice condition F8 Other	L1 Transition L2 Landing L3 Emergency landing L4 Go Around	L loss of R runaway of M misleading information of

Tabelle I.1.2-5

Die Wahrscheinlichkeiten hierfür sind mit Fehler pro Flugstunde festgelegt und liegen bei:

- 10^{-5} /Flugstunde für die Kategorie "Major"**
- **10^{-7} /Flugstunde für die Kategorie "Hazardous" bzw. "Severe Major"**
- **10^{-9} /Flugstunde für die Kategorie "Catastrophic"[\[1\]](#)**

- **geplante Ausfallsicherheit je Gefährdungskategorie muß bei allen Systemen erreicht werden**

Folge:

Die Systeme und Untersysteme werden so konzipiert und getestet, dass diese die geforderte Ausfallsicherheit erreichen. Das Gesamtprodukt wird dadurch auf einen einheitlichen Sicherheitsstandard gebracht, ohne dass einzelne Komponenten das Produkt überdurchschnittlich gefährden.



- **Hazard Analysis: Fehler werden auch in komplexen Systemen erkannt.**
- **Hazard Analysis: je kritischer der Fehler, desto unwahrscheinlicher wird die Eintrittswahrscheinlichkeit vorgegeben.**
- **Hazard Analysis: die Methode ist komplex, die Denkweise ist für Projekte wichtig.**

1. Hat ein Projekt zur Aufgabe, ein komplexes Produkt zu entwickeln oder zu generieren, so bietet die Hazard Analysis eine anerkannte Möglichkeit, die Funktionen des Produktes abzusichern und Ausfall, Fehlfunktion und Runaway Risiken früh zu eliminieren.

2. Beim eigentlichen Projektmanagement ist die Methode - vollständig auf alle Projektressourcen angewendet - relativ aufwendig. Allerdings ist die Denkweise, die Vorgehensweise eine Möglichkeit, die Projektrisiken systematisch zu untersuchen.

Beispiele in der Gruppe besprechen zu Functional Hazard Assessment

1.3 FMEA

- **Failure Mode Effect Analysis**
- **Fehler Möglichkeits- und Einfluss Analyse**

Ursprung:

Verfahren zur Anwendung der FMEA und FMECA wurden von der US Armee bereits 1949 herausgegeben im MIL Standard nach MIL-P-1629^[5] und erweitert 1980 as MIL-STD-1629A. Ab Anfang der sechziger Jahre hat die NASA von Ihren Auftragnehmern die Anwendung der FMEA Methoden (und verschiedene Derivate davon unter verschiedenen Namen) verlangt. Die mit FMEA durchgeführten Projekte waren unter anderem die Missionen Apollo, Viking, Voyager, Magellan, Galileo und Skylab. Die zivile Luftfahrtindustrie hat frühzeitig die FMEA übernommen, genauso wie die SAE (Society of Automotive Engineers). Beide Sparten haben dann jeweils eigene Normen dafür herausgebracht.

Beschreibung

- **FMEA vorsorgende Fehlervermeidung Identifikation der Fehlerursachen bereits in der Entwurfsphase.**

➤ **Fehlerfolgekosten gehen nicht weiter in die Wertschöpfungskette ein**

➤ **Wiederholung von Designmängeln bei neuen Designs wird vermieden.**

FMEA steht für eine vorsorgende Fehlervermeidung anstelle einer nachsorgenden Fehlererkennung und -korrektur (Fehlerbewältigung) durch frühzeitige Identifikation und Bewertung potenzieller Fehlerursachen bereits in der Entwurfsphase.

Logischerweise anfallende Kontroll- und Fehlerfolgekosten in der Produktionsphase oder gar nachfolgend in der Wertschöpfungskette (nach der Auslieferung) werden vermieden und die Kosten insgesamt gesenkt.

Durch diese Systematik und die dabei gewonnenen Erkenntnisse wird zudem die Wiederholung von Designmängeln bei neuen Produkten und Prozessen vermieden.

Risiko Prioritäts Zahl RPZ in der FMEA

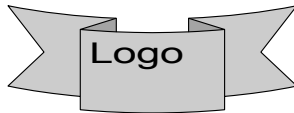
Ein Indikationssystem an Bord erhöht die Entdeckungswahrscheinlichkeit um ein Vielfaches. Analog beim Projektrisiko - die Entdeckungswahrscheinlichkeit hat in die Risikotheorie längst Eingang gefunden.

- **$RPZ = \text{Bedeutung} \times \text{Auftretenswahrscheinlichkeit} \times \text{Entdeckungswahrscheinlichkeit}$**
- **Bedeutung oder Schwere der Fehlerfolge wird aus der Sicht des Kunden bewertet (hoch = „10“ bis gering = „1“).**
- **Auftretenswahrscheinlichkeit der Ursache (hoch = „10“ bis gering = „1“)**

- **Entdeckungswahrscheinlichkeit der Ursache oder des Fehlers im Prozess, vor Übergabe an den Kunden** (gering = „10“ bis hoch = „1“)
- **Iterative Bewertung und Maßnahmenplanung solange bis RPZ im gewünschten Bereich**

Nach der Erstbewertung und abgearbeiteten Maßnahmen erfolgt eine erneute Risikobewertung: Es wird wiederholt ermittelt, die **Risiko-Prioritäts-Zahl RPZ** geprüft, ob die geplanten Maßnahmen ein befriedigendes Ergebnis versprechen (die Bedeutung der Fehlerfolge bleibt unverändert). Falls das Ergebnis noch nicht den geforderten Standards des Kunden entspricht, so müssen weitere Vermeidungs- oder Entdeckungsmaßnahmen ergriffen und/oder Lösungsansätze entwickelt werden. Gratis Download FMEA Worksheet zur Ermittlung der RPZ siehe Appendix I

<http://www.hochleistungsorganisation.com/fmea.html>



FMEA: Formblatt

Prozess-FMEA ☐

Produkt-FMEA ☐

Name / Abteilung:

Prozess- / Produktname:

Erstellt durch:

Derzeitiger Zustand									
Fehlerort / Fehlermerkmal	Potentielle Fehler	Fehlerfolge	Fehlerursache	Kontrollmaßnahmen	A*	B*	E*	RPZ*	Empfohlene Maßnahmen
1. Welle	Bruch der Welle	Totalausfall	Belastungsart nicht korrekt erkannt		3	10	10	300	Belastung durch geeigneten Berechnungsansatz erfassen
2. Lagerung	Spiel in der Lageranordnung	unexakte Funktionserfüllung	Lockern der Wellenmutter im Betrieb		3	8	10	240	Zusätzliche Sicherung der Wellenmutter
	Dichtung durchlässig	frühzeitiger Lagerverschleiß	Dichtung genügt nicht den Anforderungen		2	5	10	100	Radialwellendichtring nach DIN verwenden
4. Vertrieb	Falsche Adresse	Retoursendung / Kundenverlust	Unachtsamkeit beim Kundenkontakt	Regelmäßige Stichproben im CallCenter	4	9	10	360	Bessere Schulung der CallCenter Mitarbeiter
5. Aquisitionsprozess	Unvollständige CV's	Nachreichen von Unterlagen	Keine aktuellen CV's vorhanden		6	8	10	480	Entwickeln einer CV Datenbank
6.									
7.									
8.									
9.									
10.									

A* ... Auftreten

Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)

unwahrscheinlich = 1
sehr gering = 2 - 3
gering = 4 - 6
mäßig = 7 - 8
hoch = 9 - 10

B* ... Bedeutung

Auswirkungen auf den Kunden

kaum wahrnehmbar = 1
unbedeutender Fehler = 2 - 3
mäßig schwerer Fehler = 4 - 6
schwerer Fehler = 7 - 8
äußerst schwerer Fehler = 9 - 10

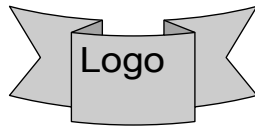
E* ... Entdeckung

Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an Kunden)

hoch = 1
mäßig = 2 - 3
gering = 4 - 6
sehr gering = 7 - 8
unwahrscheinlich = 9 - 10

RPZ* ... Risiko-Prioritätszahl

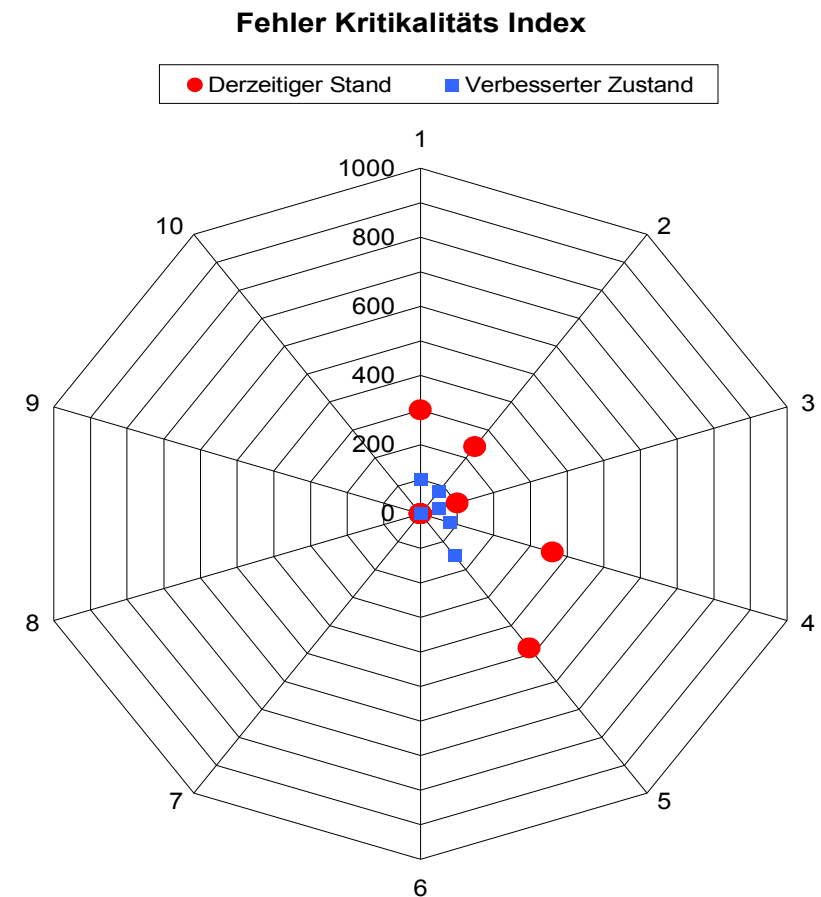
hoch <= 1000
mittel <= 250
gering <= 125
kein = 1



FMEA: Fehler - Kritikalitätsindex (FKI)

"Die FMEA ist eine weitgehend formalisierte analytische Methode zur systematischen Erfassung und Analyse von Risiken zur vorbeugenden Qualitätssicherung."

	Fehlerort / Fehlermerkmal	Potentielle Fehler
1.	Welle	Bruch der Welle
2.	Lagerung	Spiel in der Lageranordnung
3.		Dichtung durchlässig
4.	Vertrieb	Falsche Adresse
5.	Aquisitionsprozess	Unvollständige CV's
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		



Grafik Appendix I-2



- **Die FMEA kommt aus der Luftfahrt und wurde ganz maßgeblich in der Raumfahrt weiterentwickelt, ist aber bei Weitem nicht mehr darauf beschränkt, sondern wird überall angewendet**

Diese RPZ Analyse hat unglaubliche Popularität erlangt und dringt in alle Bereiche vor - sogar juristische Bereiche:

Analogie außerhalb des Projektrisikos:

Bei gefährlichen Gütern führt eine $RPZ > 5 \times 5 \times 5 = 125$ innerhalb der gesamten Wertschöpfungskette zu einer strafrechtlichen Haftung (EU Recht)

ggf Matrix aufstellen und RPZ ausrechnen für ein aktuelles Projekt der Firma

1.4 Indication Systems

- In Flugzeugen befinden sich Annunciator Panels, Anzeigen für Ausfälle und Fehler. Das Indication-System oder Annunciator Panel (auch CAS System etc. genannt) ist u.a. eine logische Konsequenz aus der FMEA Systematik.
- Um die RPZ nach unten zu drücken, sollte die Erkennbarkeit möglichst hoch sein.
- Annunciations sind eingeteilt in Abnormals und Emergencies (siehe Appendix XIII-2)

- **Nettorisiko aus Indikation:** durch Indikationssysteme kann den primären Risiken entgegengesteuert werden.
- **Bruttoisiko + Gegensteuerung = Nettorisiko**



Indikationssysteme:

Risiko Typ	Beobachtungsmöglichkeit (Indikation)
Devisenfinanzierungs-Risiko	Marktbeobachtung, Alert Funktionen
Bauteilverknappung, Allocation	Distributor-Kontakte laufend abfragen
Zulassungsrisiko	Gesetzesänderungen abfragen z.B. MPL Beauftragter
Kreditvergabe	Kreditwürdigkeit bei 3. abfragen

Abnormal EICAS Index

CAS or (EI) Message	Tab	CAS or (EI) Message	Tab
AHRS 1 OVHT	18	DEFUEL OPEN	15
AHRS 2 OVHT	18	DU 1 OVHT	19
AHRS 1-2 OVHT	18	DU 2 OVHT	19
ANTI-SKID FAIL	26	DU 3 OVHT	19
L AOA HT FAIL	1	DU 4 OVHT	19
R AOA HT FAIL	1	EICAS CHK (MFD)	23
LR AOA HT FAIL	1	ELEVATOR DISC	14
AP AIL MISTRIM	3	EMER BATT LOW	4
AP ELEV MISTRIM	3	EMER BUS VOLTS	5
APU AMPS HIGH	3	EMER LIGHTS	6
APU FAIL	4	L EMER PRESS ON	12
AUX HYD PMP LO	17	R EMER PRESS ON	12
AUX HYD QTY LO	17	LR EMER PRESS ON	12
L BATT OVHT	4	EMERGENCY EXIT	4
R BATT OVHT	4	L ENG FIRE FAIL	6
LR BATT OVHT	4	R ENG FIRE FAIL	6
L BLEED OVHT	11	LR ENG FIRE FAIL	6
R BLEED OVHT	11	L ENGCMPTR FAULT	6
LR BLEED OVHT	11	R ENGCMPTR FAULT	6
BRK ACUM PRESS	17	LR ENGCMPTR FAULT	6
CAB DELTA P	11	L ENGINE CHIP	6
CAB DUCT OVHT	11	R ENGINE CHIP	6
LR CAB PRESS FAIL	12	LR ENGINE CHIP	6
CAB PRESS MAN	12	L ESS BUS FAULT	5
CABIN ALTITUDE	12	R ESS BUS FAULT	5
CKPT DUCT OVHT	12	LR ESS BUS FAULT	5
CNFG MISMATCH	18	L ESS BUS VOLTS	5
CPLT BRK FAULT	26	R ESS BUS VOLTS	5
DAU 1A FAIL	18	LR ESS BUS VOLTS	5
DAU 1B FAIL	18	EXTERNAL DOORS	4
DAU 1A-1B FAIL	18	FLAPS FAIL	14
DAU 2A FAIL	18	FLAPS FAULT	14
DAU 2B FAIL	18	L FUEL FILTER	15
DAU 2A-2B FAIL	18	R FUEL FILTER	15
L DAU ENG MISCMP	19	LR FUEL FILTER	15
R DAU ENG MISCMP	19	L FUEL HEATER	16
L DAU SYS MISCMP	19	R FUEL HEATER	16
R DAU SYS MISCMP	19	LR FUEL HEATER	16

L AOA HT FAIL R AOA HT FAIL LR AOA HT FAIL

1. Respective AOA Circuit Breaker
(ANTI-ICE group [L or R PROBES HT])Set, or Pull & Reset

If AOA HT FAIL remains illuminated:

- a. Fly out of icing conditions as soon as practical.

ICE DET FAIL

1. ICE DETECT Circuit Breaker
(copilot's ANTI-ICE group)Set, or Pull & Reset

If SAT is between +10°C & -40°C, & visible moisture or night:

- a. Thrust Levers ≤ MCT
- b. WING/STAB ON
- c. L & R NAC ON

ICE DETECTED

1. Thrust Levers ≤ MCT
2. WING/STAB ON
3. L & R NAC ON
4. L & R WSHLD Check On
5. HI FLOW Off

L NAC HT R NAC HT LR NAC HT

Affected Engine:

1. IGN ON
2. Engine N1 Increase to Improve Airflow
3. NAC Circuit Breaker (ANTI-ICE group
[L or R HEAT])Set, or Pull & Reset

If NAC HT remains illuminated:

- a. Fly out of icing conditions as soon as possible.

Diskussion unter den Teilnehmern über Indication Systems in Ihrer BrancheFesthalten in Flip Chart Matrix **Tabelle I.1.4-1**

Grafik Appendix XIII-2 (Quelle: Bombardier Aerospace: Crew Checklist and Quick Reference Handbook, Dec. 1999)

- **Wesentlich - die Vorflugkontrolle:**
Funktionieren die Annunciations überhaupt, zeigen diese vor dem Take Off evtl. bereits Ausfälle?



- **Sind alle Informationen vor Projektstart abgefragt?**
- **Wurden die Informationen nochmals abgefragt bevor die kostspieligen Investitionen laufen oder sind diese evtl. noch veraltet?**
- **Sind die Voraussetzungen in Bezug auf externe Abhängigkeiten gegeben?**

Beispiele: Projektbeteiligte: über Technische Anlagen und Naturkatastrophen

Es ist Tatsache, dass

- Piloten wenn Sie die selbe Maschine laufend fliegen z.B einen bevorstehenden Generatorausfall manchmal im Funk hören.
- Mechaniker aus dem Verschleißzustand der Maschine einen bevorstehenden Ausfall manchmal erkennen können.
- Bergführer Schneelawinenabgänge oder Schlammlawinen oder Naturkatastrophenvorhersagen vorhersagen können, nicht auf Jahre, aber wenigstens Stunden vorher.
- Ein EDV Betreuer einen Festplattencrash manchmal vorher am Geräusch oder am Anlaufverhalten erkennt.

Man wird bei der Mehrheit der Ereignisse nie zuverlässig über deren Eintrittszeitpunkt informiert werden können. Aber es gibt ein paar Prozent sehr unangenehmer Ereignisse, über die Spezialisten kurze Zeit vorher Bescheid wussten, die Information dazu aber nicht abgefragt wurde. Unterscheiden muss man zwischen pessimistischen und nachvollziehbaren Indikationen.



- **Die Erkennbarkeit ist ein anerkannter wesentlicher Faktor der Chancenermittlung und Risikoberechnung.**
- **Die Erkennbarkeit ist wesentlicher Faktor einer Risikoverminderungsstrategie**

2. Transfer aus der Verkehrspiloten-Profession

2.1 Interlaced Kommunikation

- Bei kritischen Prozessabläufen und bei der Entwicklung von Projekten ist ein möglichst hoher Grad an „verstanden werden“ wichtig.
- Diagramm: Was will ich sagen, was versteht der andere.
- Missverständnisse kosten viel Geld und schaffen Unzufriedenheit.
- Sie verhindern oft, dass Chancen zeitnah ausgenutzt werden.

