

Qualität und Sicherheit – Erfolgsfaktoren und Markenzeichen der Luftfahrtindustrie

Dr. Martin Hinsch
www.aeroimpulse.de

Vortrag gehalten am 10.10.2013
in der Vortragsreihe von DGLR, VDI, RAeS
an der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Download:
<http://hamburg.dglr.de>

Qualität und Sicherheit – Erfolgsfaktoren und Markenzeichen der Luftfahrtindustrie

1. Qualitätsmanagementsysteme
2. Konfigurationsmanagement und Produktrückverfolgbarkeit
3. Überwachung und Prüfungen
4. Personalqualifizierung
5. Fehler- und Sicherheitskultur

Qualität und Sicherheit – Erfolgsfaktoren und Markenzeichen der Luftfahrtindustrie

1. Entwicklung
2. Herstellung
3. Instandhaltung
4. Koordination mit der Airline

Gesetzliche Qualitätsmanagementsysteme



Vorgegeben durch
Gesetzgeber, überwacht durch
die Luftfahrtbehörde
(EASA bzw. LBA)



Ziel:
EU weit einheitlich hohes
Niveaus an zivile Flugsicherheit
und Umweltschutz

Qualitätsmanagementsysteme nach der EN 9100er Reihe



Vorgegeben durch Markt /
OEM, überwacht z.B. durch
Zertifizierungsgesellschaften
(z.B. TÜVs)

