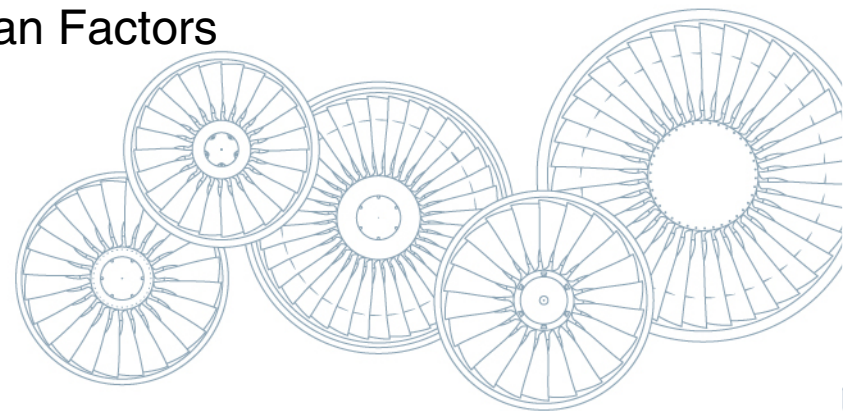




Fehlermanagement System Fehlerkultur – Fehlermanagement – Human Factors

Thomas Schmidt, Hannover, 05. September 2013



Vorstellung

Thomas Schmidt
Dipl.-Ing. (FH) Maschinenbau
Qualitätsingenieur
Qualitätsmethodenbeauftragter /
Human Factors Trainer

✉ Thomas.Schmidt2@mtu.de

☎ 0511 / 7806 - 4076

MTU Aero Engines

Weltweites Netzwerk & Kundennähe



¹ Hauptsitz; ² On-site services; ³ Marketing & Sales P&WC Triebwerke in Berlin & Southampton; ⁴ China Southern Air Holding

MTU Maintenance Hannover

- Langenhagen (Hannover)
- Gründung: 10. November 1979
- Mitarbeiter: ~1.800
- Instandhaltung der Programme GE90, GP7000, CF6, PW2000, V2500 und CFM56