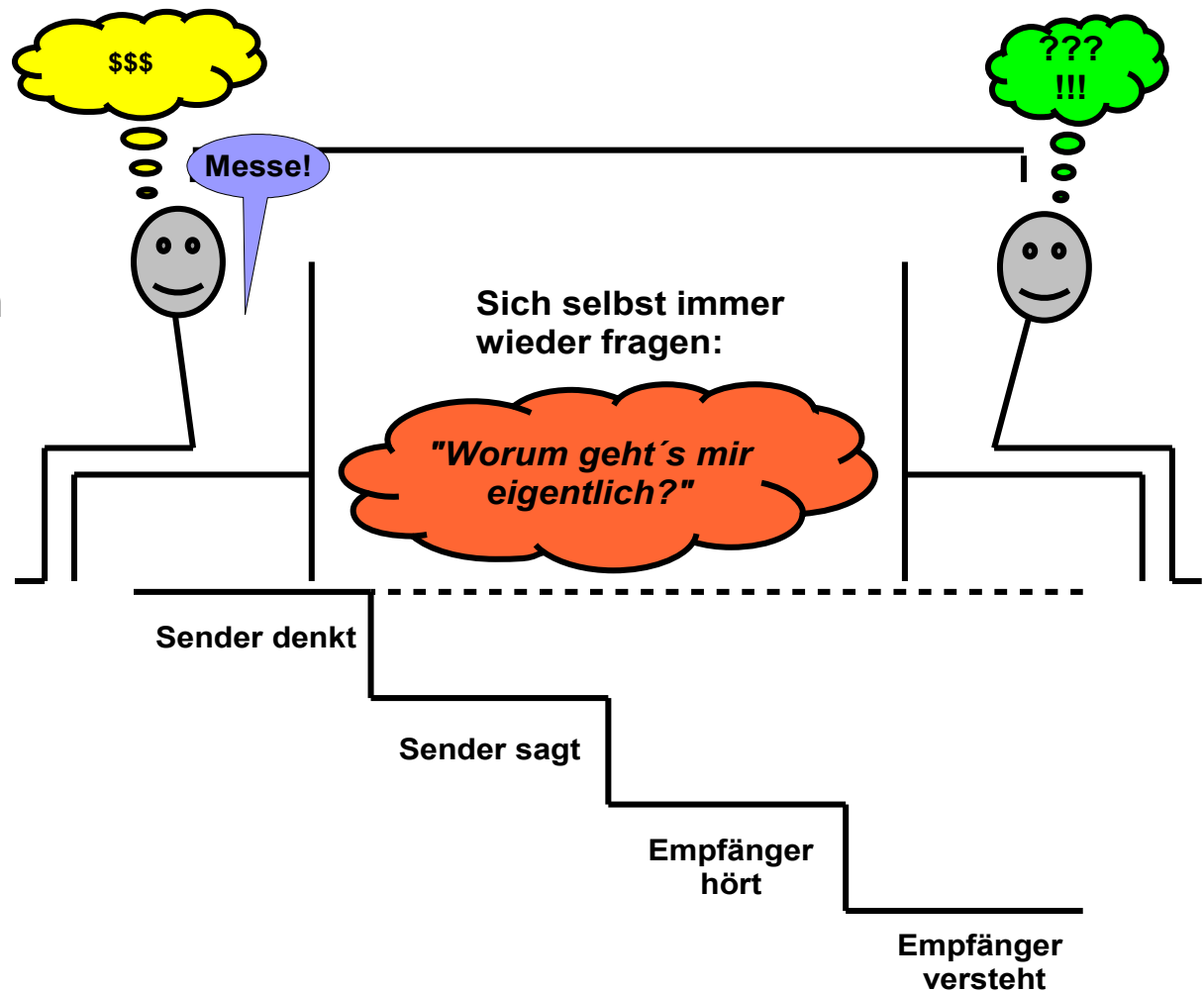


Diagramm. II.2.1-1
Interlaced Communication disabled

- **Cockpitarbeit: Rücksprechen der Phrasen sichern 99%iges Verständnis der Situation ab.** Übung im Flugzeug: z. B Start eines Flugzeuges analog eines CCC spricht der Trainee zurück unter Belastung,

Beispiel Crew Coordination on Takeoff (siehe Appendix III)

- **Das Rücksprechen und auch die Notwendigkeit von Phrasen lassen sich auf verschiedene Art und Weise auf das Projektmanagement und die Risiko Reduktion übertragen.**



a) Rücksprechen ohne Phrasen

- **Es ist sinnvoll, wenn der Gesprächspartner mit seinen Worten zusammenfasst, was er verstanden hat. Die Ergebnisse sind oft erstaunlich.**
- **Man erkennt oft, wie undeutlich man sich ausgedrückt hat.**
=> Eine Optimierung aus Selbsterkenntnis setzt dann meist automatisch ein.
- **Man erkennt, wie sehr oder wie wenig der Gesprächspartner die Sachlage verstanden hat.**
- **Man wird nicht ohne Klärung auseinander gehen.**

Appendix III

Tabelle Appendix III-1: Beispiel Crew Coordination on Takeoff

PF = Pilot Flying; **PNF** = Pilot Non Flying

1	PF PNF	Power set checked
	PNF PF	TO Power established checked
3	PNF PF	Airspeed Moving checked
4	PNF PF	60 kts checked
5	PNF PF	V1 checked
	PNF PF	Right Hand engine fire Abort !
6	PNF PF	rotate ! checked
7	PNF PF	V2 checked
8	PNF PF	positive climb gear up
9	PNF PF	500 ft Flaps up



b) Rücksprechen mit Phrasen Das sind doch alles nur Phrasen?

- **Man kann sich die guten Eigenschaften von standardisierten Begriffen auch zu Nutze machen und damit einem Projektverlauf eine höhere Sicherheit geben.**

Das „Projekt-Lexikon“

- **Begriffe werden projektbegleitend geprägt.**

Es empfiehlt sich, projektbegleitend ein „Lexikon“ zu entwerfen und allen Beteiligten zugänglich zu machen, um für schwer zu beschreibende oder schwierig vorstellbare Prozesse feste synthetische Begriffe zu definieren und einzuführen. Je schwerer vorstellbar ein Prozess ist, desto wichtiger werden (neben einer guten Visualisierungstechnik) die synthetischen Begriffe. Extrem empfehlenswert bei Software Projekten.

- **Die Technik der Werbung für gute Kommunikation in Projekten nützen**

In der Werbung ist es Gang und Gäbe, dass für neue Dinge, (die oft gar nicht wirklich neu oder proprietär sind), Begriffe definiert, sogar geschützt werden. Bei Entwicklungen wird die Begriffsprägung für sauberen Kommunikationsschluss viel zu wenig verwendet.

- **Lexikon allen Stakeholdern zugänglich machen**

In die Verwendung müssen alle Stakeholder einbezogen werden, es darf nicht sein, dass die Begriffe nur Insidern zugänglich sind und der neu entstandene Fachjargon als Waffe gegen weniger geschätzte Projektmitglieder verwendet wird. Das „Lexikon“ kann in Besprechungen bereitliegen und mit Visualisierungen unterlegt sein. Die Fachleute sollen bestrebt sein, gerade dieses Vokabular für alle bereitzuhalten und gut darzustellen.

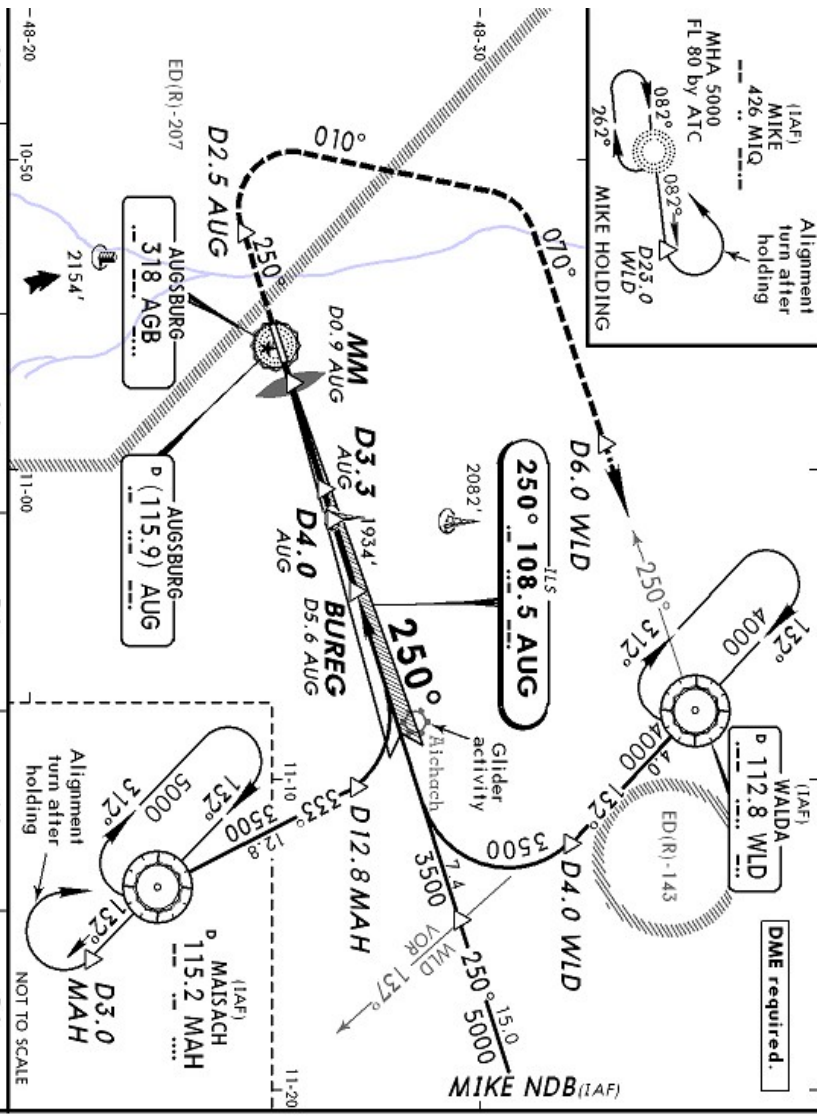
➤ **Beispiel für Phraseologie: Instrumenten Approach**

Übung: Vergleich der Beschreibung jeweils mit einschlägigen Begriffen und ohne diese.

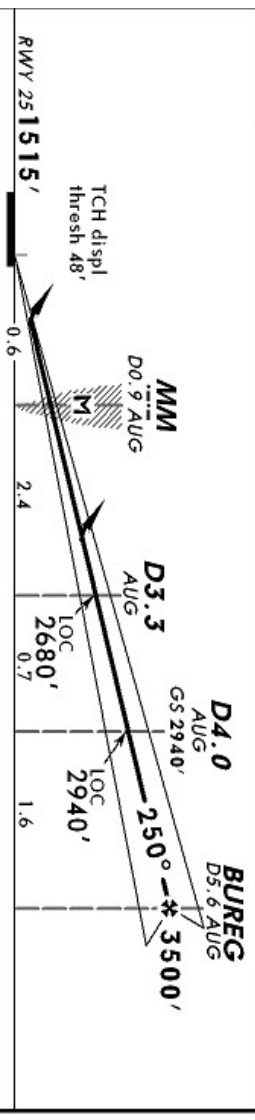
Anflugkarte mit allen Fachwörtern siehe Appendix V: ILS-Anflugkarte

EDMA/AGB **AUGSBURG** **JEPPESEN** **AUGSBURG, GERMANY**
 17 SEP 10 **(11-1)** **CAT A, B & C** **ILS or LOC Rwy 25**
 Eff 23 Sep

*ATIS		MUNICH Radar (APP)		*AUGSBURG Tower	
LOC	124.57	GS	128.25	ILS	124.97
AUG	Final	D4.0 AUG	DA(H)	Apt Elev	1515'
108.5	Apch Crs	250°	Refer to Minimums	Rwy	1515'
MISSED APCH: Climb on track 250° to D2.5 AUG, then turn RIGHT on track 010° to intercept R-250 inbound WLD VOR climbing to 3500'. At D6.0 WLD continue to WLD VOR climbing to 4000'.					
Alt Set: hPa (IN on req)			Rwy Elev: 54 hPa Trans level: By ATC Trans alt: 5000'		
(IAF) MIKE turn after holding --- 426 MTO --- MHA 5000 FL 80 by ATC 082° 082° 262° WLD D23.0 MIKE HOLDING			(IAF) WALDA p 112.8 WLD ED(R)-143 DME required.		
3700' 180° 3300' 290°			MSA AGB NDB		



LOC (GS out)	AUG DME	ALTITUDE	2.0	3.0	4.0	5.0
		2200'	2570'	2940'	3310'	



Grd speed-Kts	70	90	100	120	140	160	HIAS	D2.5
ILS GS or	439	564	627	752	877	1003	REIL PAPI	AUG on 250°
LOC Descent angle	3.50°							
MAP at MM/D0.9 AUG								

Standard		ILS		LOC (GS out)		CIRCLE-TO-LAND	
A: 1741' (226') B: 1753' (238') C: 1765' (250')		DA(H) 2140' (625')		Not authorized South of airport		MDA(H) VTS	
FULL		ALS out		Max Kts		2160' (645') 5000m	
A		RVR 550m		RVR 1200m		2190' (675') 5000m	
B		RVR 750m		RVR 1500m		2330' (815') 5000m	
C		RVR 1000m		CMW 2200m		NOT APPLICABLE	
D		RVR 1500m		CMW 2400m		NOT APPLICABLE	

Grafik Appendix V

2.2 Dead-Man Reaction

Übung: z.B. im Climb out scenario liest Trainee Checklisten und übernimmt das Flugzeug (simuliert oder in Wirklichkeit), wenn auf den 2. Aufruf keine Bestätigung erfolgt. Bei mehreren Teilnehmern auch möglich in anderen Flugphasen, in denen Checklisten gelesen werden.

Das Wesen der Dead-Man-Reaktion ist:

- **Der 2. Pilot ist in der momentanen Flugphase 100% vollständig informiert.**
- **Er ist selbst voll einsatzbereit die Tätigkeit zu übernehmen.**
- **Er ist durch das Rücksprechen voll synchronisiert.**
- **Durch die Definition „Übernimm nach dem 2. Aufruf“ ist der 2. Pilot voll mandatiert und braucht keine Management-Autorisierung, die Führung zu übernehmen.**



Für interne und externe Projektbeteiligte lässt sich folgendes resümieren:

Die Geschwindigkeit der Reaktion wird man in Projekten nicht benötigen, das gilt eher für Prozesse (medizinische Operationen, Steuerungen von Fertigungsstrassen, Bergbahnen oder Kraftwerken) jedoch kann:

- **Was passiert, wenn ein Beteiligter nicht tätig wird und seinen Job nicht erfüllt?**
- **Wer stellt wie fest, ob ein Projektbeteiligter seinen Part nicht erfüllt.**
- **Wem und warum sollte er melden, dass er einen „Dead Man“ feststellt oder wann sollte er denn den ausgefallenen Part gleich selbst erledigen?**
- **Das Identifizieren-Wollen des „Dead Man“, die wichtigste Erkenntnis oder der wichtigste Transfer für das Risiko Management in einem Projekt.**

Bei ganz kritischen Projektphasen mit vollständigem Backup arbeiten.



Foto 2.2-1

Einschränkung:

Eine Redundanz sollte man nur dann bereitstellen, wenn Funktionsträger anders zeitnah wirklich nicht ersetzbar sind. Die Redundanz nimmt psychologisch die Wichtigkeit von der Hauptcrew oder dem Hauptfunktionsträger. Manchmal sind dann Motivationseinbußen die Folge.

Redundanz muss definiert werden, wenn in der Prozesssteuerung kontinuierliche Arbeit zu jedem Zeitpunkt erforderlich ist. Die Redundanz-“Crew“ muss permanent mit allen Informationen vertraut gehalten werden => laufende Mitarbeit. Das Wesentliche dabei ist, dass der Backup automatisch „anspringt“ ohne weitere

Management Entscheidung von oben und vor allem, ohne dass sich ein übergeordnetes Organ mit der Minderfunktion befasst.

Man kann die Theorie auf 2 verschiedene Arten auf Projekte übertragen.

1. Interne Projektbeteiligte

➤ **Der Copilot übernimmt automatisch bei einem vordefiniertem Kriterium.**

Das Projekt wird auf jeden Fall von einem voll involvierten Copiloten sicher zu Ende gebracht. Das lässt sich intern am ehesten abbilden für den Krankheitsfall und Urlaubsvertretung.

Auch sinnvoll - aber heikel - ist es als Vorsorge für den Kündigungsfall. Das redundante Zusammenarbeiten lässt sich nur in guten Zeiten verwirklichen. Es muss als Bestandteil der Firmenkultur langfristig implementiert werden und kann nur geschehen, wenn die üblichen Aufträge das auch finanziell möglich machen.

Ist ein Mitarbeiter bereits erkennbar ein Kündigungskandidat, ist es oft kein guter Zeitpunkt Ihn jemand zur Seite zu stellen der Ihn redundant macht.

2. Externe Projektpartner

Automatische Übernahme des Auftrages durch Partnerfirma nach versäumen eines Milestones

In Projekten, bei denen die Leistung eines externen Vertragspartners zu einem bestimmten Milestone (projekt)lebenswichtig ist, kann man die automatische Übernahme durch Dritte vertraglich einplanen. Es ist oft sehr schwierig (speziell nach deutschem Recht), einen in Leistungsverzug geratenen Vertragspartner aus dem Projekt zu kündigen und die Arbeiten einem Dritten zu übertragen. Es ist aber möglich, einen Auftrag von vornherein an ein Konsortium von zwei Firmen zu vergeben, und die automatische Übernahme des Auftrages nach Versäumen eines Milestones und nochmaligem Anmahnen (2nd Call) festzuschreiben.

- **Einen Auftrag von vornherein an 2 AN vergeben**
- **Die automatische Übernahme des Auftrages nach Versäumen eines Milestones und nochmaligem Anmahnen (2nd Call) festschreiben !**

So eine Auftragsvergabe kostet klar mehr, weil die Co-Mannschaft sich ständig aktuell informiert halten muss und weil sie diese Ressourcen ständig bereithalten muss. Dennoch kann sich der Mehraufwand rentieren - entweder für kritische Teilprojekte oder für das Hauptprojekt.

Ein Beispiel für einen Copilot bei externen Projekten könnte sein:

Man beauftragt einen unabhängigen Bauleiter/ Projektleiter, der im Wesentlichen über alles informiert ist, alle Kontaktdaten hat und in allen Besprechungen anwesend ist. Er sollte voll in den Arbeitsprozess integriert sein, also voll unterstützend wirken, auch mit seinen Kontakten. Er sollte eher nicht als Projektcontroller/ Baukontrolleur eingesetzt sein.

- **Co Auftragnehmer ist in alles involviert, muß keine „Frequenz erfragen“**

Im Fall der „Incapacitation“ der projektbeauftragten Firma/ Organisation kann der Co-Projektleiter sofort die Leitung übernehmen, zügig weiter beauftragen, er hat alle Kontakte und Informationen. Er muss keine einzige „Frequenz“ erfragen - er weiß einfach alles Notwendige und Nützliche.. Beispiele aus der eigenen Branche diskutieren und auf Flipchart festhalten.

2.3 Preflight Briefings

- **Briefings involvieren alle Beteiligten, die gesamte Crew, nicht nur Pilot(PF) und Copilot(PNF).**

In Briefings werden Terminologien standardisiert, jeder weiß was gemeint ist.

- Reaktionsmechanismen auf alle wesentlichen vorhersehbaren Ereignisse - normale und nicht normale Ereignisse - werden durchgesprochen.
- Es ist in der Fliegerei wichtig, dass das Briefing immer durchgeführt wird, egal wie vertraut der Prozess ist.

- **Zahlenwerte und Grenzwerte, die schnell erforderliche Entscheidungen beeinflussen, sind nach dem Briefing aktuell im Gedächtnis.**
- **Fragen und Abstimmungsprozesse werden - da vorgezogen - aus der zeitkritischen Phase herausgehalten.**
- **Die Reaktionsbereitschaft wird stark erhöht.**
- **Der Zustand und die Verfügbarkeit der Ausrüstung, die Fitness und das Können der Beteiligten wird in die Verfahren mit einbezogen.**
- **Verfügbarkeit von Notfalladressen / Frequenzen / Telefonnummern wird geprüft.**
- **Die Qualität und der Erfolg insbesondere von Fehlanflugverfahren - also selten praktizierten Mechanismen - hängt nachweislich von einem guten Briefing ab.**

- **Besondere Gefahrenszenarien für den jeweiligen Fall sollten kurz geprüft werden.**
- **Am Ende eines Briefings haben alle**
 - **ein mentales Bild von den Reaktionsmechanismen vor Augen**
 - **das gleiche Bild von den Reaktionsmechanismen - und das gleiche Vokabular**
 - **die Rollenverteilung ist geklärt**

Allgemein gilt für Briefings:

Risikopriorisierung

Im Preflight Briefing werden die besonderen Erwartungen an diesen Flug auch besondere Risiken erforscht (Wetterbriefing) gefiltert und priorisiert sowie die Reaktionsmechanismen besprochen,

Trainingsbeispiel:

TakeOff and Emergency Briefing (siehe Appendix IV-1)

Approach Briefing (siehe Appendix IV-2)

TAKEOFF Briefing

- This will be a dry field Takeoff,
- static takeoff due to limited field length which is ____ ft
- we are Torque Limited today to _____ LbFt
- due to crosswind it will be a 0° Flap TO
- Vr 80kts
- We expect immediate IMC immediately after TO
 - > flying by horizon only
 - > nothing will be done to 1500 ft except
Gear Up on positive climb
- we expect icing condition during climb
 - > Anti Ice Systems On before TO

EMERGENCY Briefing

- in case of engine failure or
malfunction indication on the ground
 - > we call Abort
 - > we perform memory items
 - > inform ATC
 - > we proceed with abnormal and emergency checklist
- in case of engine failure in the air
 - > we land straight in up to FE + 1000 ft which is _____ ft
 - > above _____ ft we do a LT to the field

...