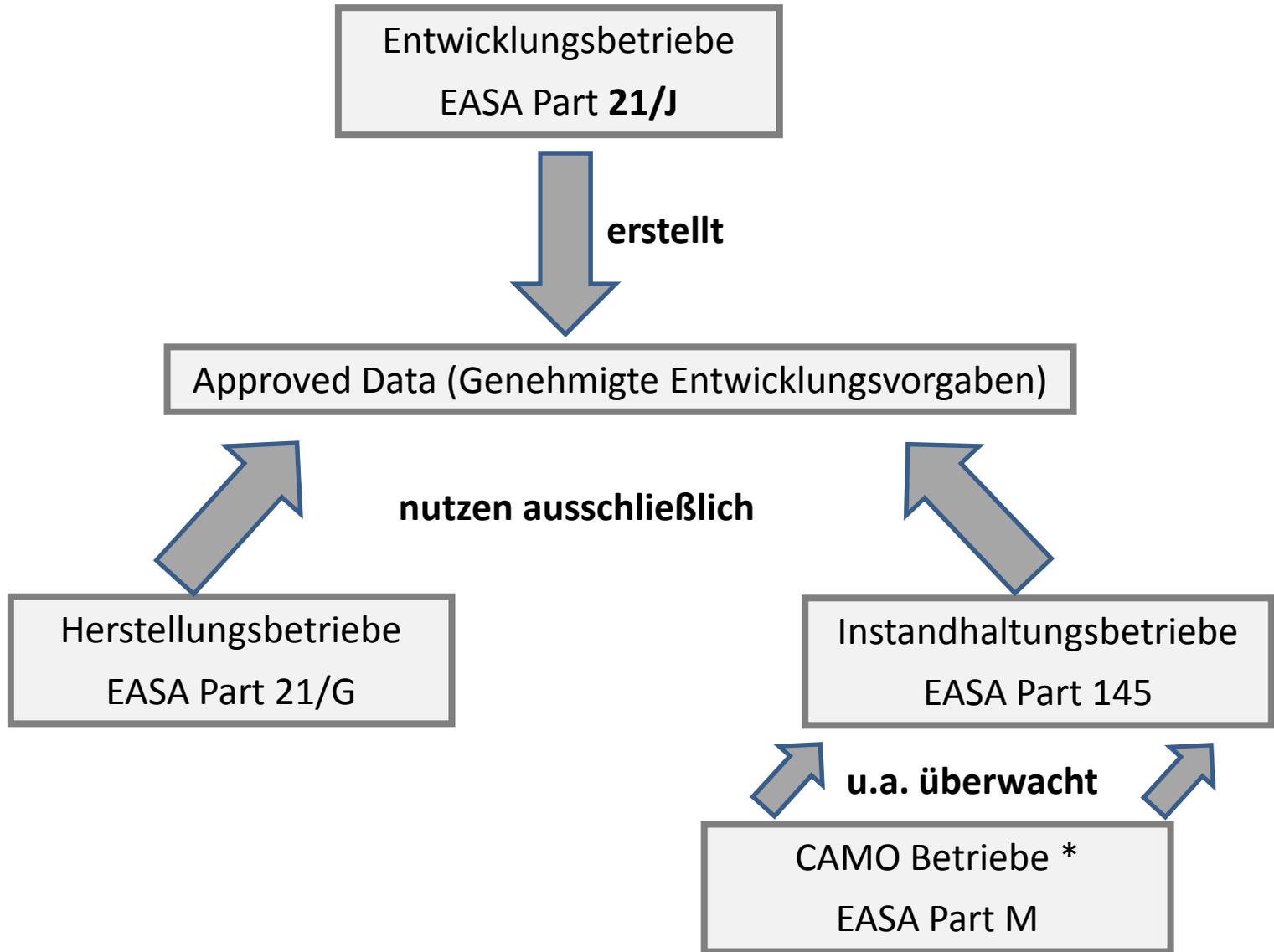


Ziel:
Erfüllung Kundenanforderungen
(Kundenzufriedenheit, Termin-
treue und Prozessstabilität)

Bestandteile gesetzlicher QM-Systeme

- **Steuerungs- und Qualitätssystem** zur Lenkung und Überwachung der Prozesse, Dokumente und Aufzeichnungen sowie Ressourcen,
- eine unabhängiges **Qualitätsmanagement** mit direktem Zugang zur Geschäftsleitung,
- Ein System zur **Abnahme der Produkte** bzw. der Produktentwicklung,
- ein System der **Lieferantensteuerung und -überwachung**,
- ein innerbetriebliches Ereignis- / **Fehlermeldesystem** einschließlich einem Kommunikationskanal zur zuständigen Luftfahrtbehörde.

Das Luftrecht setzt auf die Delegation von Prüfaufgaben an die Industrie bei gleichzeitiger Kontrolle durch staatliche Aufsichtsstellen.



EN 9100 Luft- und Raumfahrtnorm für Konstruktion, Entwicklung, Produktion, Montage und Wartung,