Agenda

Fehlermanagement MTU Maintenance Hannover

Präventive Qualitätsmethoden

Reaktive Qualitätsmethoden

Human Factors Schulung

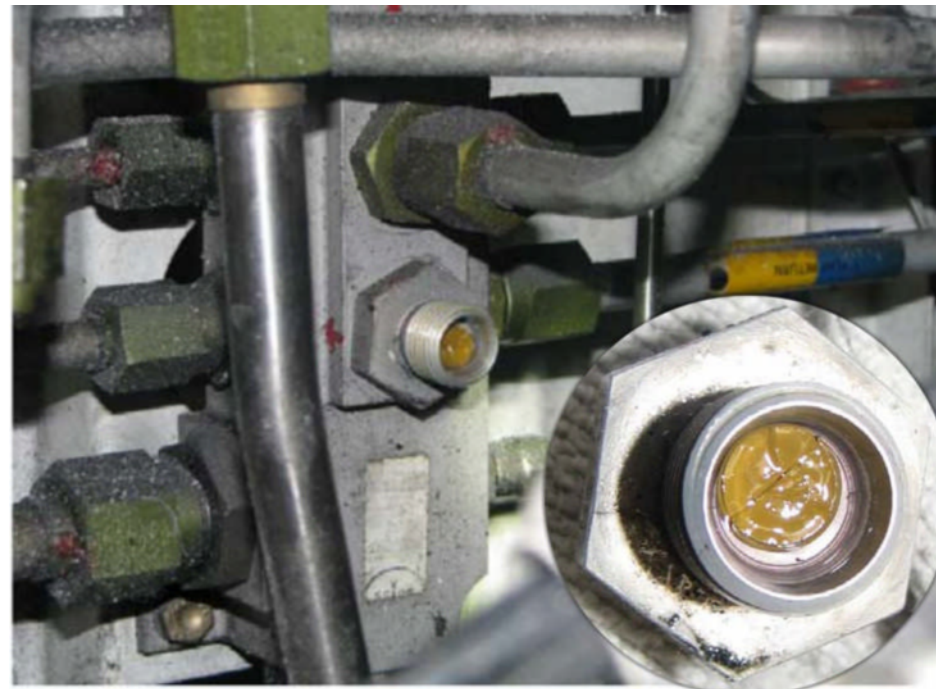
Einleitung



Contact Air Fokker 100
at Stuttgart on Sep 14th 2009,
landing without main gear



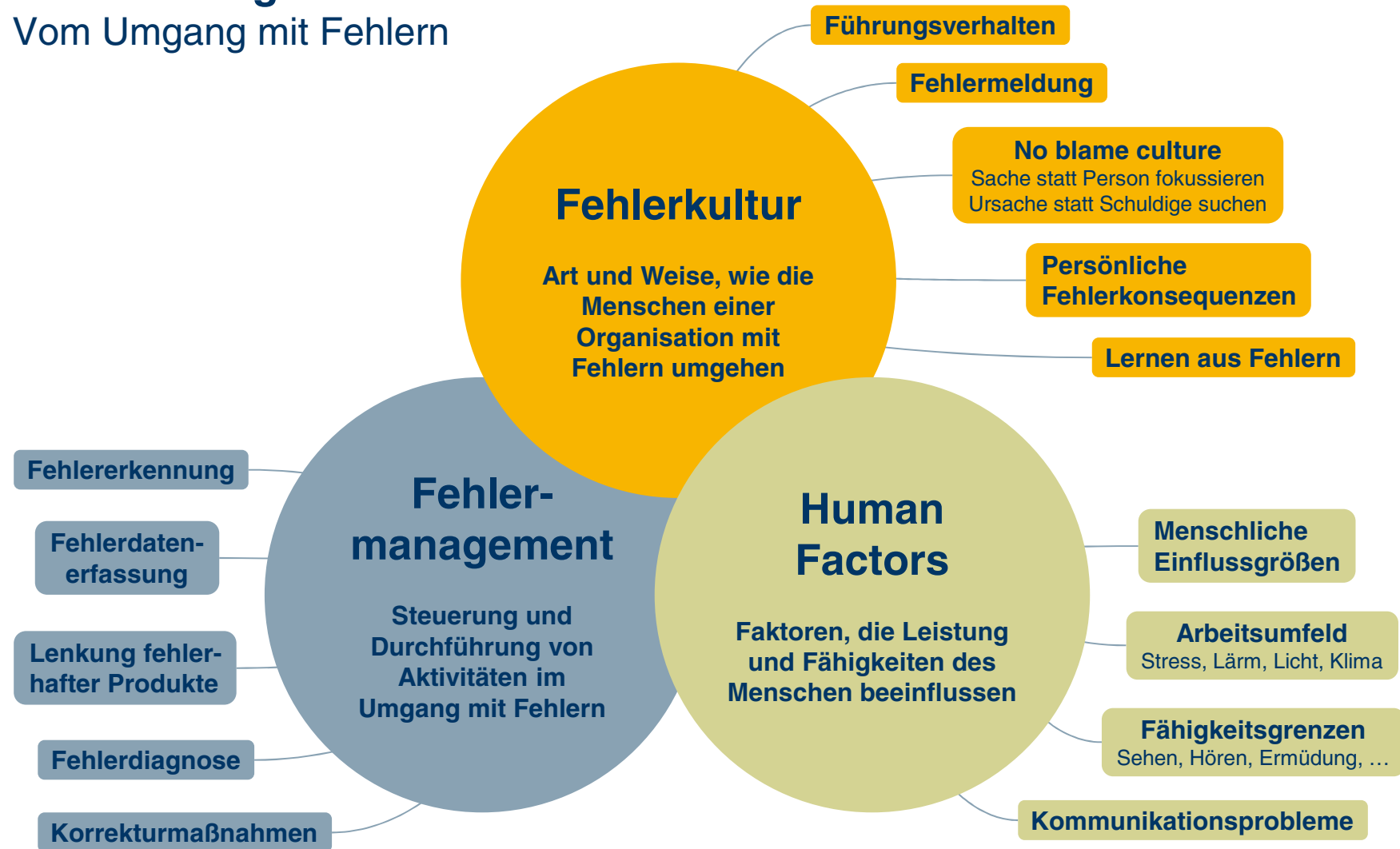
Einleitung



Fokker 100 plug in restrictor valve

Fehlermanagement

Vom Umgang mit Fehlern



Fehlermanagement

	Qualitätsmethode		Primärnutzen
<i>Präventiv</i>	SRA	Strukturierte Risikoanalyse	Risikoreduzierung
	FMEA	Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse	Fehlervermeidung
	Fehlerkultur	Erfolgreicher Umgang mit Fehlern	Lernen aus Fehlern
	DMAIC	Problemlösungsprozess	Problemerkennung und -lösung
	COIN	Control of internal Nonconformance	Fehlererfassung / Fehlerbearbeitung
<i>Reaktiv</i>	Seven Q-Tools	Problemlösungsblatt	Problemerkennung und -lösung
	8D	Eight Disciplines	Problemlösung

Risikoanalyse in der Entwicklung

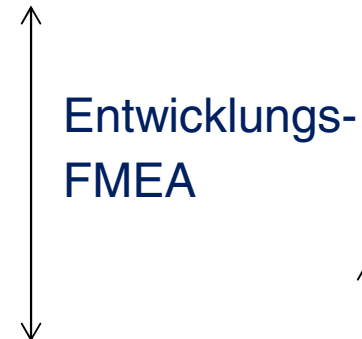
Identifikationsphase (S1)

Definitionsphase (S2)