Appendix IV-1: TakeOff and Emergency Briefing

Appendix IV-2: Approach Briefing

Approach Briefing

- Geneva ILS DME RWY 23
- Minimum Sektor Alt 7000ft

horizontal

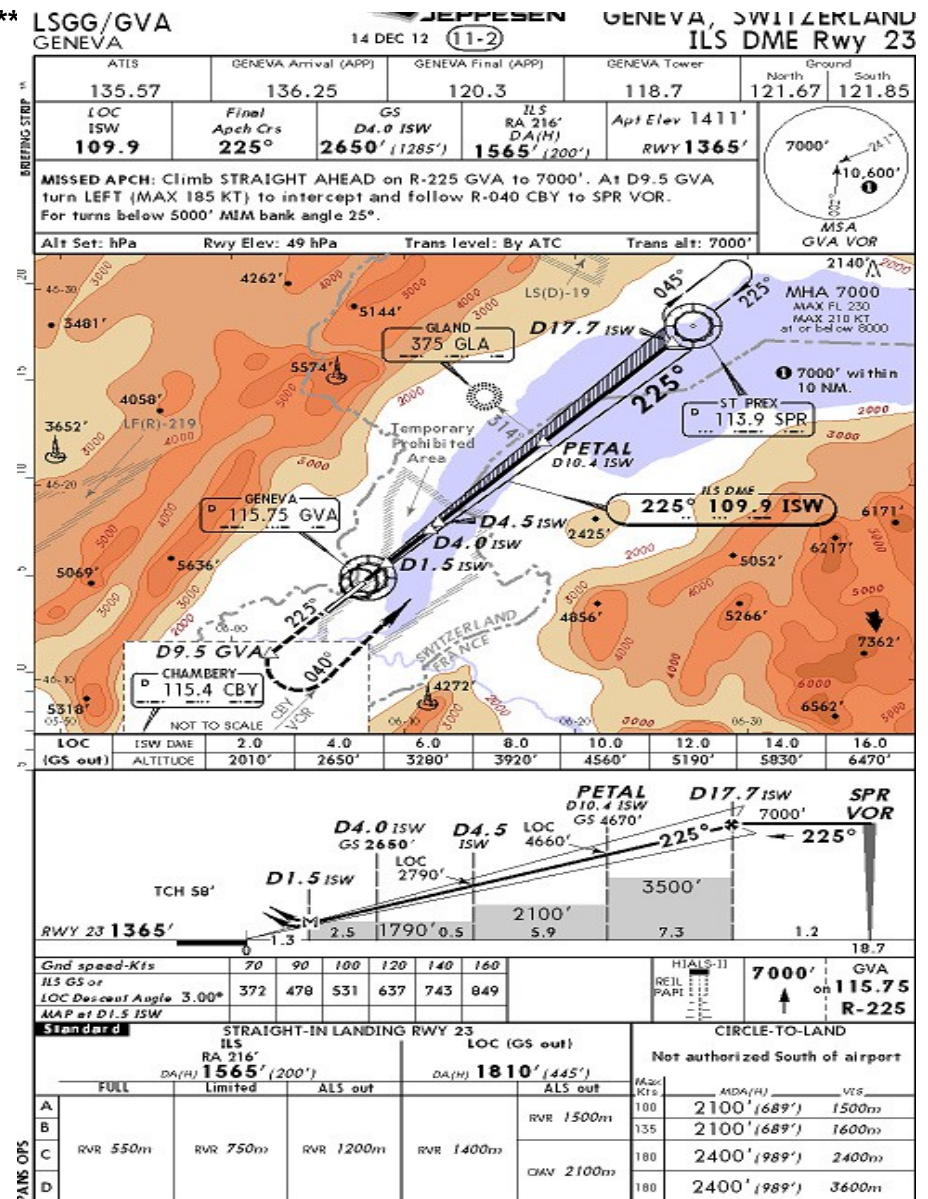
- IAF Nemos / on STAR
- IF SPR Approach **HDG 225°**
- **ILS Freq 109.9**

vertical

- Descent Point D17.7nm from ISW (ILS)
- PETAL Check Alt 4670 ft /10.4nm ISW
- Check Alt 2540 ft / D4.0 nm ISW
- DA 1565 ft
- DA LOC out 1810 ft, no circling south of APT

go around

- Climb Straight ahead on **R225 GVA VOR(115.75)**
- to 7000ft,
- at 9500ft turn left intercept **SPR R40° inbound** to SPR (max 185 KIAS)





- **Briefings sparen Zeit**
- **Die Risiken durch Fehlentscheidungen werden reduziert**

Vor einer Auslandsmission (Langzeit) oder vor einer Verhandlung (Kurzzeit) können die Reaktionsmechanismen durchgesprochen werden. Die Risiken durch Fehlentscheidungen werden reduziert. Entscheidungen können autorisiert (mit abgesprochener Rückendeckung des Vorgesetzten) vor Ort sofort erfolgen.

- **Grauzonen werden weiter eliminiert**

Briefings können nicht eine gute Visualisierung und Darstellung des Entwicklungsvorhabens ersetzen, darum heißt es auch Briefing (etwas kurzes) und nicht Elaboration....

Jedoch – selbst wenn der Sachverhalt prinzipiell bekannt, recherchiert und beschrieben ist, ergeben sich trotzdem noch viele Verbesserungen durch Briefings:

- **unterschiedliches Verständnis der Szenarien.**
- **verschiedene zeitliche Einsatzpunkte von Techniken und Methoden.**
- **Notwendigkeit, Teamwork abzustimmen und die bevorstehende Arbeitsteilung zu optimieren.**
- **Sprachprobleme - nicht nur Fremdsprachen, sondern Terminologie und Kommunikationsstil zwischen unterschiedlichen Spezialisten - werden vor dem kritischen Projektstadium durch Briefings herausgearbeitet.**

2.4 Die Hörbereitschaft: Listen to Them !

➤ Piloten versuchen, den Trend zu erkunden - Beispiel Flugwetter

Zum Beispiel wird das Landewetter durch wiederholtes Abhören der ATIS Frequenz ATIS erklären, der Landewettervorhersage (METAR Meldungen), gebrieft. Erfahrene Piloten achten dabei dezidiert auf Veränderungen. Der TAF, die Vorhersage, wird für 9 Stunden oder 24 Std. im Voraus erstellt. Das ist oft recht gut, bei kritischen Veränderungen aber oft nicht ausreichend. Wetterphänomene wie Nebelbildung oder wo genau Gewitter durchziehen vollziehen sich oft in weniger als einer Stunde und können einfach nicht sicher vorhergesagt werden.

➤ „Reinhören“ in die Frequenz

Daher ist Praxis, bei Unwettern unterwegs oft in die Frequenz, auf der im umliegenden Gebiet gesprochen wird, „hineinzuhören“. Das Gebaren der Flugsicherung und der anderen Piloten sagt oft vieles über die (Wetter)Situation.



➤ Wie kommt man an Informationen über die Zukunft ?

➤ Gar nicht, wenn es sich um Unfälle handelt, um Naturereignisse, höhere Gewalt etc.

Sind die bevorstehenden Ereignisse aber Entscheidungen, die andere Menschen in der Zukunft treffen oder jetzt schon für die Zukunft, so sollten diese Entscheidungen möglichst früh bekannt sein und in die Weichenstellungen für das Projekt einfließen.

Versuchen wir also, Trends zu messen über bevorstehende Entscheidungen von anderen.

- **Dazu brauchen wir wiederholten Kontakt.**
- **Wir müssen zuhören oder deren regelmäßige Lageberichte lesen.**
- **Wichtig: „Funkkontakt“ auch wenn gerade kein Diskussionsbedarf besteht.**

Es klingt einfach und zunächst trivial, aber zu wichtigen externen Entscheidern oder wenigstens deren Umfeld (umliegende Stationen) brauchen wir in mehr oder kurzen Abständen (Funk)Kontakt, auch wenn gar kein Diskussionsbedarf besteht, um deren Entscheidungstrend erkennen zu können. Welche Trends kennen die Teilnehmer in Ihren Branchen

Gerade der laufende Kontakt liefert Informationen über bevorstehende Ereignisse, die von den Entscheidungen anderer bedingt sind.

2.5 Steuerungspriorisierung

Beim Eintritt eines Problems gilt:

- **1. Aviate!**
- **2. Navigate**
- **3. Communicate**

Demonstrationsflug: Am Beispiel eines Airwork Scenarios in IMC mit Slow Flight und Gear Warning on



- **Aviate:** **Kontinuität wahren, die wichtigsten Funktionen zuerst unterstützen.**
- **Navigate:** **Zunächst im Team das Problem bearbeiten, in den Griff kriegen. Auf jeden Fall aber Prioritäten vor dem Eintritt eines Problems durchdenken, festschreiben und sich an das Schema halten.**
- **Communicate:** **Dann nach außen kommunizieren.**

Bei solch schnellen Reaktionsmechanismen denkt man zunächst nicht an Relevanz für Projekte. Jedoch - beim Eintritt eines Ereignisses, sei es beim Ausschöpfen einer Chance oder beim Ausgleichen eines Risikos, ist es richtig, gerade die nicht betroffenen Bereiche und Arbeitsschienen weiter zu forcieren und mit Priorität zu betreiben, denn das ist der Ast auf dem man sitzt, das Vehikel das noch fährt.

Dann erst kommt die Navigation - was soll an dem Projekt geändert werden, wenn überraschend eine

Chance auftritt oder eine schlechte Nachricht eintrifft. Diskussion unter den Teilnehmern über Reaktion auf den Eintritt eines Ereignisses- in Ihrer Branche. ffesthalten in Flip Chart Matrix

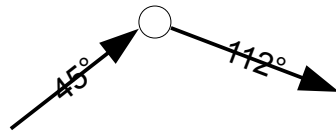
Die wichtige Message in obigem 3-Punkte-Plan ist wohl das AVIATE !

2.6 Prioritätenmanagement

ter

- **Wie geht es nach dem nächsten Milestone weiter? Den weiterführenden Kurs nicht zu kennen, ist fatal.**

An einem Wegepunkt anzukommen und Manchmal tot ist auch zu viel. Daher immer zu wissen wie es weitergeht, ist ein Grundprinzip in der Instrumentenfliegerei (Flug ohne Sichtbedingungen).



- **Grundprinzip: Sich immer fragen, wie es nach der momentanen Task weiter geht.**

Das führt dazu, dass man in fast allen Fällen eine Antwort hat (erfragt hat, ermittelt hat), wie es weitergeht. Das führt bei entsprechender Übung auch dazu, dass man mehrere Stationen voraus abfragt und sich überhaupt ein vorausschauendes Bild macht.

- **Immer einen Plan haben, notfalls einen schlechten Plan**

Dieses Prinzip ist anderen Strategen oft auch zu Eigen. Was aber speziell den Instrumentenflug ausmacht, ist, dass man sich in der stressigsten Situation den Freiraum schafft darüber nachzudenken, was danach kommt und auch unter enormen Zeitpunkt immer einen Plan erarbeitet, notfalls einen schlechten Plan.

- **Bevor die high workload kommt, im Approach schon vorausarbeiten**

Vor allem bevor man in den Sinkflug übergeht (Flugzeug dann teilweise unter Geländespitzen), aber auch vor allen anderen Flugphasen werden alle wichtigen Flugführungsdetails gebrieft, alle Instrumenteneinstellungen getroffen, alles Notwendige festgelegt und abgestimmt, und - wo sinnvoll - auswendig gelernt.

Was ist die weitere Konsequenz? Man wird die einzelnen Arbeitsphasen versuchen zu entlasten und anstehende Arbeiten vorwegnehmen, aus Phasen mit hoher Workload herauszunehmen, zu antizipieren.

Diese Gewohnheit vorzuschauen kann so weit in die tägliche Arbeit hineinspielen, das ein Pilot beim telefonieren - Arbeitstelefonat in Arbeitsatmosphäre vorausgesetzt, laufend überlegt was er nach dem Auflegen als erstes tun muß.

Enroute Phase

Standard Arrival (STAR)

Approach

Departure (SID)

Airport

Grafik I.2.6-1 Flugphasen: Verschiebung der Workload auf die unbelasteten Phasen

Piloten haben oft ganz durchschnittliche Fähigkeiten. Aber eines müssen Sie ganz sicher haben wenn sie nach Instrumenten fliegen:

Ein entsprechendes Zeitmanagement und Prioritätenmanagement

- **Prioritätenmanagement ist der Schlüssel**
- **Egal wieviel Zeitdruck gerade herrscht, man muss sich die Zeit nehmen, um vor auszudenken und zu planen.**

Alternativ schafft man sich durch verschiedene Maßnahmen mehr Zeit bevor man eine nächste Flugphase erreicht. Gerade Prioritätenmanagement ist oft der Schlüssel.
Hier liegt vielleicht der wichtigste SpinnOff aus der Flugtechnik.

- **Durch jahrelanges Training schaut man automatisch weiter nach vorn über das nächste Zwischenziel hinaus, wie es danach weitergeht.**

Flugtraining Beispiel Workload entzerren.

Ein Instrumentenpilot überlebt täglich, weil er vorausarbeitet. Jede Handlung für sich betrachtet ist sehr einfach, meist bekannte Dinge. Jedes für sich keine Herausforderung. Aber alles will rechtzeitig vorbereitet sein. Gerade auf Flügen, bei denen mehrere Ausnahmestationen gegeben sind, ist mehr Prioritätenmanagement gefragt und das Vorausschauen und Vorausarbeiten wird belohnt mit weniger Workload in der zeitkritischen Anflugphase. Gerade das Perspektivenproblem durchlebt ein Pilot täglich, daher ist Instrumententraining auch geeignet, das Perspektivenrisiko zu reduzieren.

Perspektivenproblem -
Ein Risiko, das weit weg liegt, wird nicht ernst genommen.

Thema „Perspektivenproblem“ als Risikofaktor. Alles was noch weiter weg liegt wird tendenziell weniger beachtet. In der Realität ist es jedoch völlig egal welches Glied in der zeitlichen Kette versagt - gerissen ist gerissen.

am Beispiel des Approach Briefings während des Fliegens und während des Sprechfunks.

PRE DESCENT		APPROACH		FINAL	
Cabin press. and CB's	set	Taxi lights below FL100	on	Ice Door	open
ATIS	received	GPS/Nav - Selector	NAV	Ignition	on
Briefing	completed	Altimeter	checked	LDG lights	on
Directional gyros	checked	Right Gyro	set	Prop	forward
Electrical equipment	checked	Header Tank	full	Landing gear	down, 3 green
Fuel quantity / selector	checked	WX radar	stby as req	Flaps	as required
		Cabin pressurization	set elev +500ft		

Diagramm I.2.6-2: Descent Check, Approach Check, Final check

Approach: Plate siehe Appendix V



Nach Erreichen eines Projektmilestones fehlen teilweise ganz wichtige Zuarbeiten, auf die man sich nicht mehr konzentriert hat, weil das Tagesgeschäft die ganze Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat.

➤ **Externe Prozessschienen vor dem Milestone beauftragen.**

Projektteilnehmer beobachten die

Freizeit im Kopf durch Vorausplanung

Trainieren, vorausschauen und einen Plan zu haben.

Keine Risiken generieren durch reines Abarbeiten und reagieren ohne „Zeit“ zur Planung.

Auszug aus dem Handelsblatt vom 07.01.2015: „Es gibt immer mehr Manager und immer weniger Führungskräfte“.

EDMA/AGB AUGSBURG

JEPESEN AUGSBURG, GERMANY
17 SEP 10 (11-1) CAT A, B & C ILS or LOC RWY 25
EH 23 Sep

MUNICH Radar (APP)

*AUGSBURG Tower

124.57

128.25

124.97

LOC	Final	GS	ILS	Apt Elev
AUG	Apch Crs	D4.0 AUG	DA(H)	1515'
108.5	250°	2940' (1425')	Refer to Minimums	RWY 1515'

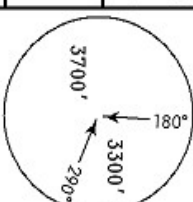
MISSED APCH: Climb on track 250° to D2.5 AUG, then turn RIGHT on track 010° to intercept R-250 inbound WLD VOR climbing to 3500'. At D6.0 WLD continue to WLD VOR climbing to 4000'.

Alt Set: hPa (IN on req) Rwy Elev: 54 hPa

Trans level: By ATC

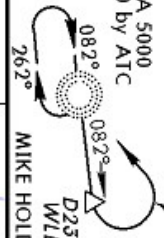
Trans alt: 5000'

MSA AGB NDB

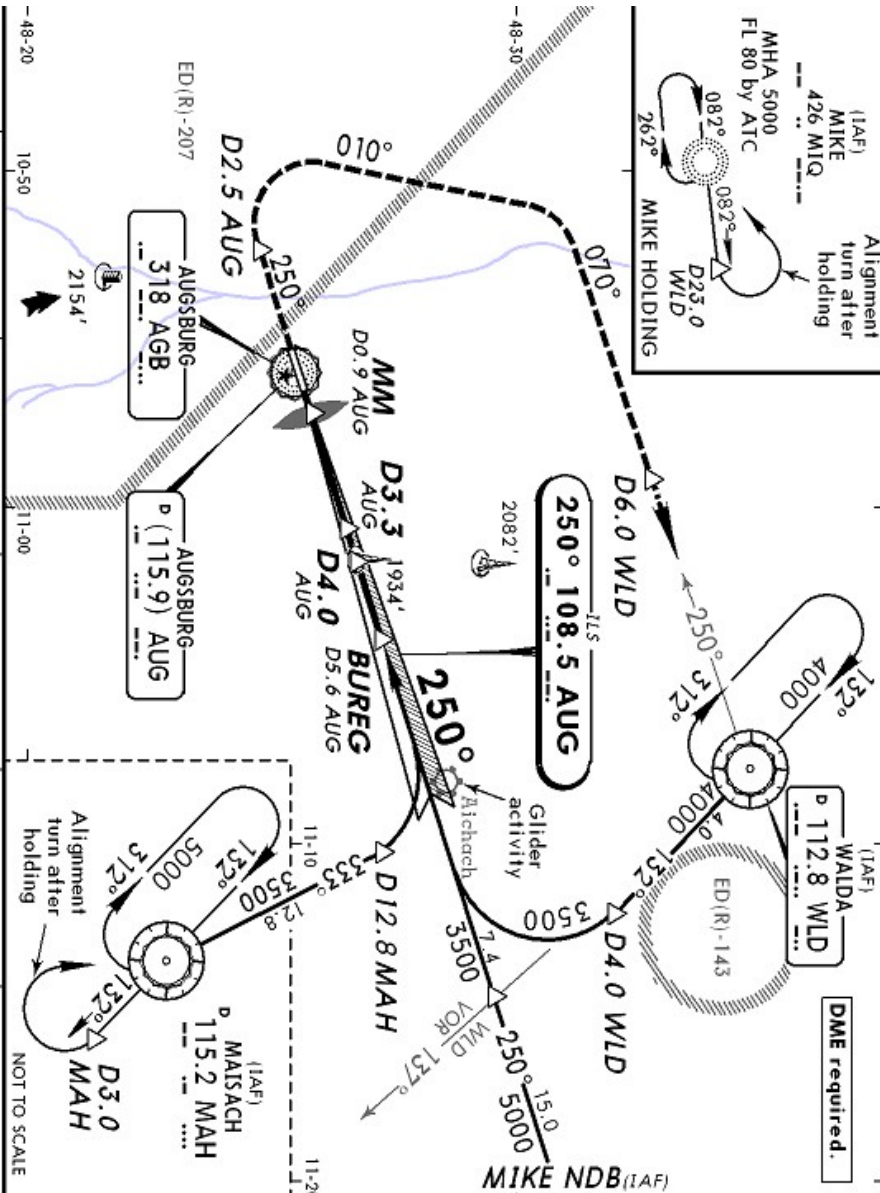


(1AF)
MIKE
turn after
holding

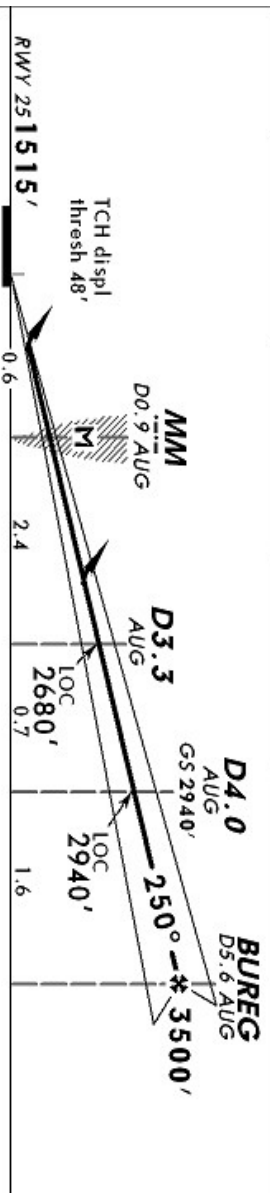
MHA 5000
FL 80 by ATC



DME required.