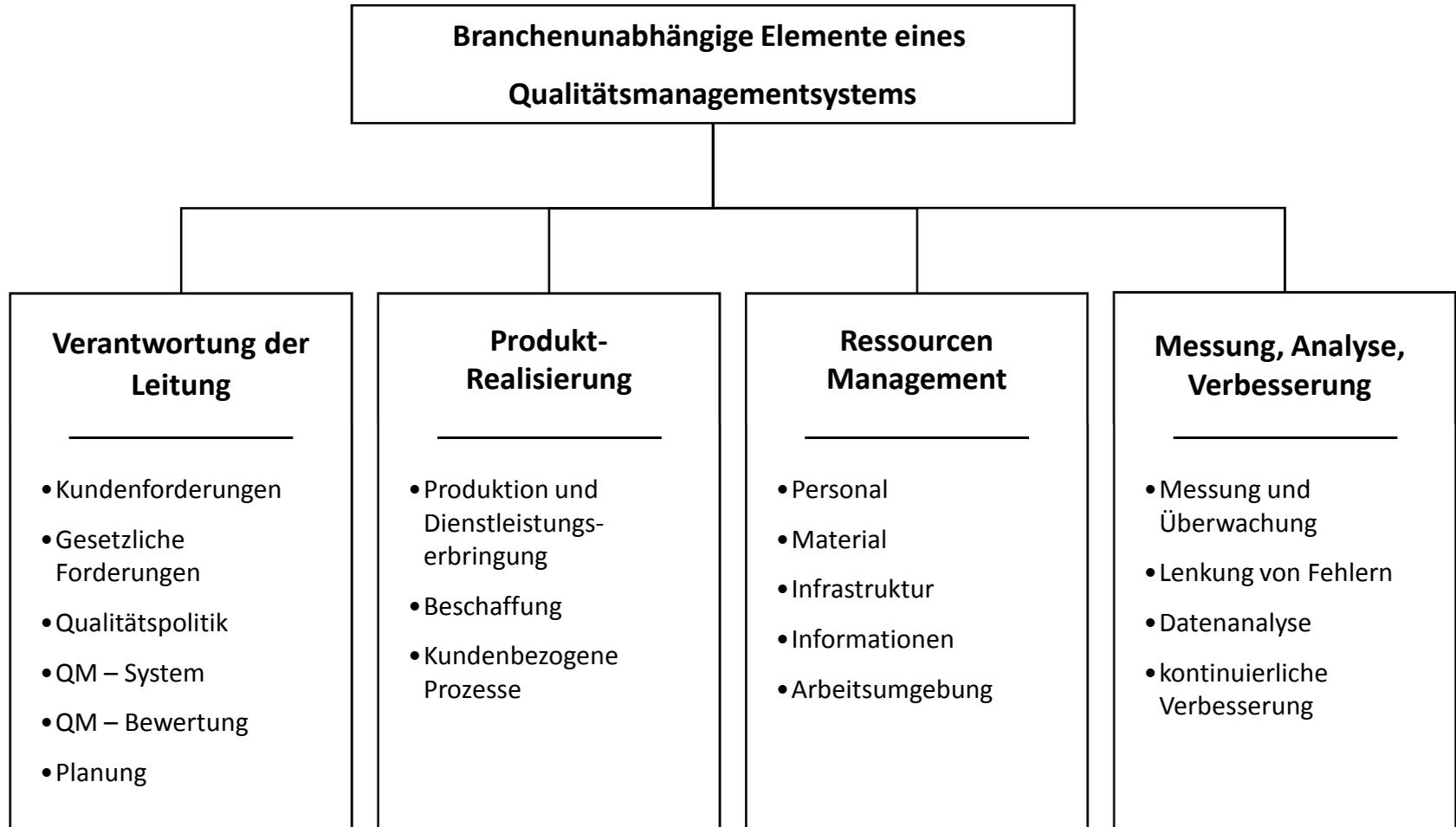
EN 9110 ... für Instandhaltungsbetriebe,

EN 9120 ... für Händler und Lagerhalter.



- Definieren Betriebs- und Dokumentationsstruktur **auf Basis der ISO 9001**
- **Ergänzt** um **Anforderungen** der **Luftfahrttechnik**
- Teilweise hohe **Ähnlichkeit mit EASA** Anforderungen
- **Prozess-orientiert** aufgebaut
- Reduzieren Überwachungsaufwand der Konzerne

Bestandteile eines QM-Systems der EN9100er Reihe



Konfigurationsmanagement

Konfiguration = Definition einer Produktzusammensetzung oder eines Bauzustands.

Konfigurationsmanagement

- Bereitstellung und Entwicklung einer Produktstruktur
- systematische Steuerung und Dokumentation
- vollständig dokumentierte Produktbeschreibung
- zu jedem Zeitpunkt des gesamten Lebenszyklus.

Grundgedanke des KM:

- Entwicklung als **Abfolge von Änderungen** gegenüber den anfänglich definierten Vorgaben oder Anforderungen
- Berücksichtigung der **Wechselwirkungen auf andere Produkte** (z.B. Next higher Assy)