SRA

Machbarkeitsphase (S3)

Design und Testphase (S4)



Zulassungsphase (S5)



Produktionseinführungsphase (S6)

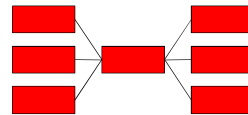
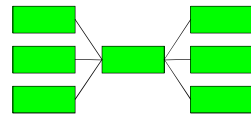
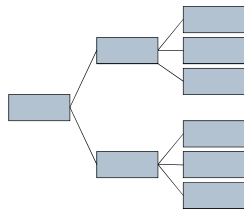
Strukturierte Risikoanalyse

SRA_Formblatt.xlsx - Microsoft Excel

Thema: SRA Formblatt
Stand: 15.04.13

1. Strukturanalyse		2. Risikoidentifizierung			3. Risikoklassifizierung		4. Risikominderung						
Risikobereiche	0 Risikofaktoren	Risikotitel	Risiko Ident	Risikobeschreibung	Wahrscheinlichk.	Auswirkung	Risikoindex	0 Risikominderungsoptionen		Wahrscheinlichk.	Auswirkung	Risikoindex	Umsetzen?
Strukturebene 1 z.B. Gate-Kriterien Produkte, Bauteile Prozesse, Prozessschritte	Strukturebene 2 z.B. Komponenten, Merkmale Prozesseinflussfaktoren, Bewertungskriterien	Problem: Was könnte schief gehen?	Lfd. Nr. (optional)	Denkbare Auswirkungen: Welcher konkrete Schaden könnte passieren?	P	S	R	Wenn Klasse = Rot (R) oder Gelb (Y): Wie kann das Problem vermieden werden? Wie kann die Wahrscheinlichkeit reduziert werden? Wie können die Auswirkungen verringert werden?		P _m	S _m	R _m	J N B
					2	3	6	Y				0	
					2	5	10	Y					
					3	4	12	Y					
					2	4	8	Y					
					2	4	8	Y					
					2	3	6	Y					
					2	2	4	G					
					2	2	4	G					
					4	5	20	R					
					2	2	4	G					
							0						
							0						
					3	5	15	R				0	
					3	5	15	R				0	

Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA)



Fehlermöglichkeits- und Einfluss-Analyse									
System/Teil Produkt									
Fehlerart	Subsystem	Subsystem	Subsystem	Subsystem	Subsystem	Subsystem	Subsystem	Subsystem	Subsystem
Mögliche Fehlfunktion	Mögliche Fehler	Mögliche Fehlfunktionen	Verursachungsursache	A	Einflusskategorie	B	RIFZ	VF	
			Verursachungsursache		Einflusskategorie				
			Verursachungsursache		Einflusskategorie				
			Verursachungsursache		Einflusskategorie				
Änderungsdatum: Tag, Monat, Jahr									
Verursachungsursache	Einflusskategorie								

Fehlermöglichkeits- und Einfluss-Analyse									
System/Teil Produkt									
Fehlerart	Subsystem	Subsystem	Subsystem	Subsystem	Subsystem	Subsystem	Subsystem	Subsystem	Subsystem
Mögliche Fehlfunktion	Mögliche Fehler	Mögliche Fehlfunktionen	Verursachungsursache	A	Einflusskategorie	B	RIFZ	VF	
			Verursachungsursache		Einflusskategorie				
			Verursachungsursache		Einflusskategorie				
			Verursachungsursache		Einflusskategorie				
Änderungsdatum: Tag, Monat, Jahr									
Verursachungsursache	Einflusskategorie								

- Strukturanalyse**
Prozess-Entwicklungs-FMEA:
- > Baugruppe
 - > Bauteil
 - > Merkmal (5M)
- Prozess-FMEA:**
- > Prozess
 - > Prozessschritt
 - > Prozesseinflussfaktor
- Systemelemente erfassen

- Funktionsanalyse je Strukturelement
- Funktionen zu Funktionsnetz verknüpfen

- Mögliche Fehlfunktionen je Funktion erfassen
- Fehlfunktionen zu Fehlernetz verknüpfen

- Je Fehlerursache vorhandene Vermeidungsmaßnahmen und Entdeckungsmaßnahmen erfassen
- Fehlerbedeutung, Auftretens- und Entdeckungswahrscheinlichkeit bewerten

- Zusätzliche Optimierungsmaßnahmen mit Verantwortlichem und Termin definieren
- Neu bewerten
- Bewertungsdelta = erreichte Risikoreduzierung
- Ergebnispräsentation

Prozessentwicklungs-FMEA

- Betrachtung der Entwicklungspakete (Zulassungspaket)
Ziel: Absicherung der Entwicklung
Ausführung der Reparaturschritte unter „Laborbedingungen“

Prozess-FMEA

- Betrachtung der einzelnen Reparaturprozessschritte
- Überprüfung der Reparaturschritte an den einzelnen Arbeitsplätzen (im Rahmen der First Article Inspection)
- Kontrolle der Arbeitsblätter