LOC	AUG DME	2.0	3.0	4.0	5.0
(GS out)	ALTITUDE	2200'	2570'	2940'	3310'



Grnd speed-Kts	70	90	100	120	140	160																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
----------------	----	----	-----	-----	-----	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

STRAIGHT-IN LANDING RWY 25

LOC (GS out)

DA(H) A: 1741' (226') B: 1753' (238') C: 1765' (250')

DA(H) 2140' (625')

FULL

Limited

ALS out

ALS out

Max Kts

A	RVR 550m	RVR 750m	RVR 1200m	RVR 1500m	RVR 2200m	RVR 2400m
B						
C						
D						

Grafik Appendix V

2.7 True Responsibilities

➤ **Das Cockpit ist einsam - definiere die Crew**

Der Crew ist in der Abgeschlossenheit des Cockpits bewusst, dass Ihnen niemand nennenswert hilft bis zum zukünftigen Aufsetzen auf die Landebahn, und diese ist häufig sehr weit weg. Auf dem Weg dorthin gibt es viele Empfehlungen, die man berücksichtigen kann. Man kann mit Ressourcen haushalten, man kann vorausschauend arbeiten, man kann Informationen rechtzeitig einholen etc. aber:

➤ **es ist alleine die Cockpit Crew, die am Ende mit allen getroffenen Maßnahmen zurechtkommen muss.**

➤ **alle Akteure und Sprecher, die nicht am Erfolg oder Misserfolg persönlich beteiligt sind, stellen ein Risiko dar.**



In einer stark vernetzten Arbeitsumgebung, in einer globalen Welt, stellen alle Sprecher, die nicht am Erfolg oder Misserfolg persönlich beteiligt sind, ein Risiko dar. Niemand stellt in Abrede, dass ein großes Team benötigt wird, um einer Mission zum Erfolg zu verhelfen. Auch Piloten arbeiten im Team mit Flugplanern, Cabin Crew, Tankwarten, Technikern, Meteorologen, Flugsicherung und vielen anderen, aber alle genannten können letztlich kaum mithelfen, wenn die Probleme an Bord groß werden und sie spüren die Konsequenzen nicht am eigenen Leib.

Keine Flugsicherung oder sonst jemand übernimmt die Verantwortung, dass das Flugzeug heil aufsetzt. Niemand hat darauf Einfluss, noch alle nötigen Informationen, noch Zugriff auf die Steuerung.



Define your Cockpit Crew - Wer hat wirklich Verantwortung bis zum Ende des Projekts?

Wer trägt persönliche Konsequenzen mit, wenn es schiefgeht? Wer von den Beratern hat Nachteile wenn das Projekt nicht läuft? Wer hat berechtigten Erfolg bei Projekterfolg? Wer ist Stakeholder im Sinne des eigenen Projektes?

➤ Risiko durch risikolose Entscheider

Entscheider, die echte, zum Beispiel finanzielle oder strafrechtliche Verantwortung oder Verantwortung mit Leib und Leben haben, werden laufend versuchen, Urteile abzugeben, die aktuell sind und zielführend. Entscheider mit nur formeller Verantwortung stellen ein Risiko dar.

Risikobewältigungsmaßnahmen:

- Definieren Sie die „True Riskowners“
- Schritt 1: Es muss klar sein, wer von den Projektteilnehmern in Wirklichkeit verantwortlich mit im Cockpit sitzt.
- Schritt 2: Möglichst viele der fachlich wesentlichen Projektteilnehmer in die echte

„Cockpitverantwortung“ mit einbinden.

Zum Beispiel über Erfolgsprämien, über Beteiligungen, über Penalten etc., dies allerdings auf die wesentlichen Teilnehmer begrenzt: im Cockpit soll eine optimal kommunizierende Mannschaft bleiben.

Ein guter cross-check ist immer, wer soll dabei sein wenn es einsam wird im Cockpit, der Kontakt zur Außenwelt rar wird.
Auszug:

2.8 Voluntary & Mandatory Error Reporting

➤ Aus Fehlern lernen, die Flugsicherung und Piloten früher begangen haben.

Das in der Luftfahrt entstandene Aviation Safety Reporting System (ASRS) (betrieben von der NTSB) ist eine Meldestelle, an die Dinge gemeldet werden die beinahe zu einem dramatischen Unfall geführt hätten, oder bereits haben.

Das ASRS wurde wegen seiner offensichtlich guten Dienste in verschiedene Dimensionen kopiert:

- a) International von verschiedenen Luftfahrtadministrationen
- b) in Verschiedene Fachrichtungen wie Medizin, Nahrungsmittelindustrie u.a.



Was bedeutet eine Anwendung auf das Risiko- und Projektmanagement?
Wesentlich sind die Ergebnisse. Egal wie diese entstanden sind.

➤ Aus Fehlern lernen, die in der Branche begangen worden sind - mit System

Banken führen zur Validierung von Bauvorhaben Checklisten, anhand derer überprüft wird, ob Baukosten vollständig kalkuliert worden sind. Ein finanzierendes Institut prüft ab, ob bei der Projektfirma spezifische Kenntnisse vorliegen - mit typischen Problemen, die zum Crash von vergleichbaren Projekten geführt haben.

Finanzinstitute, die ja oft recht branchenspezifisch finanzieren, führen parallel zur Kalkulationsüberprüfung

eine interne, eben branchentypische Risiko-Checkliste führen, mit typischen zu vermeidenden Risiken und möglichen Chancen, die in gewissen Konstellationen ergriffen werden können.

In der Luftfahrt und auch in der Lebensmitteltechnologie geht das noch weiter, dort fließen typische Fehler in Regularien zu deren Vermeidung ein.

Abgrenzung Firmenkodex < - > offizielle Regularien
evtl tabelle einfügen

Für Projekte wären solche Gesetze sicher überzogen, wohl aber wären spezifische Klausurmeetings und Trainings angebracht, bei denen sich Management und Projektleitung mit Präsentationen zu diesem Thema kritisch auseinandersetzen.

Aufgabe des RM wäre es, anzuregen, daß diese Tätigkeit in den Zeitplan zu Beginn eines Projektes und später kontinuierlich Eingang findet.

Aufgabe des RM wäre es, dafür zu sorgen, daß diese Risikovorsorge fester Bestandteil der Company Procedures wird..

2.9 Angst als Garant für sichere Vorgehensweise

- – anstatt Vorstufe zur Panik
- **Angstmanagement: es geht um den Umgang mit der Angst. Keinesfalls in Panik umschlagen**

Transfer Idee : Jeder Projektbeteiligte sollte nur in dem Maß was zu entscheiden haben in dem er was verlieren kann. Prestigeverlust?

Unternehmensbeurteilung: Wer muß den echt Angst haben in der Firma wenn es schiefgeht?
Gibt es die Person überhaupt.

2.10 Flug zum Alternate - die konsequente Exit Planung

➤ Der Alternate wird zur Selbstverständlichkeit

In der in der Fliegerei, erst recht in der Verkehrsfliegerei, ist es Vorschrift, den Flug zu einem geeigneten Ausweichflughafen mit einzuplanen. Dies so selbstverständlich als wäre der Alternate ohnehin ein weiteres Ziel, das angeflogen wird. Man macht sich mit dem Ausweichflughafen und dem Weg dorthin sowie dem zusätzlichen Treibstoffverbrauch genauso vertraut wie mit dem eigentlichen Ziel.

➤ Auswege suchen, wenn man noch gar keine braucht

Es geht sogar noch einen Schritt weiter. Man macht sich auch mit einem Szenario vertraut, indem man zu irgendeinem Zeitpunkt irgendwo landen muß, wo man überhaupt nichts geplant hat. Die Vorbereitung darauf wird sicher nicht so gut sein. Das Wesentliche daran ist, daß es überhaupt in Betracht gezogen wird und daß auch das Rüstzeug für ein solches Szenario in Betracht gezogen wird.

Sind überhaupt Landekarten mit den Hindernissen und Präzisionsanflugfrequenzen an Board oder könnte die Crew die Infos irgendwo abfragen?

Hat die Crew das nötige Training um bei Vereisungsbedingungen und miserabler Sicht mit nur ein paar Minuten Vorbereitungszeit einen Approach zu fliegen und auf kurzen Landebahnen mit evtl starkem Seitenwind zu landen?

Kann sich die Crew unter der Belastung überhaupt ausreichend koordinieren und funktionieren Sie noch als Team oder kämpft jeder in eine andere Richtung?

! Monterey Flug !

➤ Ein echter Entscheider ist Grundvoraussetzung

Es gibt ganz klare Kriterien, ab wann so ein Alternate angeflogen wird. Dieser steht nicht alleine im Gesetzbuch, sondern er wird vom Kapitän festgelegt. Es gibt nur für den Regelfall Regularien. Der Notfall wird nur unzureichend von Regularien beschrieben. Im „briefing“ werden die auf die jeweiligen Konditionen angepassten Abbruchkriterien festgelegt. Und es benötigt einen Pilot in Command, der ein echter Entscheider

ist und keinen, der sich immer auf andere abstützt, denn „der Andere“ ist im Krisenfall nicht greifbar.

Dies ist vielleicht der menschlichste Beitrag aus der Luftfahrt. (Flug-)Führungskräfte, die nicht wirklich selbst entscheiden im Sinne der Sache, sind im Ernstfall eine Gefahr.

Sie sind bei Eintritt eines wichtigen negativen Ereignisses die Garantie für den Crash!



➤ **Die Exit Strategie muß immer an Bord sein.**

Dann kann bei Eintritt eines nicht vorhergesehenen Ereignisses (egal ob dieses Ereignis vorhersehbar war oder nicht), das die Fortführung des Projektes unmöglich macht, das Projekt ohne große Verluste abgebrochen werden. Ohne große Verluste ein Projekt abzubrechen ist natürlich in der Wirtschaft eine große bis teilweise unmögliche Herausforderung.

Nachfolgend einige Beispiele, wie das gelingt:

➤ **Der Ast auf dem man sitzt...**

1. Bisherige Funktionen am Laufen halten, bis das neue Projekt wirklich im sicheren Hafen angelangt ist. Bei Neubauten von Infrastruktur, bisherige Struktur weiter unterstützen mit allen rechtlichen, personellen und den notwendigsten finanziellen Ressourcen, damit beim Exit eine valide Weiterexistenz möglich ist (Betriebssystem- und Softwareumstellungen, Flughafenneubau, Werksneubau, Outsourcingprojekte ins Ausland etc.).

➤ Step by Step mit Stage Gate

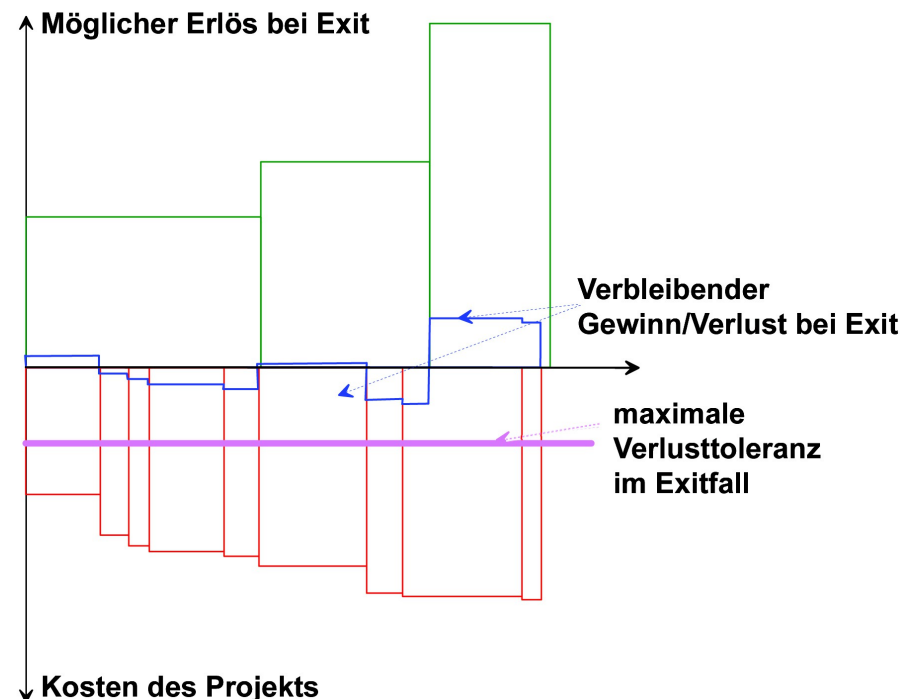
2. Stage Gate Verfahren anwenden, um absolute Unbekannte mit geringen Kosten zu erforschen.

➤ Werte schaffen für den frühen Exit

3. Wenn Teilergebnisse oder Zwischenausbaustufen nicht sinnvoll sind (Neudesign Smartphone, Hausbau, Windkraftwerksbau), so können vielleicht erworbene Rechtsvorteile (Patente, Baugenehmigungen, Betriebslizenzen etc) im Exitfall einen nenenswerten Return of Investment schaffen, um die fehlinvestierten Gelder teilweise oder vollständig wieder einzuspielen.

➤ Für ein Projekt wird über die ganze Projektdauer ein Exiterlösplan gezeichnet.

➤ Mit den Maßnahmen wird angestrebt, daß die Kosten des Projektabbruchs unterhalb einer Schranke liegen.



➤ **Step by Step, auch wenn Projekt voll im Gange ist**

4. Projekte möglichst so designen, daß auch Teilergebnisse verwendet werden können.
Wenn die Endausbaustufe bekannt ist und immer im Fokus steht, aber die Unterausbaustufen für sich alleine Sinn machen, ist nicht nur das Projekt sicherer und im Abbruchfall billiger, sondern auch die Inbetriebnahme einfacher und risikoloser.

➤ **Teile outsourcen mit Verwertungsrechten**

5. Wenn man weiß, daß man selbst Teilergebnisse nicht so gut vermarkten kann, kann man versuchen, diese Teilbeträge an Dritte outzusourcen, die beim Projektabbruch diese Teilergebnisse anstatt vollständiger Bezahlung selbst verwerten dürfen.

➤ **Entscheider muß an Bord sein.**

6. Die beste Exitstrategie nützt nichts, wenn nicht ausreichende Zeit vor dem Crash zum Alternate geflogen wird.

Dazu müssen die Abbruchkriterien bekannt sein und der Entscheider wirklich entscheiden !!!

Also sollte z.B finanzielles Überleben der Firma höher bewertet sein auf dem Bankkonto des Projektleiters als der Prestigeverlust des Projektleiters.

➤ **Welche Wirtschaftszweige profitieren von dieser Vorgehensweise**

7. Als Versicherer, Aktionär, Teilhaber, Investor oder Kreditgeber sollte man auf solche Szenarien achten und Geld und Finanzierungen auch in Hochrisiko Projekte stecken, wenn der schadlose oder schadensbegrenzte Exit glaubwürdig ist und vom „echten“ Entscheider rechtzeitig eingeleitet wird.

Diese Exitszenarien kommen nicht aus der Luftfahrt,
sie sind völlig normale Verfahren im Wirtschaftsleben.

- Aber welcher Projektleiter muß eine Prüfung ablegen ob er den Abbruch beherrscht?
- Welcher Projektleiter ist ernsthaft bedroht, oder empfindlich bestraft wenn er den Exit versäumt?
- Wo spricht eine Crew regelmäßig durch, bei welchen Kriterien ein Exit wirklich eingeleitet werden muß?

3. Analoge Anwendung von Testpiloten Practice

3.1 Erarbeitung von Abnormal Procedures.

siehe Appendix VIII-1: LearJet Abnormal Procedure: Generator Failure, inflight



- **Reaktionsmechanismen, die von einem Expertenteam vorher ausgearbeitet werden**

Hier geht es um Reaktionsmechanismen, die von einem Expertenteam vorher ausgearbeitet werden (hier Testpiloten und Systemingenieure), um von Projektteilnehmern (hier Piloten) später unter extremem (Zeit)druck abgearbeitet zu werden.

- **Fehlentscheidungen speziell unter Zeitdruck und Erfolgsdruck sollen hierdurch vermieden werden.**

Bei Projektarbeiten ist jeder für sich - bei genügend Zeit - meist in der Lage, gute Entscheidungen zu treffen und falls notwendig, sich vorher die Entscheidungsgrundlagen zu recherchieren.

Emergency EICAS Index

CAS or (EI) Message	Tab
APU FIRE	1
L BATT OVHT	3
R BATT OVHT	3
L BLEED AIR LEAK	7
R BLEED AIR LEAK	7
LR BLEED AIR LEAK	7
DEP (EI)	13
EMER/PARK BRK	12
L ENG PYLON OVHT	8
R ENG PYLON OVHT	8
LR ENG PYLON OVHT	8
ENTRY DOOR	3
FIRE (EI)	5
L FUEL PRESS LOW	10
R FUEL PRESS LOW	10
LR FUEL PRESS LOW	10
GEAR	11
LR GEN FAIL	3
NORM BRK FAIL	11
L OIL PRESS LOW	6
R OIL PRESS LOW	6
PIT TRIM BIAS	12
PIT TRIM MSCMP	12
L REV UNSAFE	13
R REV UNSAFE	13
SPOILERS EXT	12
STAB OVHT	1
TAKEOFF TRIM	12
UNL (EI)	13
WING OVHT	1
WING/STAB LEAK	1

L BATT OVHT R BATT OVHT

L BATT
OVHT

R BATT
OVHT

(Nickel-Cadmium Batteries Only)

1. EICAS Select ELEC or SUMRY
Monitor Battery Temperature
2. Respective L or R BATT Verify OFF

If battery temperature does not decrease:

- a. Land as soon as possible.

LR GEN FAIL

GEN
FAIL

1. L & R GEN Circuit Breakers
(respective ELECTRICAL group) Set
2. Electrical Load *FMS, HYDR PUX* Reduce
3. Engine N₂ 80% or Above
4. L & R GEN One at a Time, Select On

If a generator does not come on-line:

5. FLOOD Light On for Night Operations
6. Use standby attitude indicator for attitude & magnetic compass for directional reference. Use standby airspeed/Mach indicator & altimeter.
7. RMU 1 Select PGE, ENGINE PAGE 1
for Engine Indications
8. RMU 2:
 - a. Select [1/2] for side 1 radios (COM 2, NAV 2, ADF 2, ATC 2 inoperative).
 - b. Select PGE, NAVIGATION for NAV 1 course indication & tuning.
 - c. Tune COM 1 as required using clearance delivery radio.
9. L & R AV MSTR OFF
10. L & R ENG CMPTR MAN
11. DU 2 OFF

(Procedure Continued)

Schwieriger ist es, wenn nicht nur eine Entscheidung gefällt werden muss, sondern eine Kette von richtigen Entscheidungen und Aktionen in der richtigen Reihenfolge laufen muss. Auch schwieriger wenn ein Team Aktionen konzertiert durchführen muss.

Grafik Appendix XIII-1 (Quelle: Bombardier Aerospace: Crew Checklist and Quick Reference Handbook, Dec. 1999)

Der Grundgedanke hier ist, dass man sich in „Friedenszeiten“ z.B. wenn ein Projekt noch nicht begonnen hat oder noch in der Konzeptphase ist, man Zeit investiert, um für ungewöhnliche Fälle vorzusorgen. „Was machen wir eigentlich, wenn ...?“ „Was tun denn andere Mannschaften in diesem Fall?“

Es geht um den „Plan B“.