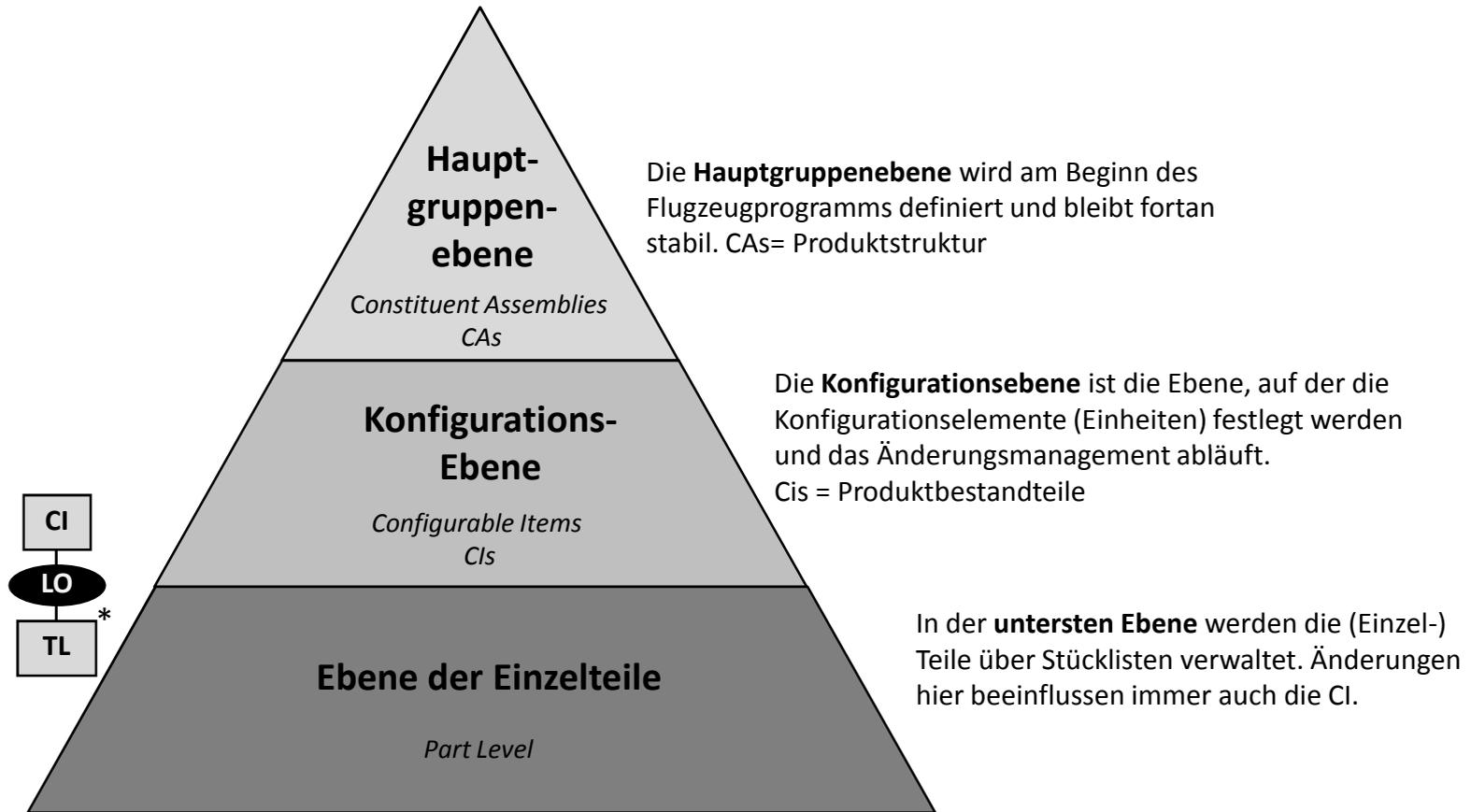
=> KM soll **Ordnung halten** = **Kosten senken**

=> **Fehlerminimierung** oder mind. **Fehlernachvollziehbarkeit** gewährleisten.