Fehlermanagement

Qualitätsmethode		Primärnutzen	
<i>Präventiv</i>	SRA	Strukturierte Risikoanalyse	Risikoreduzierung
	FMEA	Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse	Fehlervermeidung
	Fehlerkultur	Erfolgreicher Umgang mit Fehlern	Lernen aus Fehlern
	DMAIC	Problemlösungsprozess	Problemerkennung und -lösung
	COIN	Control of internal Nonconformance	Fehlererfassung / Fehlerbearbeitung
	Seven Q-Tools	Problemlösungsblatt	Problemerkennung und -lösung
<i>Reaktiv</i>	8D	Eight Disciplines	Problemlösung

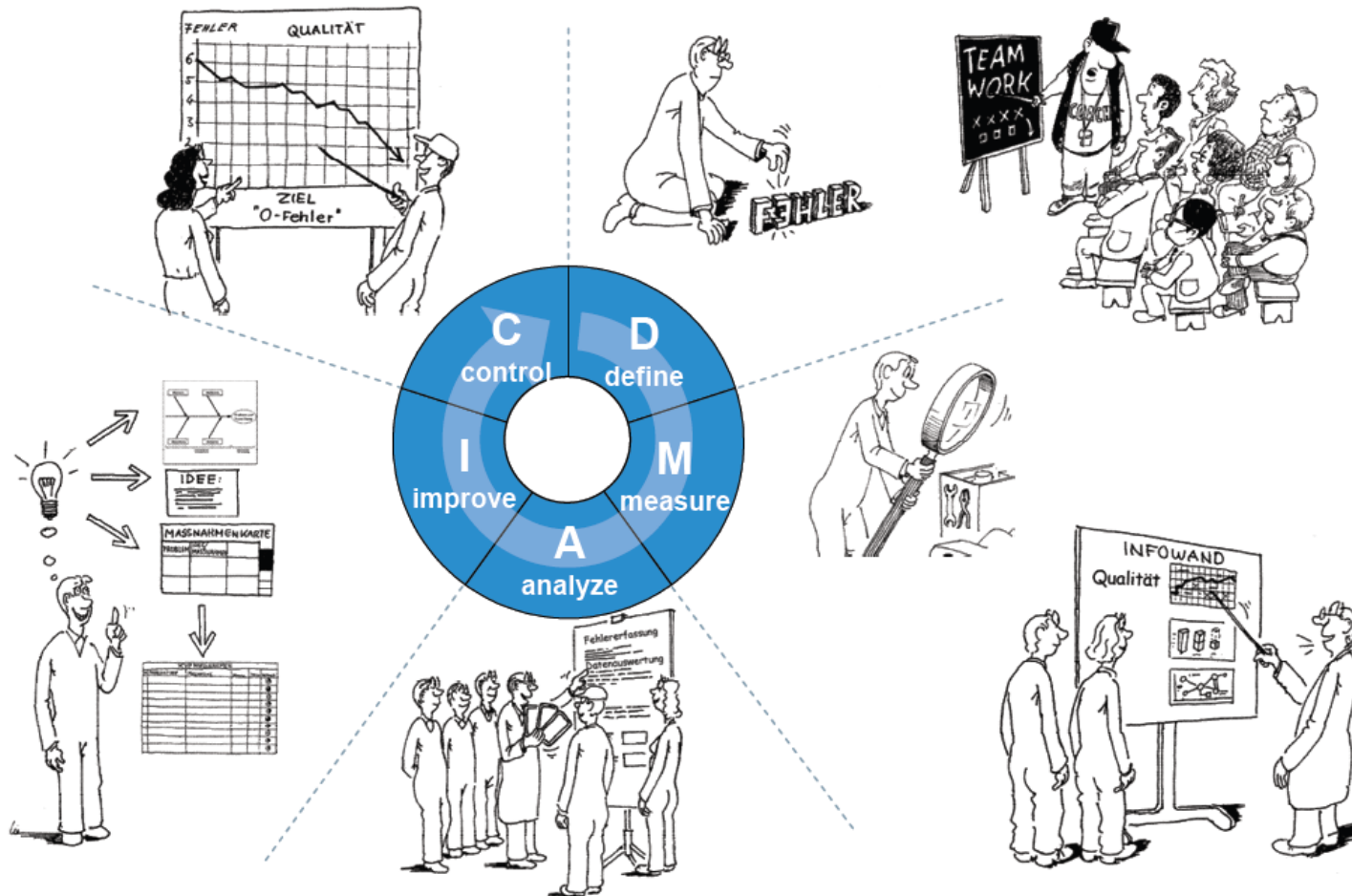
Fehlerkultur



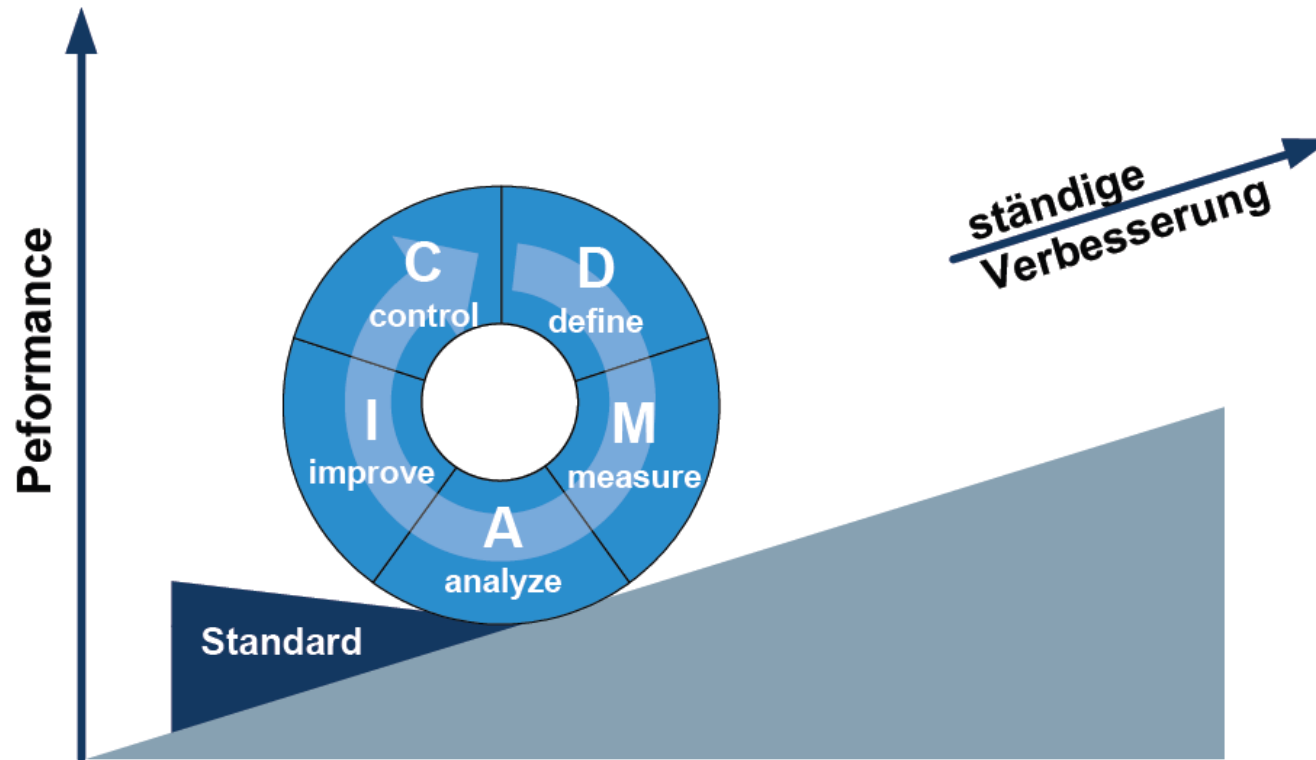
Fehlermanagement

Qualitätsmethode		Primärnutzen	
<i>Präventiv</i>	SRA	Strukturierte Risikoanalyse	Risikoreduzierung
	FMEA	Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse	Fehlervermeidung
	Fehlerkultur	Erfolgreicher Umgang mit Fehlern	Lernen aus Fehlern
	DMAIC	Problemlösungsprozess	Problemerkennung und -lösung
	COIN	Control of internal Nonconformance	Fehlererfassung / Fehlerbearbeitung
	Seven Q-Tools	Problemlösungsblatt	Problemerkennung und -lösung
<i>Reaktiv</i>	8D	Eight Disciplines	Problemlösung

DMAIC



DMAIC



Fehlermanagement

Qualitätsmethode		Primärnutzen	
<i>Präventiv</i>	SRA	Strukturierte Risikoanalyse	Risikoreduzierung
	FMEA	Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse	Fehlervermeidung
	Fehlerkultur	Erfolgreicher Umgang mit Fehlern	Lernen aus Fehlern
	DMAIC	Problemlösungsprozess	Problemerkennung und -lösung
	COIN	Control of internal Nonconformance	Fehlererfassung / Fehlerbearbeitung
	Seven Q-Tools	Problemlösungsblatt	Problemerkennung und -lösung
<i>Reaktiv</i>	8D	Eight Disciplines	Problemlösung

Fehlermeldung - Gesetzliche Richtlinien

Forderung eines internen Meldesystem durch:

- §5b LuftVO
- EASA Subpart 21/G Design and Production Organisations (21A.165 (e))
- EASA Part 145 Maintenance Organisation (145.A.60(b))
- DIN ISO EN 9100 und 9110 Kapitel 8.3 Lenkung fehlerhafter Produkte