Es ist gut möglich, dass Stakeholders an dem Projekt sich vorher schon Alternativen überlegt haben. Diese sollte man kennen und in die eigenen Aktionen und Reaktionen einbauen.

- **Falls Auftraggeber des Projekts keine Alternativen haben, muss der Projektleiter oder das Projektteam sich selbst Gedanken machen, wo die Reise im Ernstfall hingehen soll. Denn die Konsequenzen trägt auf jeden Fall die Projektleitung - ob jemand anders vorgedacht hat oder nicht.**

Auch das Risiko, das einem Projekt zu Eigen ist, hängt ganz maßgeblich von der Durchführbarkeit des Projektes bei partiellen Ausfällen von Ressourcen und der Durchführbarkeit bei Fehlfunktionen ab. Die Bewertung eines Risikos ist häufig durch Studium von konstruktiven Reaktionsmechanismen für den Ernstfall deutlich zu reduzieren.

vgl. hierzu auch FMEA Methode die **Erkennbarkeit** geht in die RPZ ein.

Aber wird das gelebt, wird nach der Erkenntnis auch reagiert, wird auch richtig reagiert?



- **Man kann ein Expertenteam (analog den Testpiloten und Systemingenieuren) damit beauftragen, alle Lifelines, Ressourcen und Gefahren zu studieren und konsequent für alle Empfehlungen zu erarbeiten.**

Für Projekte, die zu risikobehaftet erscheinen, lässt sich noch etwas anderes daraus ableiten. Man kann ein **Expertenteam** (analog den Testpiloten und Systemingenieuren) damit beauftragen, alle Lifelines, Ressourcen und Gefahren zu studieren und konsequent für alle Empfehlungen zu erarbeiten, auch wenn es in manchen Fällen nur die Kriterien für einen schnellen harmlosen Projektabbruch oder der definierten Verkürzung eines Projektes ergibt.

- **Checklisten zur Risikosteuerung entstehen am besten über Jahre, oder - wenn nicht möglich - dann in einem möglichst erfahrenen Team.**

Hier sprechen wir **nicht von den allgemeinen Checklisten** zum Abklopfen von Risiken sondern um Verfahrensanweisungen für den Fall des Eintritts eines Ereignisses, also eine vorgesehene **Risiko-Steuerungen für den Ernstfall**.

3.2 Iron Horse Tests - Vorstufe der Flugerprobung

- **Einzelmodule eines neuen Flugzeuges werden unmittelbar nach der Verfügbarkeit an ein Mastersystem angeschlossen, um die Untersysteme zeitgleich betreiben zu können.**

Einzelmodule eines neuen Produktes werden unmittelbar nach der Verfügbarkeit an ein Mastersystem angeschlossen, das selbst noch nicht wirklich funktioniert, aber die Ressourcen bereitstellt, um die Untersysteme zeitgleich betreiben zu können. Somit können die Systeme eines Gesamtprototypen bereits im Zusammenspiel getestet werden, ohne dass die endgültige Form, ohne dass die Gesamtfunktion des Prototypen gewährleistet sein muss. Die Untersysteme müssen auch nicht richtig eingebaut sein, meist reicht ein Anschluss, sodass eine zentral gesteuerte Betätigung möglich ist.

- **Das Ironhorse bringt eine Früherkennung von Fehlfunktionen. Ganz wesentlich aber eine Problemerkennung vor dem ersten Flug.**



Parallelen gibt es auch im Software-Engineering, und anderen Projekten.

- **Tests von Modulen, in der gleichen Umgebung wie das Hauptprogramm, jedoch ohne dass das Hauptprogramm bereits funktioniert.**

Das bedeutet:

- **Bearbeitung von Minderfunktionen sind möglich außerhalb des kritischen Pfades (kein Zeitverlust). Nach der Inbetriebnahme beeinflussen Minderfunktionen und das**

damit einhergehende Re-Design die kritische Zeitschiene.

- **Wenn das Hauptsystem auf eine sichere Funktion der Untersysteme angewiesen ist, bringt das Iron horse einen hohen Sicherheitsgewinn.**

3.3 Bereichserweiterungen vom Bekannten zum Unbekannten

Beginnt der später beschriebene Stage-Gate Prozess idealerweise mit den Unknowns, also Risiko Reduktion, indem man die größten Unbekannten erforscht, so planen Testfluggingenieure genau anders herum, vom Bekannten zum Unbekannten.

Widerspruch? Nein alles zu seiner Zeit.

- **Geht es beim Projektrisiko um eine Synthese, um ein möglichst risikoloses Erschaffen von neuen Anlagen und Produkten, so geht es beim Testflug um eine risikoarme Inbetriebnahme der neu geschaffenen Anlage.**

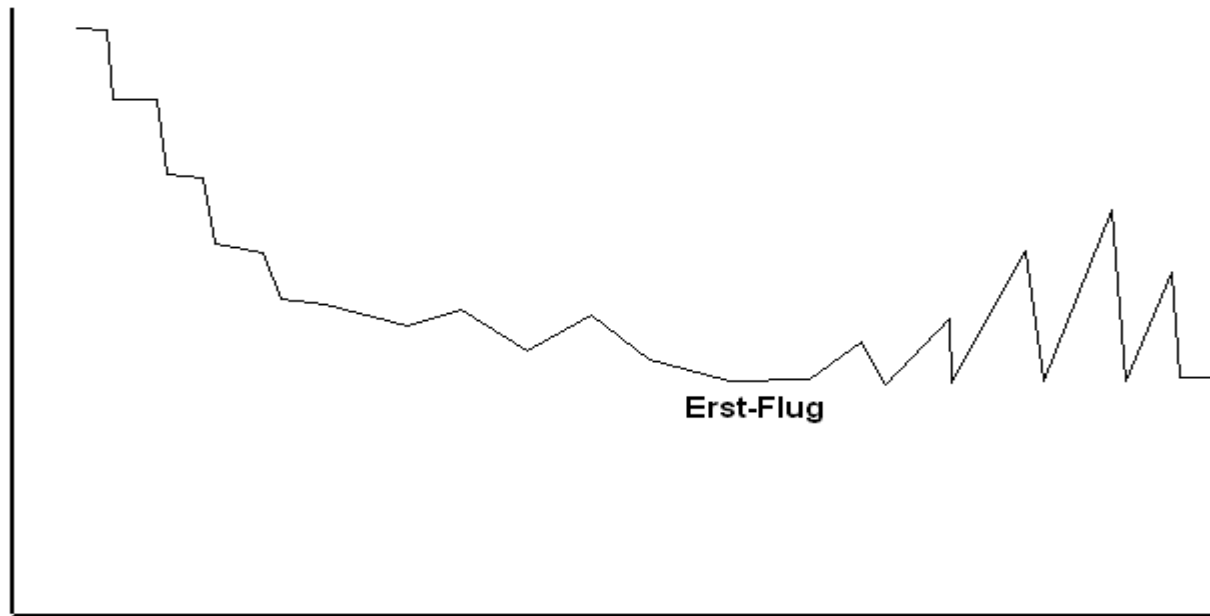


Diagramm I.3.3-1: Risikoverlauf im Flugversuch

➤ **Gefahrenminimum ist Erstflugdatum.**

Die nachfolgenden Bereichserweiterungen des Fluggerätes gelten als das Riskanteste am ganzen Projekt.

Voraussetzung für einen Testflug: das Flugzeug ist nach bestem Ermessen sicher zu fliegen. Es wurden vorab Berechnungen, Simulationen, Komponententests, Bodenläufe etc. durchgeführt, um sicherzustellen, daß prinzipiell ein abgesichertes Flugzeug in die Luft geht. Aber es gibt immer einen Unterschied zwischen Theorie und Praxis, unbekannt sind auch die genauen Flugeigenschaften.

➤ **Bereichseröffnung von der sicheren Bank zum Unbekannten**

Beim Erstflug werden alle Leistungsgrenzen auf ein notwendiges Minimum begrenzt geflogen. Die einzelnen (Leistungs-)parameter werden soweit möglich einzeln erweitert (Bereichseröffnungen), auch um - bei Problemen - die Ursachen besser isolieren und sich im Flug leichter in den bekannten,

sicheren Bereich zurückziehen zu können.

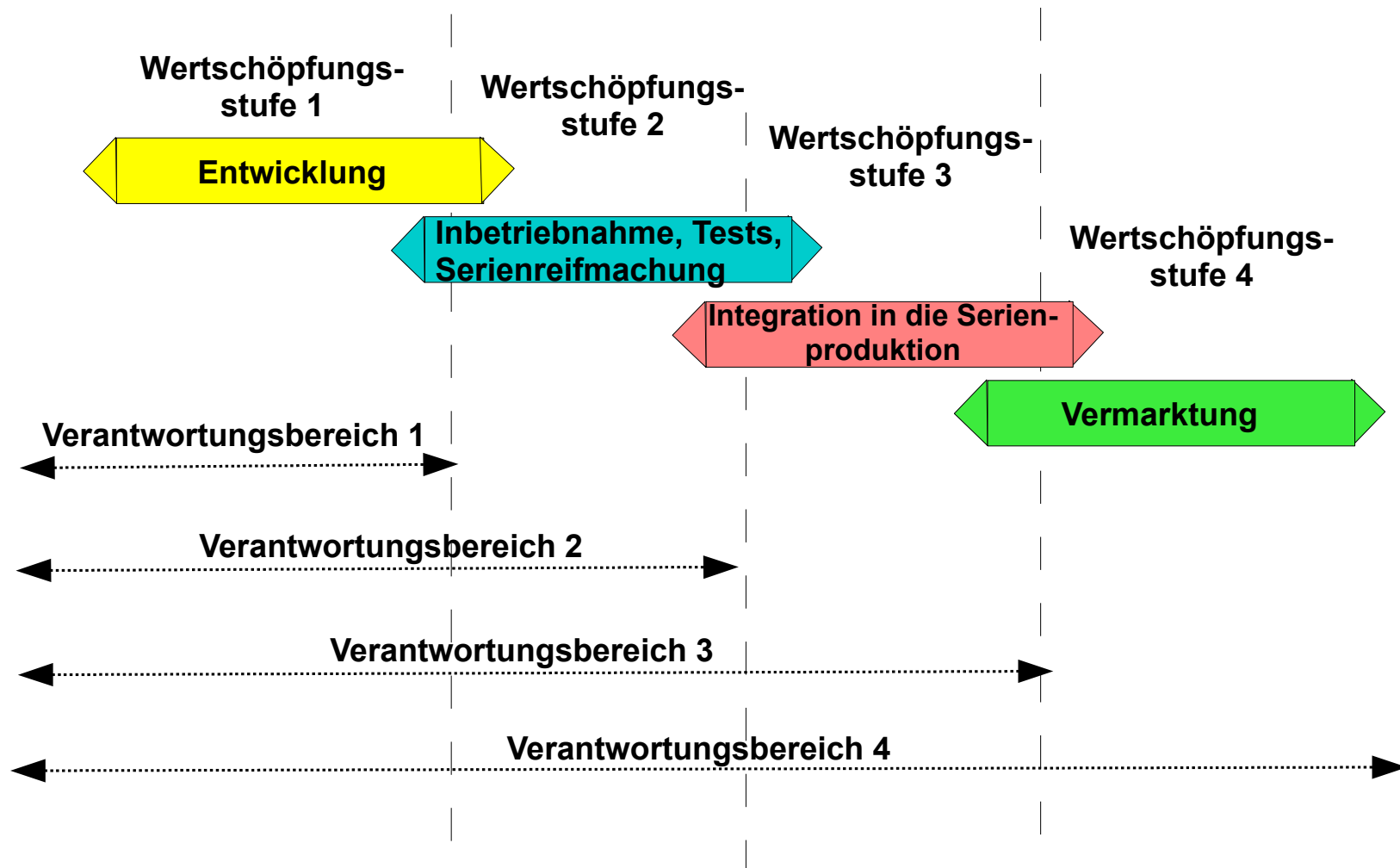
Beispiele für eine Bereichserweiterung Ein Flugzeug wird innerhalb festgelegter Grenzen zunächst betrieben. Dann wird die jeweilige Grenze nach Freigabe der Sparten - Festigkeit - Dynamik - Durchführbarkeit Flugversuch - Durchführbarkeit/ Flugsteuerbarkeit/Flugsicherheit (Pilot) - Management u.a.. testweise in Richtung Extremwerte der Spezifikation verschoben, immer mit der Rückfallposition Ausgangsflugzustand und bewährte Bereichsgrenze.	Parameter, die beispielsweise erweitert werden: - Geschwindigkeits Untergrenzen Indicated Airspeeds - Geschwindigkeits-Obergrenzen True Air Speeds - Schwerpunktsgrenzen vorne/hinten - Beladungslimit schwerer - Flughöhen (höher) - Temperaturen (noch kälter / noch wärmer) - Bremsenergien
---	---

Tabelle I.3.3-2



- **Die Inbetriebnahme hat ihre ganz eigene Dynamik und Gesetze.**
 - **Es wird umgekehrt vorgegangen als bei der primären Projektentwicklung.** Viele Probleme treten hier erst zutage, wenn das Produkt scheinbar fertig ist.
- Es gibt jede Menge riskante Inbetriebnahme-Projekte, wie Werksverlagerungen, Flughafen-Inbetriebnahme Klinikum-Inbetriebnahme u.a. Teilnehmer zählen Inbetriebnahme Projekte aus Ihren Bereichen auf, Festhalten auf Flipchart.

3.4 Vertragliche Delegation von Verantwortung bei der Inbetriebnahme



Kommerzielle und rechtliche Auswirkungen auf Projekte.

Grafik I.3.3-3

Je Wertschöpfungsstufe gilt ein Kostenfaktor 10 !! als Richtwert für den Änderungsaufwand.

- **Die Wertschöpfungsstufen sind im Flugzeugbau besonders teuer
=> Die Verträge um diese Wertschöpfungsstufen herum sind besonders ausgefeilt.** Embraer Beispiel
- **Flugzeughersteller (Systemhersteller) versuchen daher häufig, Untersystemlieferanten in die Verantwortung für den Flugversuch (Untersystem im Gesamtsystem) vertraglich mit einzubeziehen.**
Airlines nehmen wiederum die Hersteller in die Pflicht - und haben große Marktmacht.



- **Der Verantwortungsbereich ist ganz maßgeblich für den Projekterfolg.**
Ist der Bereich nicht abgegrenzt, führt das zu Risiken auf der einen oder anderen Seite. Ob das auch eine Chance ist, hängt vom Standpunkt ab.
- **Den Vorlieferanten und den Auftraggeber (Abnehmer) in die Verantwortung einbeziehen**
Hier bestehen Möglichkeiten, den Projekterfolg rein juristisch zu bewerkstelligen, wenn er sich faktisch noch nicht eingestellt hat..

4. Flugtag

4.1. Der Flug selbst.

Siehe Appendix VI, Checkliste zur Flugdemonstration

Appendix VI: Checkliste zur Flugdemonstration

1. Transfer aus dem Aero Engineering

1.1 ETM Engine Trend Monitoring

1.2 Hazard Assessment:

Mit welchen Wahrscheinlichkeiten sind die Hauptfunktionen am Flugzeug abgesichert.

1.3 Indikation. Monitoring nicht nur bei der Entwicklung des Gerätes, sondern vor allem im Betrieb.

1. Schritt Risikoerkennung durch Indikation / Annunciation,
2. Schritt Prüfen der Indikation / Annunciator Check

2. Transfer von Techniken aus der Verkehrspiloten Profession auf das Risikomanagement.

2.1 Crew Coordination

2.1-1 Rücksprechen, Feststellen der Reaktion des anderen.

2.1-2 Gleichen Informationsstand herstellen, durch gleiche Beobachtung und das Ziehen gleicher Schlüsse daraus.

2.2 Dead Man Reaction

2.3 Briefings

TakeOff and Emergency Briefing Tabelle I.2.3-1

Approach Briefing Tabelle I.2.3-2

2.4 Hörbereitschaft, Trends heraushören
Wettertrends

2.5 Steuerungs-Priorisierung: Am Beispiel eines Airwork Scenarios in IMC mit Slow Flight und Gear Warning on:

2.6 Immer einen Plan haben für „Danach“

Trainingsflug Approach Briefing:

z.B. Innsbruck

Projektteilnehmer beobachten die „Freizeit im Kopf zur Vorausplanung“ am Beispiel des Approach Briefings während des Fliegens und während des Sprechfunks.

Chart I.2.6-1 (*Descend Check und Approach Plate in Appendix übernehmen*)

3. Analoge Anwendung von Testpiloten Practice auf die Risikosteuerung in Projekten

3.1 Vorstellung von Abnormal Procedures beim PropJet .

3.3 Bereichserweiterungen

Trainee steuert, während Paxe den CG verlagern (nach vorn bei langsamerer Speed ca 100kts) und ihm die Steuerbarkeit erschweren.

4.2. Das Debriefing zum Demonstrationsflug

5. Risikofrüherkennung und -steuerung:

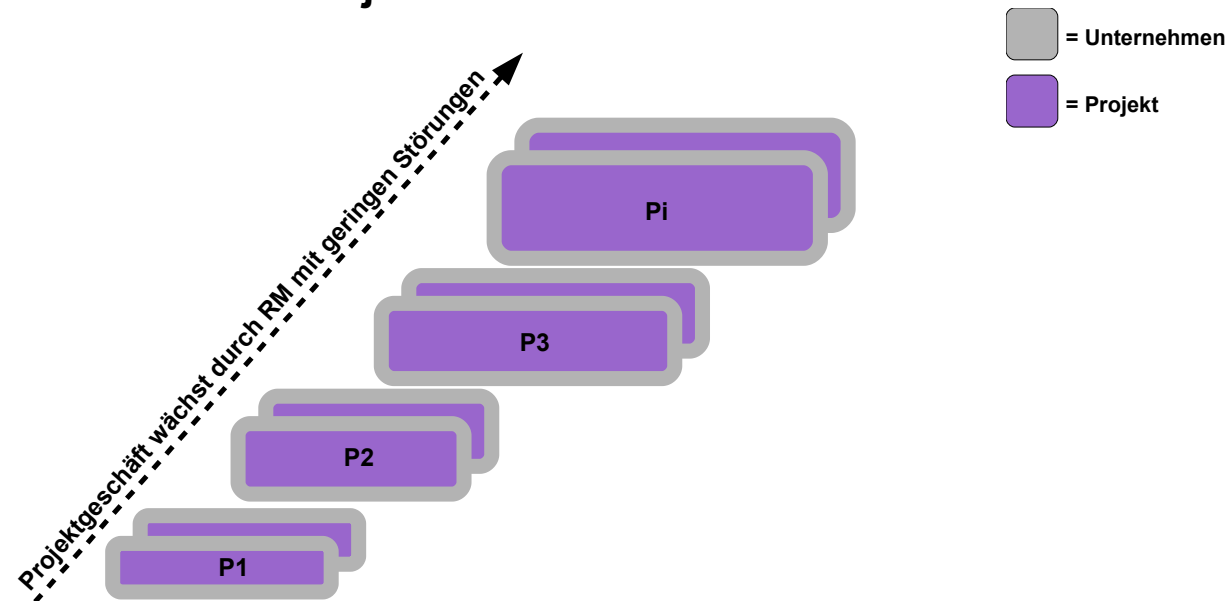
Erfahrungen aus Avionik und Cockpit Projekten

5.1 Chancen ausnützen - wo gelingt das?.

„Ein Schiff ist sicher, wenn es im Hafen liegt - aber dafür wurden Schiffe nicht gebaut “
von William Shedd

Fallunterscheidungen

- a) ein Projekt in einem etablierten Bereich oder in einer Sparte, in dem das Unternehmen öfter Projekte durchführt.