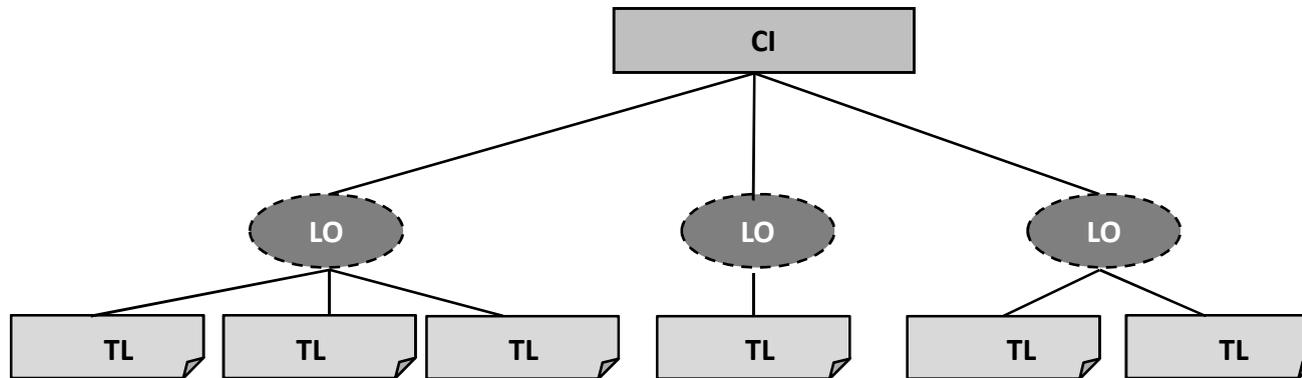
Ziele des Konfigurationsmanagement

- **Wie** wurde das Produkt **entwickelt**? (Welche Entwicklungsdokumentation liegt dem Produkt zugrunde?)
- **Wie** wurde das Produkt **getestet**? (Welche Testumgebung, Testparameter und Testergebnisse lagen der Produktfreigabe zugrunde?)
- **Wie** wurde das Produkt **gefertigt**? (In welchem physischen Bauzustand befindet sich das Produkt?)
- **Wie** wurde das Produkt **ausgeliefert**? (In welchem Bauzustand befand sich das Produkt zum Zeitpunkt der Auslieferung?)
- **Wie beeinflussen Änderungen** andere Produkte? (Welche Auswirkungen haben Produktänderungen auf andere Bauteile und Systeme?)

Aufbau einer Produktstruktur



*
LO=Link Objekt,
TL=Technische Lösung



CI = Configuration Item, Verwaltungseinheit in der Produktstruktur

LO = Link Object steuert die Gültigkeit der technischen Lösung, LO dient der Verknüpfung von CI und TL

TL = Technische Lösung besteht aus Bauunterlagen und Definition der Bauteile (Parts)

Die Cockpit-Tür wird als ein CI festgelegt. Das Funktionselement "Cockpit-Tür" ist damit in der Flugzeugkonfiguration berücksichtigt. Wie jedoch die ‚Aufgabe‘ Cockpit-Tür physisch und funktionell zu lösen ist, wird erst später, i.d.R. entsprechend der Kundenanforderungen, definiert.

Luftfahrttechnische Betriebe müssen in der Lage sein, jederzeit eine sichere Identifikation der verwendeten Teile und Materialien vom Hersteller / Bezugsquelle bis zum Einbau, zur Verschrottung oder zum Eigentumsübergang zu gewährleisten.

- **Verfolgung über das beiliegende Zertifikat.**
- **Die Begleitdokumentation verbleibt bis Einbau oder Verwertung über die gesamte Dauer am Produkt.**
- **Kennzeichnung des Materials**

Herausforderungen der Rückverfolgbarkeit

- eine Nachvollziehbarkeit des Produktwerdegangs sicherzustellen und **Unterschiede zwischen dem Soll- und dem Ist-Zustand** des Produkts aufzuzeigen.
- eine Rückverfolgbarkeit **bis auf Seriennummer bzw. Badge-, Chargen- oder Losnummer** sicherzustellen – auch dann, wenn das Teil oder Material Bestandteil eines Bauteils oder **Sub-Assies** wird.
- alle Produkte, die aus einem **Rohstoff- oder Fertigungslos** hergestellt wurden, von der Einkaufsquelle bis zur endgültigen Verwendung (Lieferung, Verschrottung) zurückzuverfolgen



1. Betriebsüberwachungen

- Luftrechtliche Zulassungen
- EN 9100 Zertifizierung

2. Behördliche Überwachungen

- Betriebsorganisationen
- Entwicklungen / Konstruktionen (Part 21/J)
- Führungskräfte und Freigabeberechtigtes Personal (über Part 66)