Fehlermeldung – COIN

Control of internal Nonconformances

- Jeder MA hat Zugriff auf das System und kann eine Fehlermeldung erstellen
- Die Bearbeitung erfolgt durch die nächsten Vorgesetzten (Meister, Teamleiter)
- Auswertung zum Erkennen von Fehlerschwerpunkten sind möglich

Fehlermeldung – COIN

The screenshot displays the COIN II software interface. On the left, a 'COIN Tree' pane shows a list of error reports with columns for COIN No., Responsible, and Workplace. The report with COIN No. 201303051 is highlighted in blue. The main window shows the detailed view for 'Coin No. 2013013047'. This view includes fields for Process ID, Category, Safety relevant?, Loc. for rectif., and Order resp. loc. Below these are sections for Department, Disturbed workplace, Shoporder / CS, Customer, and Estimated end. Further down, there are sections for Engine type, Material costs, Problem description + machine / tooling no., Suggested corrective measure, and Plan No. / AVO / TO / SB / Manual. At the bottom, there is a 'Process foot' section with fields for Categorized root cause, Fail code, Priority, Root cause, Responsible for rectification, Immediate measure, Remarks, and Permanent measure. On the right side, there is a 'Navigation' pane with buttons for Exit, Save, Finalize, Reject, Info to, Create sub, Attachments, Delete, Reopen, Print, and Placard. Below the navigation pane is an 'Info box of 2013013047' containing a log of events such as 'New process by DEMTU\YCSALLAI (Jan 16 2013 2:39PM)' and 'New sub process posted by email - 18.01.2013 13:05:54'.

Fehlermanagement

Qualitätsmethode		Primärnutzen	
<i>Präventiv</i>	SRA	Strukturierte Risikoanalyse	Risikoreduzierung
	FMEA	Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse	Fehlervermeidung
	Fehlerkultur	Erfolgreicher Umgang mit Fehlern	Lernen aus Fehlern
	DMAIC	Problemlösungsprozess	Problemerkennung und -lösung
	COIN	Control of internal Nonconformance	Fehlererfassung / Fehlerbearbeitung
	Seven Q-Tools	Problemlösungsblatt	Problemerkennung und -lösung
<i>Reaktiv</i>	8D	Eight Disciplines	Problemlösung

Problemlösungsblatt (PLB)

MTU Maintenance Problemlösungsblatt

1 Fakten

Problem: _____
 Problemkategorie: G K L M S WBS: _____
 Erstellt am: _____ Kostenstelle: _____
 Ersteller (Name/Abt.): _____ Teilebezeichnung: _____
 Bearbeiter (Name/Abt.): _____ P/N, S/N: _____

2 Problembeschreibung

WAS Ist das Objekt? (Anlage, Produkt, Prozess, etc.)
Ist der Defekt? (Fehler, Störung, Mangel)

WO Ist das Objekt beobachtet worden? (wo)
Ist der Defekt am Objekt?

WANN Zuerst aufgetreten, beobachtet, berichtet?
Außerdem noch? (zeit Rhythmus)
Im Lebenszyklus? (Produktionsprozess, Vertriebsweg)

WIE VIELE Objekte sind betroffen?
(gleiche) Defekte an einem Objekt?
Bisherige Tendenz?

Überprüfung der Ausgangslage:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
✓ Prozess korrekt?	✓ Dokumentation i.O.?	✓ Korrektes Material / Werkzeug benutzt?	✓ Entsprechende Qualifikation des Mitarbeiters?

3 Temporäre Maßnahmen

Aktionen	Verantwortung	Termin	Status
			⊕
			⊕
			⊕

4 Ursachenanalyse (Ishikawa)

5 Ursachenanalyse (5 x Warum)

Übernehmen der wahrscheinlichsten Hauptursache(n) aus dem Ishikawa

Warum? _____
 Warum? _____
 Warum? _____
 Warum? _____
 Warum? _____

6 Maßnahmen

Aktionen	Verantwortung	Termin	Status
			⊕
			⊕
			⊕
			⊕

7 Wirksamkeit

Messgröße: _____ Einheit: _____ Datenquelle: _____

8 Vorbeugemaßnahmen

Aktionen	Verantwortung	Termin
Begründung, falls Übertragbarkeit nicht vorhanden		

9 Abschluss

Der Bearbeiter schließt das PLB ab („Abgeschlossen am“). Die Teamleiter schließen den Problemlösungsfall ab und bestätigen mit ihrer Unterschrift, dass die eingeleiteten Maßnahmen wirksam sind.