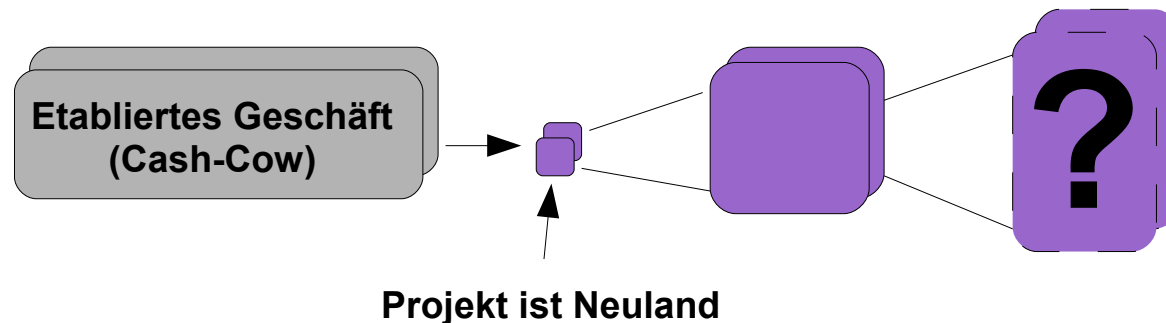


Grafik I.5.1-1

Beispiel: Entwicklungsfirma führt ein weiteres Elektronik-Entwicklungsprojekt durch.

Bei projekterfahrenen Firmen gibt es natürlich gutes Projektmanagement und immer öfter auch Risikomanagement Ansätze. Risiken werden hier durchaus in Chancen gestaltet und umgemünzt.

- **b) Es handelt sich um eine etablierte Sparte, das Unternehmen hat aber keine Erfahrung im Management einschlägiger Projekte.**



Grafik I.5.1-2

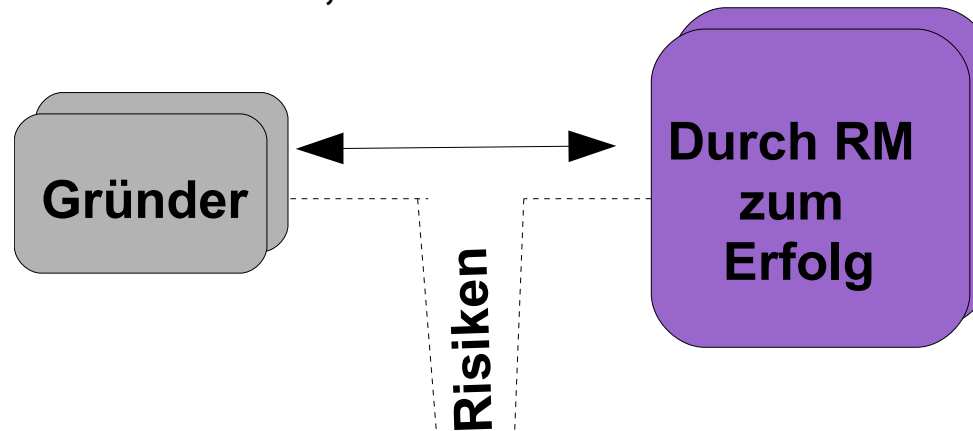
- **Beispiel: Neubau eines Werkes, wenn die Firma normalerweise nicht im Projektgeschäft engagiert ist.**
- **Beispiel: Bau des Flughafens Berlin durch Politiker**

Hier geht es nicht in erster Linie um das Ausnützen einer Chance, sondern solche Neubau-Projekte werden als Notwendigkeiten empfunden.

Kleines Risiko wird vermutet, da in der Fachwelt die Akteure sehr bekannt sind und auch die Art von Projekt (Flughafen etc.) recht bekannt scheint. Hier bestehen zusätzliche Risiken, weil Risiken aufgrund der Bekanntheit unterschätzt werden. Die Risiken sind evtl. nicht klein, aber die vertrauten Personen, Institutionen suggerieren subjektive Sicherheit.

In so einer Konstellation wird ein Risiko eher zum Problem als zu einer Chance.

- c) ein Projekt mit generell technisch oder wirtschaftlich sehr unbekanntem Neuland wird von Gründern betrieben, die sich Chancen ausrechnen.



Grafik I.5.1-3

- **Beispiel: Internet Projekte als es noch kaum Internet gab.**
- **Beispiel: Betriebssysteme entwickeln, wenn noch kaum kleine Computer gebraucht werden - Microsoft.**

Hier bestehen gute Möglichkeiten, Chancen herauszuarbeiten, die in gute Geschäftsfelder münden.

Wahrnehmung durch Außenstehende (Fachleute): großes Risiko wird vermutet, da in der Fachwelt nicht bekannt. Hier bestehen zusätzliche Chancen, weil Risiken aufgrund mangelnder Erfahrung auch überschätzt werden. Die Risiken sind evtl. nicht groß, es ist vielmehr die subjektive Angst vor dem Unbekannten.

Nicht vertraut sein mit Wahrscheinlichkeit generiert Ablehnung von Risiko.

RM Schwerpunkte in den Fällen a) bis c)

Im Prinzip mit den gleichen Maßnahmen wie in allen anderen Fällen, jedoch folgende Schwerpunkte:

➤ **Fall a)**

Bei den projekt- und branchenerfahrenen Firmen geht es mehr darum, das Risiko Management konsequent durchzuführen und die Projekte abzusichern.

➤ **Fall b)**

Die Stakeholder sind etablierte Größen, die Projektvorhaben scheinen sehr bekannt, kein spezifisches Projektmanagement Know How ist jedoch vorhanden. Hier geht darum, den Ernst der Lage und die Risiken zu beschreiben.

RM kann Projektmanagement nicht ersetzen.

Entweder man lernt das Fliegen vorher oder lässt sich von Profi fliegen. Reines Training on the Job ist per se unprofessionell und riskant.

➤ **Der Fall c)**

ist der interessante Fall, weil es hier am öftesten gelingt, Risiken in Chancen zu verwandeln.

Vor allem vermeintliche Probleme stellen sich als unwahrscheinlich oder mit einem geringen Ereigniswert heraus. Sie werden initial überbewertet, nur weil das Thema zu neu und unbekannt ist.

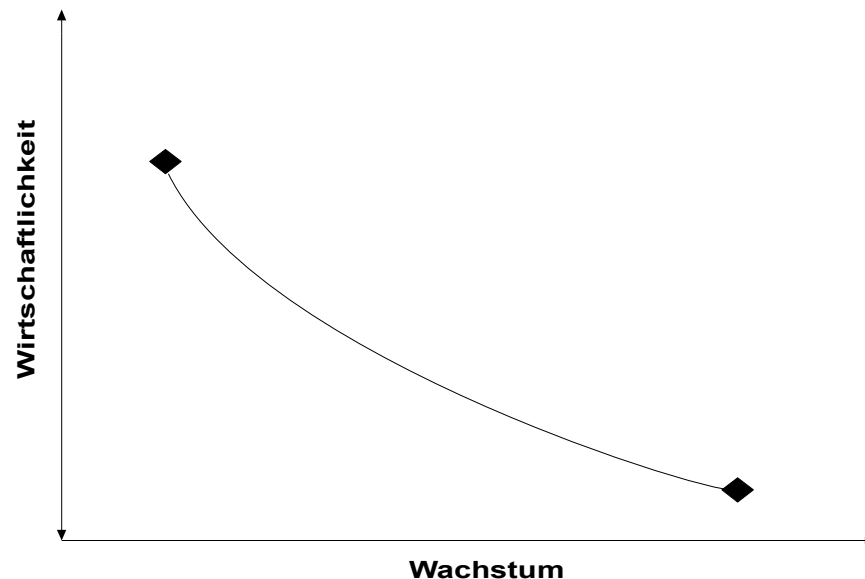
Vorgehensweise:

- riskante, ungewöhnliche und neue Projektideen nicht vermeiden, sondern das Riskante an dem Projekt identifizieren, absichern, gegensteuern und die Chancen nutzen.

Vom Gründungs Projekt zur Projekt Firma - zur Risikobeurteilung:

➤ Chance / Unwägbarkeit 1: Zwang zur schnellen Markterschließung

Eine neue Technologie oder Geschäftsidee soll möglichst schnell an den Markt, damit sich die Anlaufkosten amortisieren oder damit eine Marktdurchdringung erzielt wird, bevor die Konkurrenz das Feld bearbeitet. Das mündet in einen rasanten Aufbau der Ressourcen bei Produktion, Marketing, Vertrieb, QS, rechtliche Themen und anderen Bereichen.

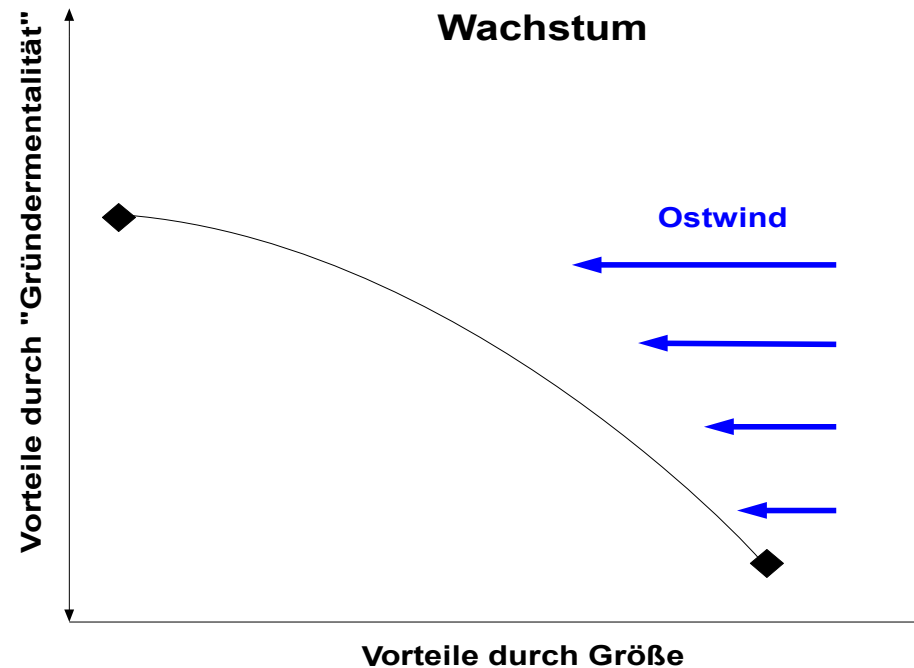


Während zunächst schwerpunktmäßig die Machbarkeit der Geschäftsidee gesehen wurde, drängen sich andere Bereiche in den Vordergrund.

Das ist kein Zusatzrisiko per se, es ist nur ein Risiko, wenn das erforderliche Tempo zur Markterschließung mit all seinen Begleiterscheinungen ungenügend antizipiert wird.

➤ Chance / Unwägbarkeit 2: Der Ostwind Effekt:

Waren die Gründungsidee oder das erste Projekt erfolgreich, können sich im weiteren Verlauf Schwierigkeiten einstellen, die bei der Risiko-Beurteilung einer Firma eine Rolle spielen.



- Diversifikation der Geschäfte außerhalb der Hauptkompetenz der Gründungsmannschaft.
- Firma wächst schneller als die Zahl ihrer Talente
- Mittelmäßigkeit wird zur Regel, während man das erste Projekt durch Exzellenz in einem Bereich meisterte.
- Wachsende Führungsansprüche können nicht befriedigend geregelt werden.

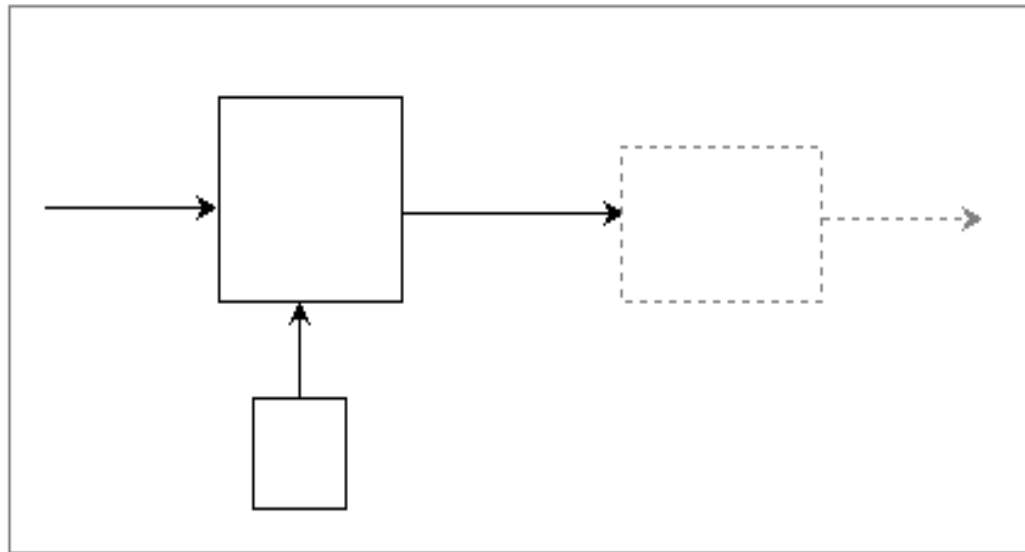
Fazit: Es sind die Nachfolgerisiken die unterschätzt werden

5.2 Grauzonen eliminieren

- **Grundsatz: Bekanntes Risiko ist kleineres Risiko - das Unbekannte birgt großes Risiko**
- **allein durch Beleuchten, Beschreiben, Aufklären ein und desselben Risikosachverhalts wird dieses gemindert, entweder in seiner Eintrittswahrscheinlichkeit oder bezüglich der Erwartungswerte.**

Alles in Erfahrung bringen, was gefährlich werden kann. Alles in Erfahrung bringen, was vorerst nicht geht. Oft kommen bei Entwicklungsprojekten Probleme aus Bereichen, über die man schlichtweg nicht nachgedacht hat, auch gar nicht nachdenken musste, weil es ja Neuland ist.

Gegenmittel: => Black Box und Bleistift ! Trainieren Sie Ihre Mannschaft auf Papier Bleistift und Radiergummi in Projekt- und Entwicklungsbesprechungen und Brainstormings. Durch schnelles visualisieren der Abläufe oder der Zusammenhänge werden Lücken -schneller erkannt und -unterschiedliche Team Mitgliedern an der Analyse leichter beteiligt-. Fallstudie Grauzonen visualisieren



Grafik I.5.2-1 Grauzonen eliminieren: Arbeit mit Blockdiagrammen

5.3 Informationsfluss während der Entwicklungen:

- **Know How Vermehrung - Know How Verlust:** während eines Entwicklungsprojekts geht sehr viel Information ein. Es wird unterschiedlich gut archiviert.
- **Fehlen** später im Projekverlauf Schlüsselinformationen, entstehen Risiken aus dem **Nichts**.

Unvollständige Vertragsinformationen

Unvollständige Lieferdokumentation

Unvollständige Bau- oder Konstruktionsunterlagen

Unvollständige Versuchsdokumentation

Unvollständige Zulassungsunterlagen

- **Informationsverlust ist eine „schleichende Gefahr“**

Solche Risiken sind oft schleichende Risiken (Perspektivenproblem), sie haben keinen Eintrittszeitpunkt, keine erkennbare Eintrittswahrscheinlichkeit, und kaum schätzbare Erwartungswerte, weil man das Ereignis selbst nicht genau beschreiben kann.

- **Gefahren aus Informationsverlust kann man verbauen:**
- **Leicht verständliche, für alle Beteiligten zugängliche Dokumentations- und Ablagestruktur aufbauen.**
- **Personenkreis identifizieren, die Informationen nachhaltig für sich behalten.**

- Einkaufskontakte, Bestell- Know How

- Vertriebskontakte
- Inbetriebnahmetechniken
- Softwaredokumentationen !

Maßnahmen zur Risikoreduktion:

- **Personen, die wichtig sind für das Projekt, aber Informationen nicht teilen, jemanden beistellen der Informationen archiviert.**
- **Nicht auf einzelne Personen fixierte Dokumentation erstellen.**
- **Berichtsm Meetings durchführen, wo detaillierter Informationsfortschritt auch formell vorgetragen wird. Informationsbeiträge, Erkenntnisse und Entdeckungen honorieren.**

c) Später kommt das Risiko, der Informationsveruntreuung und Weitergabe an Unberechtigte. Ist nun wirklich das meiste gut dokumentiert und für alle Beteiligten zugänglich, kann es auch leicht kopiert werden.

**In Personalsachen rechtzeitig mit aktivem Management anfangen
- weil es langfristig wirkt.**

Passwörter Von Anfang an zentrale Passwortarchivierung bei der Projektleitung festlegen, oder noch besser: Passwortvergabe durch Projektleitung und Eintragung in Register zuerst. Dann PW Verwendung

5.4 Risiko aus Verzug ist ein Risiko mit Perspektivenproblem

5.4.1 Verschiedene Aspekte zum Verzug

➤ Zeitüberschreitung

Verzug:

- bringt immer Kosten mit sich
- bedeutet oft Verlust von Know How, auch durch Personalwechsel und Erinnerungsverlust.

➤ **Ablauf von Genehmigungen, Lizenzen, Finanzierungszusagen, Verfügbarkeit von Ressourcen, Entwicklungsvorsprung!**

bb. Manche Projekte leben davon, als erste am Markt zu sein, z.B wenn kleinere Marktteilnehmer gegen etablierte Größen antreten, geht das nur, wenn sie die Entwicklung als erste vermarkten. Der 1. hat die besten Margen, die Möglichkeit zur Imageprägung.

➤ **Heimlichkeit des Verzuges**

Der Verzug macht sich am meisten zum Ende des Projektes bemerkbar. Hat aber seine Ursachen oft am Anfang eines Projektes.

➤ **Mangelnde Justiziabilität**

Verzug bei Projektpartnern ist oft nicht justiziabel

1. weil die Rechtslage das meist nur nach vielen Abmahnungen hergibt
2. weil Projektpartner oft Marktmacht haben oder unverzichtbar sind.

➤ Motivationsverlust

Jedes langatmige Projekt bringt konkret Motivationsverlust bei den meisten Beteiligten mit sich. Die Effektivität, oder - kaufmännisch formuliert - der Ertrag geht nach unten.

5.4.2 Vermeidung von Verzug:

Gehört eindeutig zum Projektmanagement, Risikomanager kann prüfen ob Maßnahmen durchgeführt werden.

- Projektplan konsequent pflegen und pflegen lassen.
- Konkret Verzugsmöglichkeit in der Planung unterstellen und Erkennbarkeit via milestones definieren
- Verträge zu Beginn des Projekts schon zeitlich entsprechend konditionieren
- unbedingt auch in Ausschreibungen mit einfließen lassen.
- Bonussystem rechtlich und persönlich leichter durchführbar als Vertragsstrafen.
- Bonussystem auch für milestones wichtig.
- Simulationen. Visualisierungen, vorab - kostengünstige Methoden besser als keine.

Milestones im Projektplan helfen, das „Perspektivenproblem“ zu neutralisieren, die perspektivisch kleine Wahrnehmung eines Endtermins in die Gegenwart projizieren

Folgen des Verzuges abmildern durch:

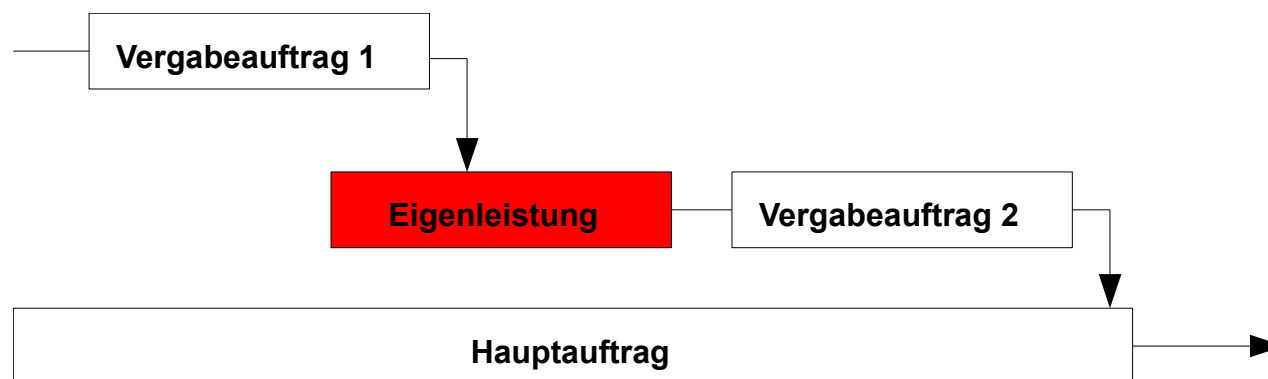
- Die größeren Aktivitäten und die hohen Kosten erst möglichst spät im Projekt hochlaufen lassen.
(Siehe auch Stage Gate Prozess)
- Alle Machbarkeitsstudien und Detailplanungen vorab.