3. Innerbetriebliche Überwachung

- Qualitätsmanagementbeauftragter
- Auditierung
- System der ständige Verbesserung über die EN 9100
- internes Fehlermeldesystem, ggf. inkl . technischer Untersuchungen

4. Lieferantenüberwachung

- Auswahl
- Lfd. Überwachung
 - Produkte und Dienstleistungen
 - QM-System

5. Produktprüfungen, u.a.

- Self-Inspection
- Zweitkontrollen
- Endkontrollen
- Begleitende Qualitätskontrollen durch OEM oder Support Staff

6. Produktüberwachung während der Betriebsphase

- Zuverlässigkeitsmanagement

Grundlagen der Personalqualifikation

 **Stellenbeschreibungen und Qualifizierungspläne**

 **theoretischem Wissen und praktische Erfahrung**

Mindestbestandteile:

- (theoretische) Grundausbildung,
- On-the-Job-Training (praktische Erfahrung),
- ergänzende Qualifikationsmaßnahmen (z.B. Herstellerschulungen)
- Wiederholungs- / Continuation Training.

 **Inkl. Qualifizierung von Leiharbeitnehmern und Hilfskräften**

Luftrechtliche Qualifizierungsunterschiede Part 21/G vs. Part 145

Freigabeberechtigtes
Personal

Herstellungsbetrieb
EASA Part 21/G (analog EN9100)

Instandhaltungsbetrieb
EASA Part 145

Betriebliches
Ausbildungs-
programm

Ausbildungs-
programm
gem. EASA Part 66

Betriebliche Zulassung

- Grundausbildung erfolgt betrieblich
- Betrieb spricht auf dieser Basis Berechtigungen aus
- Ausbildungsprogramm bedarf Zustimmung der Luftfahrtbehörde

Behördliche Lizenz

+ betriebliche Berechtigung

- Basislizenz (CAT A, B, C) wird durch LBA erteilt,
- musterbezogene Berechtigungen werden betrieblich ausgesprochen

Personalqualifizierung orientiert sich am **Genehmigungsumfang** sowie an **Betriebsgröße und -art**

Welches administrative Personal?

- **Führungskräfte**
- **Personal mit Einfluss auf die Lufttüchtigkeit**
- z.B. Produktions-, Arbeits- oder Materialplaner sowie Personaldisponenten, Produktions- oder Planungsingenieure

Welche Qualifikationsanforderungen?

- **Luftrecht**
- **betriebliche Vorgabedokumentation** (Betriebshandbuch, Verfahrensanweisungen oder Prozessdarstellungen),
- **betriebliche Strukturen und Abläufe,**
- **Human Factors.**



Umfassendste Anforderungen an die Qualifikation



Gilt für alle Mitarbeiter die Entscheidungen mit Einfluss auf die Lufttüchtigkeit treffen

Qualifikationsanforderungen

- **Praktische Erfahrung, Training on the Job**
 - **Bauvorschriften**
 - **Luftrecht (EASA Part 21 & Part 145)**
 - **betrieblichen Strukturen und Abläufe & Vorgabedokumentation**
 - **Human Factors**
- + i.d.R. ein ingenieurwissenschaftliches Studium o.ä**