Abgeschlossen (Bearbeiter) _____ Teamleiter (Bearbeitender Bereich) _____ Teamleiter (Betroffener Bereich) _____

Maßnahme mit Termin und Verantwortlichem
 Maßnahme in Umsetzung
 Maßnahme umgesetzt
 Wirksamkeit nachgewiesen

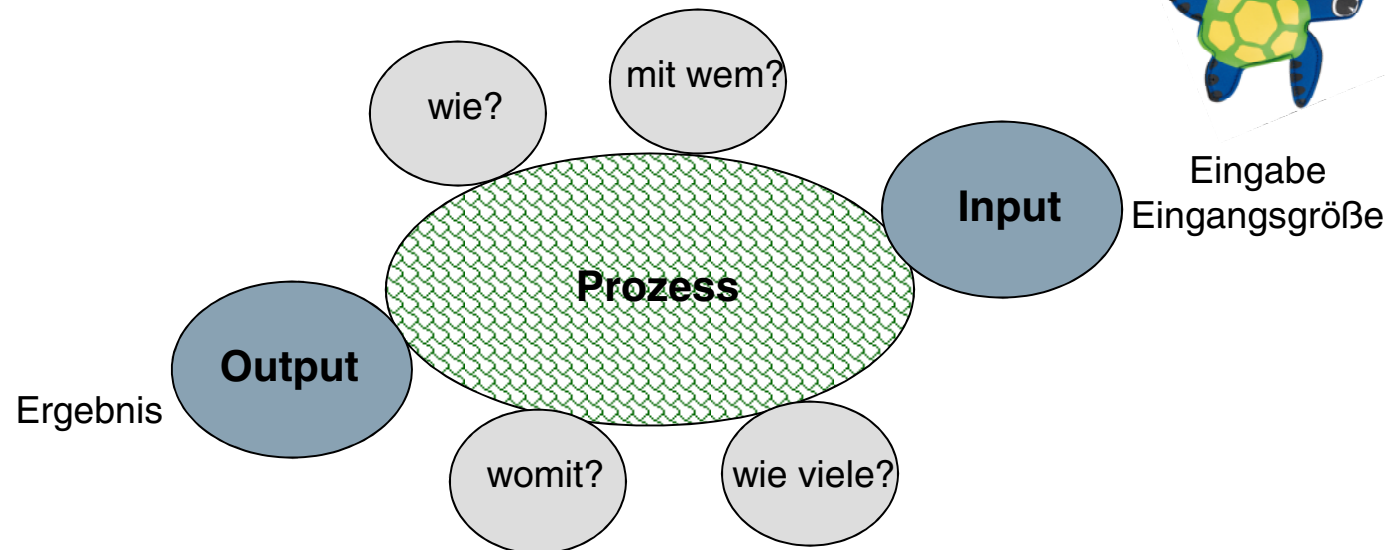
Fehlermanagement

Qualitätsmethode		Primärnutzen	
<i>Präventiv</i>	SRA	Strukturierte Risikoanalyse	Risikoreduzierung
	FMEA	Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse	Fehlervermeidung
	Fehlerkultur	Erfolgreicher Umgang mit Fehlern	Lernen aus Fehlern
	DMAIC	Problemlösungsprozess	Problemerkennung und -lösung
	COIN	Control of internal Nonconformance	Fehlererfassung / Fehlerbearbeitung
	Seven Q-Tools	Problemlösungsblatt	Problemerkennung und -lösung
<i>Reaktiv</i>	8D	Eight Disciplines	Problemlösung

8D-Methode: ursprünglich „Eight Disciplines“ – heute 9 Schritte

- D0** Erarbeitung von **Sofortmaßnahmen**
- D1** **Zusammenstellung** des Teams
- D2** **Definition** und **Beschreibung** des Problems
- D3** **Temporäre Maßnahmen** zur Schadensbegrenzung
- D4** Analyse der **Fehlerursachen**
- D5** Festlegung von dauerhaften **Abstellmaßnahmen**
- D6** **Aktionen** zur Umsetzung der Abstellmaßnahmen
- D7** **Systematische Vorbeugemaßnahmen**
- D8** **Genehmigung** und **Würdigung** des Teams

Was gibt es noch? - Prozessanalyse



Wie? (*materielle Ressourcen*)

- Mit welchen Mitteln, Ausrüstung, Maschine, Werkzeug, ... etc ?

Mit wem? (*personelle Ressourcen*)

- Qualifikation, Aufgaben, etc...?

Womit? (*vorhandenes Know-How*)

- Mit welchen Verfahren, Anweisungen... auch IPHs, WIs, etc... ?

Wie viele? (*Leistungsindikatoren*)

- Messgrößen, Kennzahlen, Daten, etc ...?

Human Factors Schulung

PART 145.A.(e) Initial Training

PART 145.A.35 (d) Continuation Training (alle 2 Jahre)

Human Factors Schulung – Dirty Dozent

- „Dirty Dozen“ (Dreckiges Dutzend) wurde von Gordon Dupont (Transport Canada) entwickelt.
- Untersuchung von 800 Zwischenfällen im militärischen und zivilen Bereich.
- 12 häufigsten Ursachen für Fehler, Vorfälle und Unfälle in der Flugzeugwartung.