Keine Grauzonen erlauben... dann schauen wir mal dann sehen wir schon...Mentalität (we have to go ahead now but we will see where to go...) sind Aussagen zur Risikovergrößerung.

5.4.3 Spezialfall: Verzug durch „Behinderung“

Ist beim Projektfortschritt eine Eigenleistung bzw. eine Leistung von Dritten eingeplant, für die man selbst verantwortlich ist, so kann diese Eigenleistung zu einem erheblichen Projektrisiko werden. Oft vertraglich vermeintlich klare Eigenleistungen wie die Abnahme eines Prototypen oder anderer Abnahmen nach einem Milestone können das Projekt auf unbestimmte Dauer verschieben, wenn diese Eigenleistung (hier Abnahmetest) nicht dokumentiert erfolgt. Ob das ein Risiko oder eine Chance ist, hängt davon ab auf welcher Seite man steht.

➤ Eigenleistung führt zu Projektrisiko:



Grafik I.5.4.3-1

5.4.4 Risikobewältigung - Bedrohung durch entstandenen Verzug vermindern

- **Oft wird die zeitliche Verschiebung zwar vermutet, aber nicht konkret benannt.**
- **Projekt kürzen ohne den Erfolg insgesamt zu gefährden.**
Vielleicht lässt sich ein Projekt von seinen Merkmalen her kürzen (Pflichtenheft reduzieren).
- **Auf den anderen zunächst unkritischen Pfaden konsequent weiterarbeiten, nicht aus den Augen verlieren, sonst werden diese ggf. auch später zum Pflegefall. (Siehe Kap. 2.5 Aviate->Navigate->Communicate).**
- **Parallelisieren: Arbeiten an andere Ressourcen delegieren, weitere Partner, andere Mitarbeiter einbeziehen.**
- **Es kann preiswerter sein, auf einem kritischen Pfad weitere Ressourcen zu finanzieren, als das Gesamtprojekt zu strecken.**

Notfall: Ein Ende mit Schrecken ... besser als ein Fass ohne Boden.

- **Notfall: Am Projektanfang definieren, wann und unter welchen Bedingungen der „Flug“ abgebrochen werden muss. Dazu im Ernstfall kostenintensive Arbeiten noch verschieben, bis andere notwendige Pfade gleichgezogen haben.**

5.5 Frühwarnsysteme in Projekten

➤ Schwarze Schwäne

Für Schwarze Schwäne gibt es kein Frühwarnsystem ([“Der Schwarze Schwan”](#) von Nassim Nicholas Taleb, beschreibt ein Ereignis das es eigentlich nicht geben sollte). Für Dinge, an die man nicht gedacht hat, gibt es nur zufällig eine Frühwarnung.

Jedoch für andere Fälle ist die Ermittlung der Eintrittswahrscheinlichkeit und der Versuch einer Vorhersage legitim und Aufgabe des Risikomanagements.

➤ Ermittlung der Eintrittswahrscheinlichkeit einer Bedrohung ist RM Aufgabe

Beispiele für Risiken, deren Eintrittszeitpunkt man wirklich gerne vorher kennen würde:

- Kündigung der Projektfinanzierung durch die Bank
- Negative Pressemeldung über das Projekt
- Kündigung eines strategischen Mitarbeiters (im Ausland)
- Seitenwechsel eines strategischen Partners (im Ausland)
- Abkündigung eines Produktes oder gar der Zusammenarbeit eines Unterlieferanten
- Datenklau, vorsätzliche EDV Attacken, Passwort Veruntreuung, Festplattenlöschung
- Unvorhergesehene Passivität eines wichtigen Akteurs (dead man).
- Unfälle, Naturkatastrophen
- Verlust eines KnowHow Trägers,
- Massiver Verlust von Vertriebskontakten, Einkaufskontakten oder Behördenkontakten durch Weggang eines Mitarbeiters.
- Vertragliche Fehlvereinbarungen
- Kritische Systemausfälle einer Anlage / Maschine

Grafik I.5.5-1

Alles Wissen ist mehr wert als Alles Haben, hat mal jemand gesagt.
Wenn es gelänge, den unbekannten Eintrittszeitpunkt einer bekannten Bedrohung zu erfahren,
hätte man theoretisch - in unserer Definition - kein Risiko mehr,
sondern ein bekanntes Problem, auf das man rechtzeitig reagieren kann.

➤ **Übertragenes Trend Monitoring: Trend aus Konnotation:**

Es gibt Projektbeteiligte, die überwiegend selbst vortragen, um einen Prozess zu steuern, eher wenig Tatsachen und Meinungen abfragen. Das mag sehr nützlich sein, wenn diese viel Schlüssel-Know-How mitzuteilen haben. Oft ist eine Tendenz zum Monolog aber eher persönlichkeitsbedingt. Zusätzliche Informationen erhalten wird man auf diese Weise zunächst wenig - bestenfalls solche, die man konkret abfragt.

➤ **Das Credo hier heißt ebenfalls „listen to them“, nicht „read from them“. Wir hoffen also, in erster Linie nicht zu lesen, sondern Informationen aus Besprechungen mitzunehmen.**

Dazu gehört ein vernünftiges Maß an persönlichen Kontakten und persönlichen Besprechungen. Lediglich durch Schriftverkehr ergeben sich solche Informationen nicht.

➤ **Verbale Dialoge mit Projektteilnehmern einplanen:**

Wesentlich für die frühzeitige und vorausschauenden Erlangung von Informationen sind verbale Dialoge.

Wenn Projektbeteiligte ihre eigene Einschätzung des Projektes wiedergeben, ist nicht nur die Faktenlage gefragt, sondern auch die Konnotation. Oft gibt der Beteiligte über sich implizit preis.

- Schlechte / besonders fruchtbare Zusammenarbeit mit Kollegen,
- seine eigene negative / besonderes positive(ggf Projekt schädigende) Außenwirkung
- z.B. Kündigungsabsicht.
- Seine mangelnde/außergewöhnliche Überzeugungsfähigkeit.

b) Projektbeteiligte über Dritte, wie Geschäftspartner Kollegen etc

Hier gilt das Gleiche. Wenn Projektbeteiligte ihre eigene Einschätzung des Projektes wiedergeben, ist nicht nur die Faktenlage gefragt, sondern auch die Konnotation. Oft geben sie Dinge über Dritte implizit Preis:

- deren schlechte / besonders fruchtbare Zusammenarbeit mit Kollegen,
- deren negative / besonderes positive (ggf Projektschädliche) Außenwirkung
- z.B deren Kündigungsabsicht.
- deren mangelnde/außergewöhnliche Überzeugungsfähigkeit

In einer Arbeitssituation gibt jeder mehr zusätzliche unbeabsichtigte Informationen preis als in einer speziellen Besprechung dazu.

Setzen Sie einen „Zuhörer“ der nicht das rein fachliche sondern das Konnotative mitschreibt oder üben Sie selbst die Rolle des konnotativen Zuhörers aus - was allerdings hohe multitasking Anforderungen stellt.

Es kann - sachdienlich - auch erhöhte Spannung / Stress erzeugt werden um mehr Informationen zu erhalten. z.B durch:

- Abhalten der jeweiligen Besprechung in einer Fremdsprache die erhöhte Konzentration von den Beteiligten fordert - und mehr „ungeschminkte“ Information liefert .
- Abhalten der jeweiligen Besprechung in einer besonderen Umgebung

Auch anders herum,

- eine besonders stressfreie Umgebung oder
- ein vertrauter Dialekt

können konnotative Information zu Tage fördern.

➤ **Konnotative Informationen in der Risikosteuerung**

➤ **a) Erkenntnis**

Es muss dem Risikomanager bzw. Projektmanager bewusst sein, dass man diese separat zu den puren Fakten abfragen kann.

➤ **b) Bewusstes Abfragen**

Der Risiko Manager kann sich dieser Aufgabe stellen und möglichst viele solche Quellen regelmäßig **abfragen**. Normalerweise sind das keine separaten Besprechungstermine, sondern er nimmt an den Meetings teil oder fragt diese hinterher von den entsprechend vorinformierten Ansprechpartnern ab.

➤ **c) Auswerten**

Die Informationen sind fragil und nicht zuverlässig, weil es sich um subjektive Einschätzungen handelt. Es empfiehlt sich, diese mit dem Projektmanagement zusammen zu analysieren und auszuwerten.

➤ **d) Steuern mit den Erkenntnissen**

Viele Projekte sind von Anfang an risikobehaftet oder stark risikobehaftet. Man hat sich oft vorher Reaktionsmechanismen auf verschiedene Szenarien überlegt oder kann solche noch rechtzeitig einplanen. Die besprochenen konnotativen Erkenntnisse können Überraschungen vermeiden helfen. Bei einem gut vorbereiteten Projekt werden somit aus bösen Überraschungen lediglich schlechte Nachrichten für in der Zukunft liegende Milestones und für Projektarbeiten in der Zukunft.

➤ **e) Reaktion zur Risikobewältigung einleiten**

Wenn man die Informationen als mehrheitlich zutreffend einschätzt, kann man rechtzeitig Reaktionen einleiten (analog Kap.5.4.4).

6. Austausch der Teilnehmer untereinander:

Wie bringe ich das aus „Airborne Risk Management“ Gelernte in meinen Alltag ein? Kapitel durchgehen in der Reihenfolge mit dem größten Interesse.

Appendix I :

FMEA Formblätter

FMEA: Formblatt

Prozess-FMEA ☐

Produkt-FMEA ☐

Name / Abteilung:

Prozess- / Produktname:

Erstellt durch:

Derzeitiger Zustand									
Fehlerort / Fehlermerkmal	Potentielle Fehler	Fehlerfolge	Fehlerursache	Kontrollmaßnahmen	A*	B*	E*	RPZ*	Empfohlene Maßnahmen
1. Welle	Bruch der Welle	Totalausfall	Belastungsart nicht korrekt erkannt		3	10	10	300	Belastung durch geeigneten Berechnungsansatz erfassen
2. Lagerung	Spiel in der Lageranordnung	unexakte Funktionserfüllung	Lockern der Wellenmutter im Betrieb		3	8	10	240	Zusätzliche Sicherung der Wellenmutter
	Dichtung durchlässig	frühzeitiger Lagerverschleiß	Dichtung genügt nicht den Anforderungen		2	5	10	100	Radialwellendichtring nach DIN verwenden
4. Vertrieb	Falsche Adresse	Retoursendung / Kundenverlust	Unachtsamkeit beim Kundenkontakt	Regelmäßige Stichproben im CallCenter	4	9	10	360	Bessere Schulung der CallCenter Mitarbeiter
5. Aquisitionsprozess	Unvollständige CV's	Nachreichen von Unterlagen	Keine aktuellen CV's vorhanden		6	8	10	480	Entwickeln einer CV Datenbank
6.									
7.									
8.									
9.									
10.									

A* ... Auftreten

Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)

unwahrscheinlich = 1
sehr gering = 2 - 3
gering = 4 - 6
mäßig = 7 - 8
hoch = 9 - 10

B* ... Bedeutung

Auswirkungen auf den Kunden

kaum wahrnehmbar = 1
unbedeutender Fehler = 2 - 3
mäßig schwerer Fehler = 4 - 6
schwerer Fehler = 7 - 8
äußerst schwerer Fehler = 9 - 10

E* ... Entdeckung

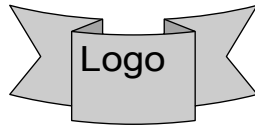
Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an Kunden)

hoch = 1
mäßig = 2 - 3
gering = 4 - 6
sehr gering = 7 - 8
unwahrscheinlich = 9 - 10

RPZ* ... Risiko-Prioritätszahl

hoch <= 1000
mittel <= 250
gering <= 125
kein = 1

Grafik Appendix I-1



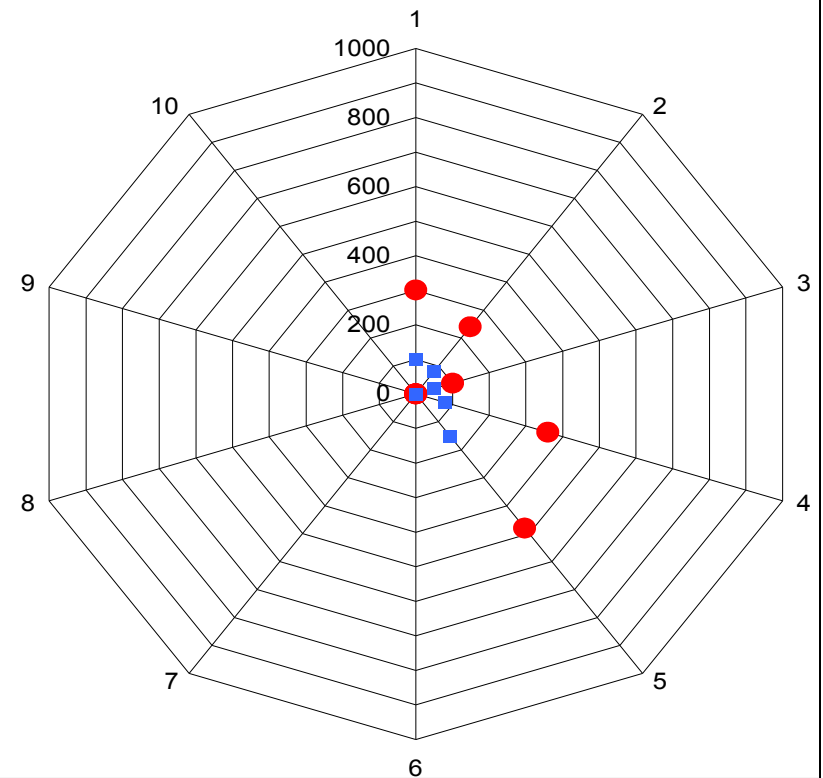
FMEA: Fehler - Kritikalitätsindex (FKI)

"Die FMEA ist eine weitgehend formalisierte analytische Methode zur systematischen Erfassung und Analyse von Risiken zur vorbeugenden Qualitätssicherung."

Fehlerort / Fehlermerkmal	Potentielle Fehler
1. Welle	Bruch der Welle
2. Lagerung	Spiel in der Lageranordnung
3.	Dichtung durchlässig
4. Vertrieb	Falsche Adresse
5. Aquisitionsprozess	Unvollständige CV's
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	

Fehler Kritikalitäts Index

● Derzeitiger Stand ■ Verbesserter Zustand



Grafik Appendix I-2

Appendix II

Fallstudie Projekt Elektronik Entwicklung und Serienlieferung:

Die Firma BATRIX entwickelt Schaltungen für Baseboards.

Ein Auftrag von der Firma QUICK-TABLET aus den USA für über 35.000 baseboards für einen neu zu entwickelnden Tablet PC soll unterzeichnet werden.

BATIX hat bisher nur Erfahrung in der Entwicklung von Baseboards, Fertigungskapazitäten für größere Stückzahlen hat BATIX nicht im Haus.

Die Entwicklungskosten liegen geschätzt nur bei 250T €, der Erlös pro geliefertem Board bei 120 €. Der Auftrag scheint insgesamt sehr lukrativ, und so will man als Generalauftragnehmer fungieren und sich Fertigungskapazitäten in der Slowakei bei der Firma UNISERV sichern. In der Slowakei gibt es mehrere Firmen, die in der Stückzahl und moderater Komplexität fertigen können. Ein vorliegendes Angebot weist 45€ pro Board aus. Der Lieferzeitpunkt ist freibleibend. In der Leiterplatten und Bestückerszene gibt es höhere „Expresszuschläge“.

Im Leistungsverzeichnis des AG sind u.a. Funktionen zur Long-Distance-Bluetooth LDBT definiert, für die es bis jetzt keine fertigen Mikroprozessorlösungen gibt. Eine Voranfrage bei der Firma UNISERV ergibt, dass man gerne bereit wäre, spezielle Prozessoren zu verbauen.

Die Entwickler bei BATRIX geben zu bedenken, dass es zwar spezielle Prozessoren auf FPGA Basis gibt, dass aber die Entwicklungsumgebung lizenzt rechtlich normalerweise nur INTEL-Partnern vorbehalten ist. Die Entwicklungszeit für einen Prototypen ohne die LDBT wird auf 4 Monate geschätzt, mit LDBT könne man es noch nicht genau sagen.

Fertigungsfachleute aus dem Musterbau bei BATRIX vermuten, dass man die Teile eher nur in kleinen Stückzahlen erhält, bei größeren gibt es seit Fukushima Allocation Probleme.

Für den Serienanlauf müssen die Teile in der vollen Stückzahl bei den meisten Distributoren gegen Vorkasse gekauft werden, der Finanzierungsbedarf liegt bei 4,8 Mio. Die liquiden Mittel bei BATIX liegen bei 900T€. Für die Zwischenfinanzierung hat der Prokurist die Internetbank NOVOFINANZ gefunden, diese fragt per Email jetzt nach einer Selbstauskunft.

Die Hausbank will den Kredit nur gegen private Haftung der Geschäftsführer von BATIX ausreichen.

In der Ausschreibung von QUICK-TABLET steht, dass die Baseboards binnen 15 Monaten geliefert sein müssen, bei späterer Lieferung behalten sie sich einen Rücktritt von Vertrag vor. Der Vertriebsleiter ist sich sicher, dass QUICK-TABLET nicht vom Vertrag zurücktreten kann, weil diese bereits eine Lieferverpflichtung mit MEDIAMAX eingegangen wäre.

Der Kunde möchte den 4,2 Mio Auftrag nunmehr binnen 20 Tagen vergeben. Der Vertrieb weist darauf hin, dass man mit diesem Auftrag nicht nur einen Riesengewinn erwirtschaften könnte und den Jahresumsatz gegenüber dem Vorjahr um fast 100% steigern könnte, sondern auch noch Schlüssel KnowHow im Tablet Markt auf Kosten des Kunden aufbauen könnte und lukrative Anschlussaufträge erfolgen könnten, wenigstens sei das auf der Computermesse ASTRONOMA so mit etlichen Interessenten besprochen worden.

Der GF von BATRIX wendet sich an das RM, um eine Einschätzung der Lage zu erhalten.