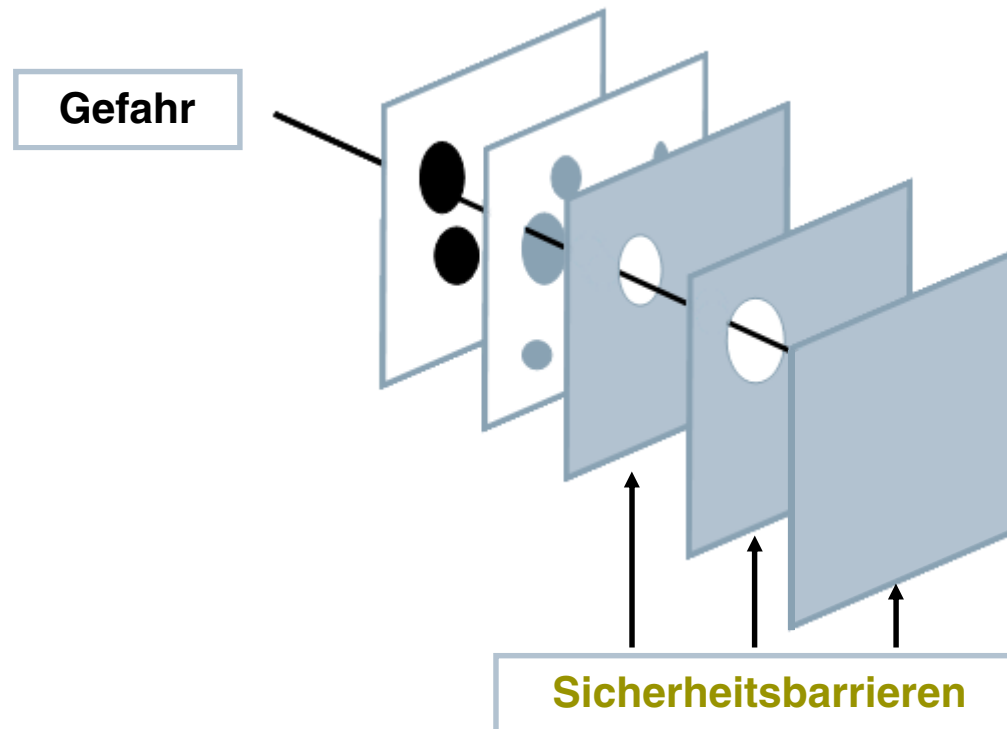
Gordon Dupont's Dirty Dozen	
The most common causes of human error:	
• Lack of communication	• Lack of awareness
• Lack of teamwork	• Lack of resources
• Norms	• Distraction
• Pressure	• Assertiveness
• Complacency	• Fatigue
• Lack of knowledge	• Stress

Source: William B. Johnson



- 
- Mangelnde Kommunikation
 - Mangelnde Teamwork
 - Soziale Normen
 - Druck
 - Selbstüberschätzung
 - Mangel an Wissen
 - Mangelnde Aufmerksamkeit
 - Mangelnde Ressourcen
 - Ablenkung
 - Durchsetzungsfähigkeit
 - Erschöpfung
 - Stress

Human Factors Schulung – Schweizer Käse Modell (J. Reason)



Human Factors Schulung

Einleitung	Film 1	Erklärungen zu Film 1	Film 2	Erklärungen zu Film 2	Film 3	Erklärungen zu Film 3	Film 4	Erklärungen zu Film 4	Schluss
7 min.	5 min.	15 min.	5 min.	15 min.	5 min.	15 min.	5 min.	15 min.	3 min. = 90 min

Film 1: WRB – Anlieferung – Demontage

Film 2: Reinigung – Rissprüfung – Befund

Film 3: Reparatur – Kundenbeschwerde – Bereitstellung – Funktionelle Bereitstellung

Film 4: Lager - Montage – Teststand

Human Factors Schulung

Einleitung	Film 1	Erklärungen zu Film 1	Film 2	Erklärungen zu Film 2	Film 3	Erklärungen zu Film 3	Film 4	Erklärungen zu Film 4	Schluss
7 min.	5 min.	15 min.	5 min.	15 min.	5 min.	15 min.	5 min.	15 min.	3 min. = 90 min

Theorie Film 1: Kommunikation / Kritikfähigkeit / Zeitdruck

Theorie Film 2: Fehlerkultur

Theorie Film 3: Menschliche Leistungsgrenzen

Theorie Film 4: Ablenkung

Aufbau Theorieteil:

- Besprechung der einzelnen vier Filminhalte
- Erklärungen zur Entstehung der unterschiedlichen Fehlerarten
- inhaltliche Schwerpunkte jedes Films

Was haben Sie für Fragen oder Anregungen?

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!