Appendix III

Tabelle Appendix III-1: Beispiel Crew Coordination on Takeoff

PF = Pilot Flying; **PNF** = Pilot Non Flying

1	PF PNF	Power set checked	
2	PNF PF	TO Power established checked	
3	PNF PF	Airspeed Moving checked	
4	PNF PF	60 kts checked	
5	PNF PF	V1 checked	
	PNF PF		Right Hand engine fire Abort !
6	PNF PF	rotate ! checked	
7	PNF PF	V2 checked	
8	PNF PF	positive climb gear up	
9	PNF PF	500 ft Flaps up	



Appendix IV: TakeOff, Emergency and Approach Briefings

**

**

TAKEOFF Briefing

- This will be a dry field Takeoff,
- static takeoff due to limited field length which is ____ ft
- we are Torque Limited today to _____ LbFt
- due to crosswind it will be a 0° Flap TO
- Vr 80kts
- We expect immediate IMC immediately after TO
 - > flying by horizon only
 - > nothing will be done to 1500 ft except
Gear Up on positive climb
- we expect icing condition during climb
 - > Anti Ice Systems On before TO

**

EMERGENCY Briefing

- in case of engine failure or
malfunction indication on the ground
 - > we call Abort
 - > we perform memory items
 - > inform ATC
 - > we proceed with abnormal and emergency checklist
- in case of engine failure in the air
 - > we land straight in up to FE + 1000 ft which
is ____ ft
 - > above _____ ft we do a LT to the field

Approach Briefing instrument settings shaded

- Geneva ILS DME RWY 23
- Minimum Sektor Alt 7000ft

horizontal

- IAF Nemos / on STAR
- IF SPR Approach HDG 225°
- ILS Freq 109.9

vertical

- Descent Point D17.7nm from ISW (ILS)
- PETAL Check Alt 4670 ft / 10.4nm ISW
- Check Alt 2540 ft / D4.0 nm ISW
- DA 1565 ft
- DA LOC out 1810 ft, no circling south of APT

go around

- Climb Straight ahead on R225 GVA VOR(115.75)
- to 7000ft,
- at 9500ft turn left intercept SPR R40° inbound to SPR
- (max 185 KIAS)

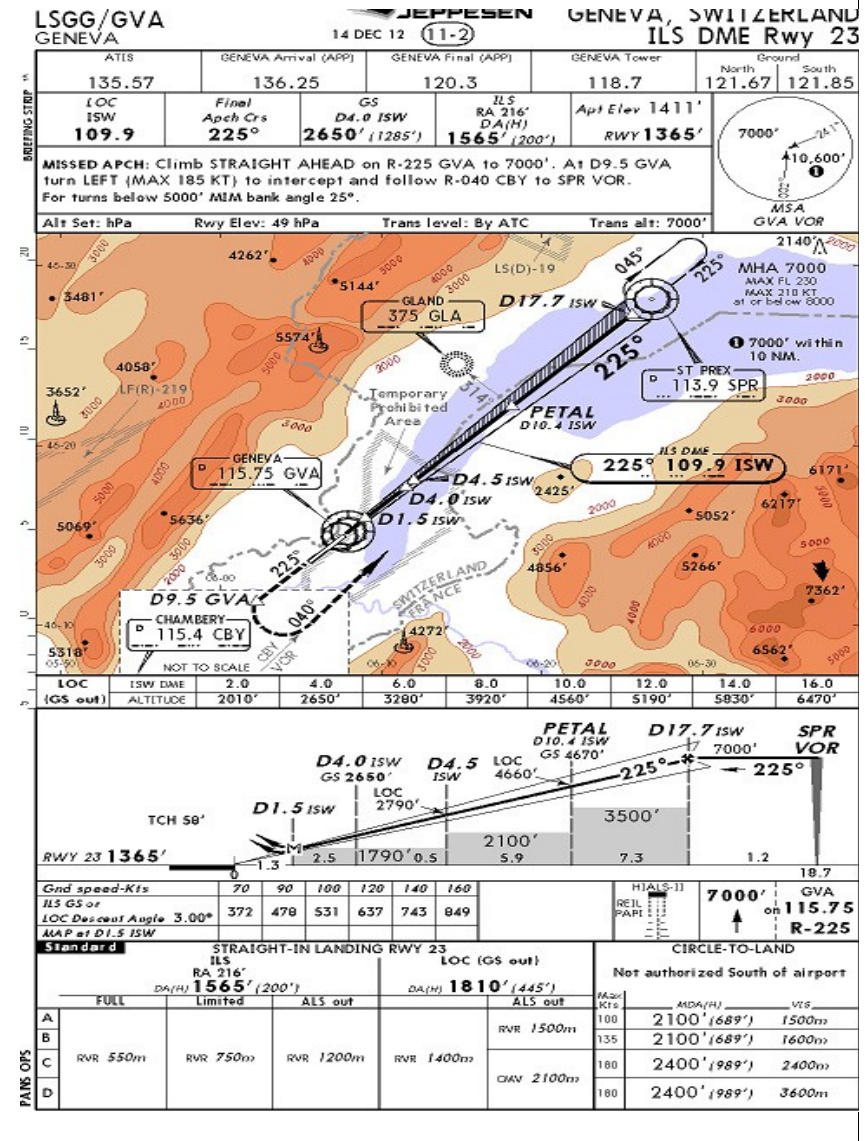
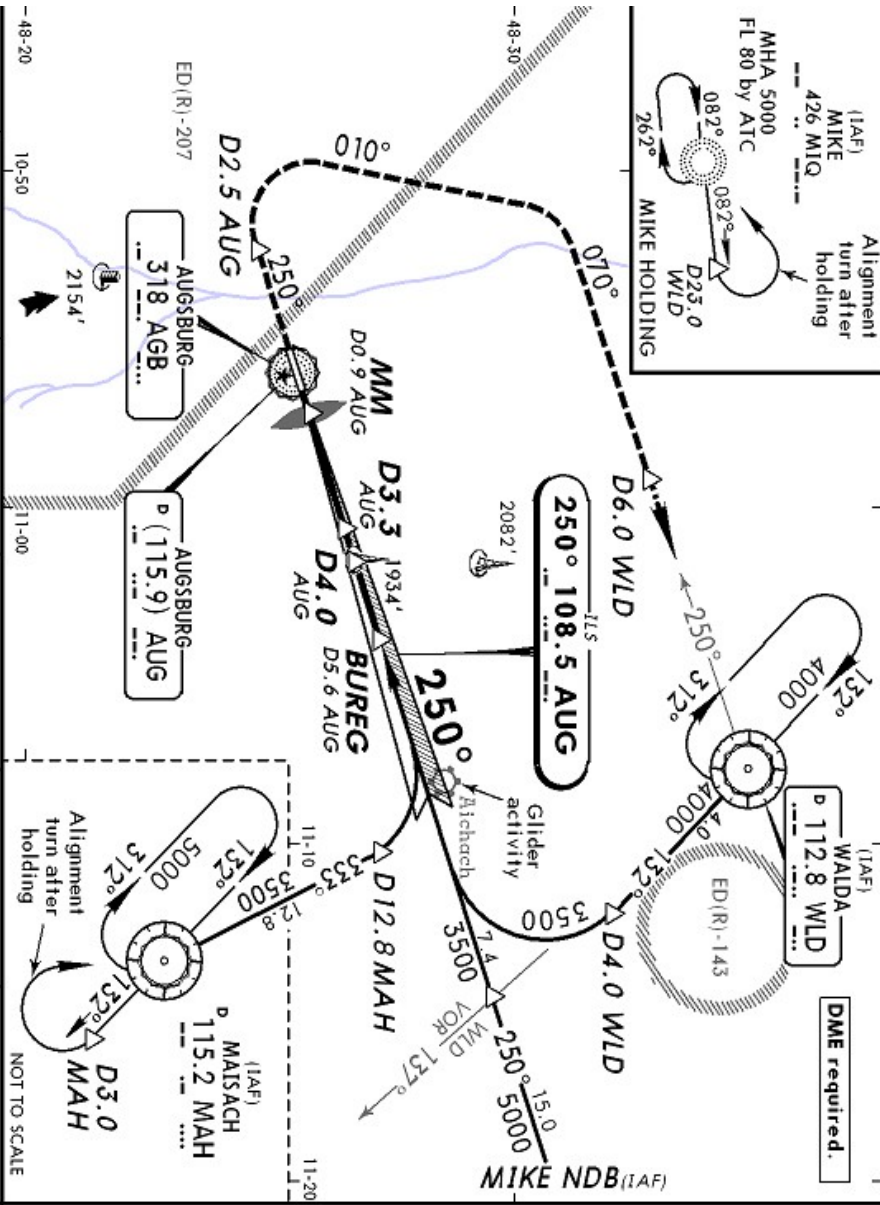


Tabelle Appendix IV-1 Grafik Appendix IV-2

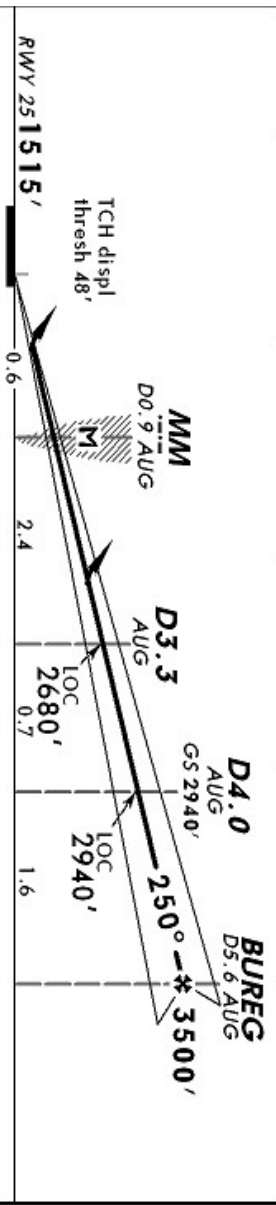
EDMA/AGB AUGSBURG

JEPESEN AUGSBURG, GERMANY
17 SEP 10 (11-1) CAT A, B & C ILS or LOC RWY 25
EH 23 Sep MUNICH Radar (APP) *AUGSBURG Tower

*A/TIS		124.57	128.25	124.97
LOC	Final	GS	ILS	Apt Elev
AUG	Apch Crs	D4.0 AUG	DA(H)	1515'
108.5	250°	2940' (1425')	Refer to Minimums	RWY 1515'
MISSED APCH: Climb on track 250° to D2.5 AUG, then turn RIGHT on track 010° to intercept R-250 inbound WLD VOR climbing to 3500'. At D6.0 WLD continue to WLD VOR climbing to 4000'.				
Alt Set: hPa (IN on req)		Rwy Elev: 54 hPa	Trans level: By ATC	Trans alt: 5000'
		MSA AGB NDB		



LOC	AUG DME	2.0	3.0	4.0	5.0
(GS out)	ALTITUDE	2200'	2570'	2940'	3310'



Grnd speed-Kts	70	90	100	120	140	160
ILS GS or LOC Descent angle	3.50°	439	564	627	752	877
MAP at MM/D0.9 AUG						1003
Standard STRAIGHT-IN LANDING RWY 25 ILS LOC (GS out) DA(H) A: 1741' (226') B: 1753' (238') C: 1765' (250') DA(H) 2140' (625') FULL ALS out DME required.						

A	RVR 550m	RVR 750m	RVR 1200m	RVR 1500m	RVR 1500m	RVR 1500m
B	RVR 550m	RVR 750m	RVR 1200m	RVR 1500m	RVR 1500m	RVR 1500m
C	RVR 550m	RVR 750m	RVR 1200m	RVR 1500m	RVR 1500m	RVR 1500m
D	NOT APPLICABLE	NOT APPLICABLE	NOT APPLICABLE	NOT APPLICABLE	NOT APPLICABLE	NOT APPLICABLE

Grafik Appendix V

Appendix VI: Checkliste zur Flugdemonstration

1. Transfer aus dem Aero Engineering

1.1 ETM Engine Trend Monitoring

1.2 Hazard Assessment:

Mit welchen Wahrscheinlichkeiten sind die Hauptfunktionen am Flugzeug abgesichert.

1.3 Indikation. Monitoring nicht nur bei der Entwicklung des Gerätes, sondern vor allem im Betrieb.

1. Schritt Risikoerkennung durch Indikation / Annunciation,
2. Schritt Prüfen der Indikation / Annunciator Check

2. Transfer von Techniken aus der Verkehrspiloten Profession auf das Risikomanagement.

2.1 Crew Coordination

2.1-1 Rücksprechen, Feststellen der Reaktion des anderen.

2.1-2 Gleichen Informationsstand herstellen, durch gleiche Beobachtung und das Ziehen gleicher Schlüsse daraus.

2.2 Dead Man Reaction

2.3 Briefings

TakeOff and Emergency Briefing Tabelle I.2.3-1

Approach Briefing Tabelle I.2.3-2

2.4 Hörbereitschaft, Trends heraushören

Wettertrends

2.5 Steuerungs-Priorisierung: Am Beispiel eines Airwork Scenarios in IMC mit Slow Flight und Gear Warning on:

2.6 Immer einen Plan haben für „Danach“

Trainingsflug Approach Briefing:

z.B. Innsbruck

Projektteilnehmer beobachten die „Freizeit im Kopf zur Vorausplanung“ am Beispiel des Approach Briefings während des Fliegens und während des Sprechfunks.

Chart I.2.6-1 (*Descend Check und Approach Plate in Appendix übernehmen*)

3. Analoge Anwendung von Testpiloten Practice auf die Risikosteuerung in Projekten

3.1 Vorstellung von Abnormal Procedures beim PropJet .

3.3 Bereichserweiterungen

Trainee steuert, während Paxe den CG verlagern (nach vorn bei langsamerer Speed ca 100kts) und ihm die Steuerbarkeit erschweren.

Appendix VII: Fallstudie Biotechnik Unternehmen:

Risiko Inventur
Risiko Steuerung

Zu der Fallstudie:

- a) Brain storming durchführen, ob etwas auf andere Wege risikoloser machbar wäre.
- b) Risiken mit hoher RPZ, als Abbruchkriterium definieren.

Das Biotechnik Unternehmen EXPLORA im Gewerbegebiet von Bologna entwickelt Wirkstoffe für die Chemie- und Agrarindustrie. Die Geschäftsleitung der kleineren AG /stellvertretend der 2. Vorstand, möchte auf dringendes Anraten des Aufsichtsrates die existierenden Risiken in den Griff bekommen.

Er bittet einen professionellen RM Manager um

- a) eine Risiko Inventur**
- b) eine Risikovorsorge in Form von Steuerungsmaßnahmen**
- c) eine Erwartungswertberechnung im Ist-Zustand sowie nach potentiell durchgeführten Risikosteuerung**

Beschreibung des Ist-Zustandes von EXPLORA:

EXPLORA entwickelt, forscht und produziert seit 2008 an seinem Standort in Bologna im Gewerbegebiet direkt am Ufer eines großen Flusses. Bedingt durch starke Expansion in den letzten Jahren herrscht ein Fachkräftemangel, es werden sehr viele Überstunden geleistet. Der Vorstand geht davon aus, dass die gute Konjunktur und die Auslastung deutlich abkühlen wird und die Produkte nicht mehr so nachgefragt werden.

Seit dem Ursprung des Unternehmens besteht eine hohe Fremdkapitalfinanzierung.

Es bestehen Finanzierungen mit verschiedenen Banken, jedoch wird das vom AR immer noch als zu hohes Risiko gesehen, da die finanzierenden Banken derzeit selbst nicht gut dastehen. Daher möchte man Unternehmensanleihen ausgeben und benötigt gute Analystenratings.

Ein strategischer Lieferant sitzt in Brasilien, wo zur Zeit hohe Inflation herrscht, man munkelt, der Lieferant könnte demnächst von einem Wettbewerber übernommen werden. Es kam in letzter Zeit zu Lieferverzögerungen.

Es gibt bei EXPLORA zur Zeit eine Konzentration auf wenige Produkte, die als sehr hochwertig gelten, die Wettbewerber drängen aber mit preiswerten Substituten auf den Markt. Die Versuche in der letzten Zeit weitere Produkte zu entwickeln und damit zu einer breiteren Produktbasis zu kommen, missglückten. Die Entwicklungsabteilung gilt als schlecht gemanagt und weist einen relativ hohen Fluktuationsgrad auf.

Appendix XIII: Emergency und Abnormal Checklists (Quelle: Bombardier Aerospace: Crew Checklist and Quick Reference Handbook, Dec. 1999)

Emergency EICAS Index

CAS or (EI) Message	Tab
APU FIRE	1
L BATT OVHT	3
R BATT OVHT	3
L BLEED AIR LEAK	7
R BLEED AIR LEAK	7
LR BLEED AIR LEAK	7
DEP (EI)	13
EMER/PARK BRK	12
L ENG PYLON OVHT	8
R ENG PYLON OVHT	8
LR ENG PYLON OVHT	8
ENTRY DOOR	3
FIRE (EI)	5
L FUEL PRESS LOW	10
R FUEL PRESS LOW	10
LR FUEL PRESS LOW	10
GEAR	11
LR GEN FAIL	3
NORM BRK FAIL	11
L OIL PRESS LOW	6
R OIL PRESS LOW	6
PIT TRIM BIAS	12
PIT TRIM MSCMP	12
L REV UNSAFE	13
R REV UNSAFE	13
SPOILERS EXT	12
STAB OVHT	1
TAKEOFF TRIM	12
UNL (EI)	13
WING OVHT	1
WING/STAB LEAK	1

L BATT OVHT R BATT OVHT

L BATT
OVHT

R BATT
OVHT

(Nickel-Cadmium Batteries Only)

1. EICAS Select ELEC or SUMRY
Monitor Battery Temperature
2. Respective L or R BATT Verify OFF

If battery temperature does not decrease:

- a. Land as soon as possible.

LR GEN FAIL

GEN
FAIL

1. L & R GEN Circuit Breakers
(respective ELECTRICAL group) Set
2. Electrical Load *FMS, HYDR PAX* Reduce
3. Engine N2 80% or Above
4. L & R GEN One at a Time, Select On

If a generator does not come on-line:

5. FLOOD Light On for Night Operations
6. Use standby attitude indicator for attitude & magnetic compass for directional reference. Use standby airspeed/Mach indicator & altimeter.
7. RMU 1 Select PGE, ENGINE PAGE 1
for Engine Indications
8. RMU 2:
 - a. Select [1/2] for side 1 radios (COM 2, NAV 2, ADF 2, ATC 2 inoperative).
 - b. Select PGE, NAVIGATION for NAV 1 course indication & tuning.
 - c. Tune COM 1 as required using clearance delivery radio.
9. L & R AV MSTR OFF
10. L & R ENG CMPTR MAN
11. DU 2 OFF

(Procedure Continued)

Grafik Appendix XIII-1

Abnormal EICAS Index

CAS or (EI) Message	Tab	CAS or (EI) Message	Tab
AHRS 1 OVHT	18	DEFUEL OPEN	15
AHRS 2 OVHT	18	DU 1 OVHT	19
AHRS 1-2 OVHT	18	DU 2 OVHT	19
ANTI-SKID FAIL	26	DU 3 OVHT	19
L AOA HT FAIL	1	DU 4 OVHT	19
R AOA HT FAIL	1	EICAS CHK (MFD)	23
LR AOA HT FAIL	1	ELEVATOR DISC	14
AP AIL MISTRIM	3	EMER BATT LOW	4
AP ELEV MISTRIM	3	EMER BUS VOLTS	5
APU AMPS HIGH	3	EMER LIGHTS	6
APU FAIL	4	L EMER PRESS ON	12
AUX HYD PMP LO	17	R EMER PRESS ON	12
AUX HYD QTY LO	17	LR EMER PRESS ON	12
L BATT OVHT	4	EMERGENCY EXIT	4
R BATT OVHT	4	L ENG FIRE FAIL	6
LR BATT OVHT	4	R ENG FIRE FAIL	6
L BLEED OVHT	11	LR ENG FIRE FAIL	6
R BLEED OVHT	11	L ENGCMPTTR FAULT	6
LR BLEED OVHT	11	R ENGCMPTTR FAULT	6
BRK ACUM PRESS	17	LR ENGCMPTTR FAULT	6
CAB DELTA P	11	L ENGINE CHIP	6
CAB DUCT OVHT	11	R ENGINE CHIP	6
LR CAB PRESS FAIL	12	LR ENGINE CHIP	6
CAB PRESS MAN	12	L ESS BUS FAULT	5
CABIN ALTITUDE	12	R ESS BUS FAULT	5
CKPT DUCT OVHT	12	LR ESS BUS FAULT	5
CNFG MISMATCH	18	L ESS BUS VOLTS	5
CPLT BRK FAULT	26	R ESS BUS VOLTS	5
DAU 1A FAIL	18	LR ESS BUS VOLTS	5
DAU 1B FAIL	18	EXTERNAL DOORS	4
DAU 1A-1B FAIL	18	FLAPS FAIL	14
DAU 2A FAIL	18	FLAPS FAULT	14
DAU 2B FAIL	18	L FUEL FILTER	15
DAU 2A-2B FAIL	18	R FUEL FILTER	15
L DAU ENG MISCMP	19	LR FUEL FILTER	15
R DAU ENG MISCMP	19	L FUEL HEATER	16
L DAU SYS MISCMP	19	R FUEL HEATER	16
R DAU SYS MISCMP	19	LR FUEL HEATER	16

L AOA HT FAIL R AOA HT FAIL LR AOA HT FAIL

1. Respective AOA Circuit Breaker
(ANTI-ICE group [L or R PROBES HT])Set, or Pull & Reset

If AOA HT FAIL remains illuminated:

- a. Fly out of icing conditions as soon as practical.

ICE DET FAIL

1. ICE DETECT Circuit Breaker
(copilot's ANTI-ICE group)Set, or Pull & Reset

If SAT is between +10°C & -40°C, & visible moisture or night:

- a. Thrust Levers ≤ MCT
- b. WING/STAB ON
- c. L & R NAC ON

ICE DETECTED

1. Thrust Levers ≤ MCT
2. WING/STAB ON
3. L & R NAC ON
4. L & R WSHLD Check On
5. HI FLOW Off

L NAC HT R NAC HT LR NAC HT

Affected Engine:

1. IGN ON
2. Engine N₁ Increase to Improve Airflow
3. NAC Circuit Breaker (ANTI-ICE group
[L or R HEAT])Set, or Pull & Reset

If NAC HT remains illuminated:

- a. Fly out of icing conditions as soon as possible.