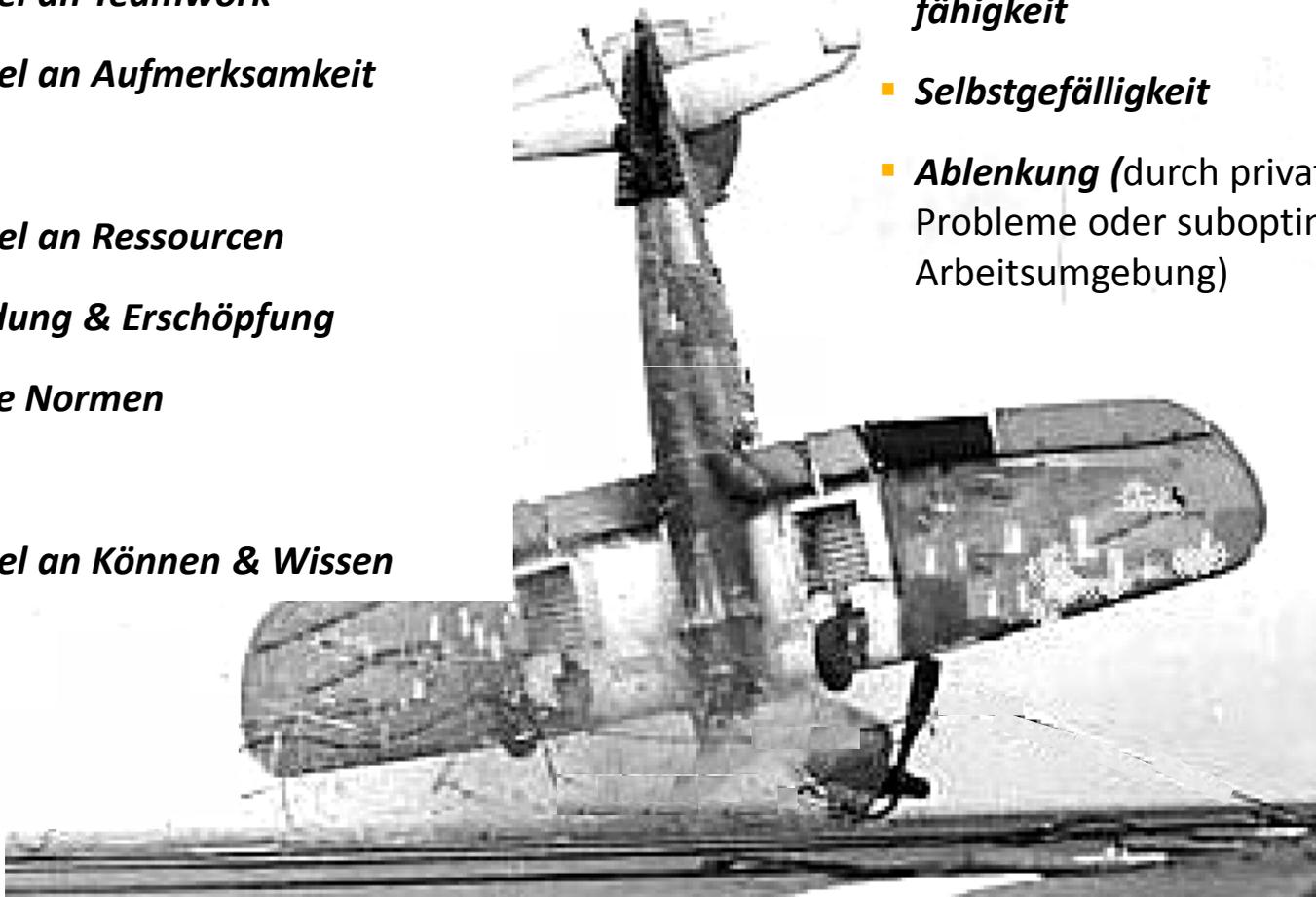
Human Factors = Sammelbegriff für psychische, kognitive und soziale Einflussfaktoren, die zwischen menschlichen und technischen Systembestandteilen wirken

Human Factor Ziele:

- ➔ **Verständnis von menschlichen Fehlern
(*Human Errors*)**
- ➔ **Betriebliche Fähigkeit, Fehler offen anzusprechen und zu thematisieren**
- ➔ **Verbesserung der betrieblichen Fehlerkultur**

Human Factors – Dirty Dozen

- *Mangel an Kommunikation*
- *Mangel an Teamwork*
- *Mangel an Aufmerksamkeit*
- *Stress*
- *Mangel an Ressourcen*
- *Ermüdung & Erschöpfung*
- *Soziale Normen*
- *Druck*
- *Mangel an Können & Wissen*
- *fehlende Durchsetzungsfähigkeit*
- *Selbstgefälligkeit*
- *Ablenkung* (durch private Probleme oder suboptimale Arbeitsumgebung)



Strukturierte Fehlervermeidung

Latente
Gefahren
Organisation

Latente
Gefahren
Produktion

Individuelle
Fehler
Mitarbeiter

Sicherheits-
barrieren

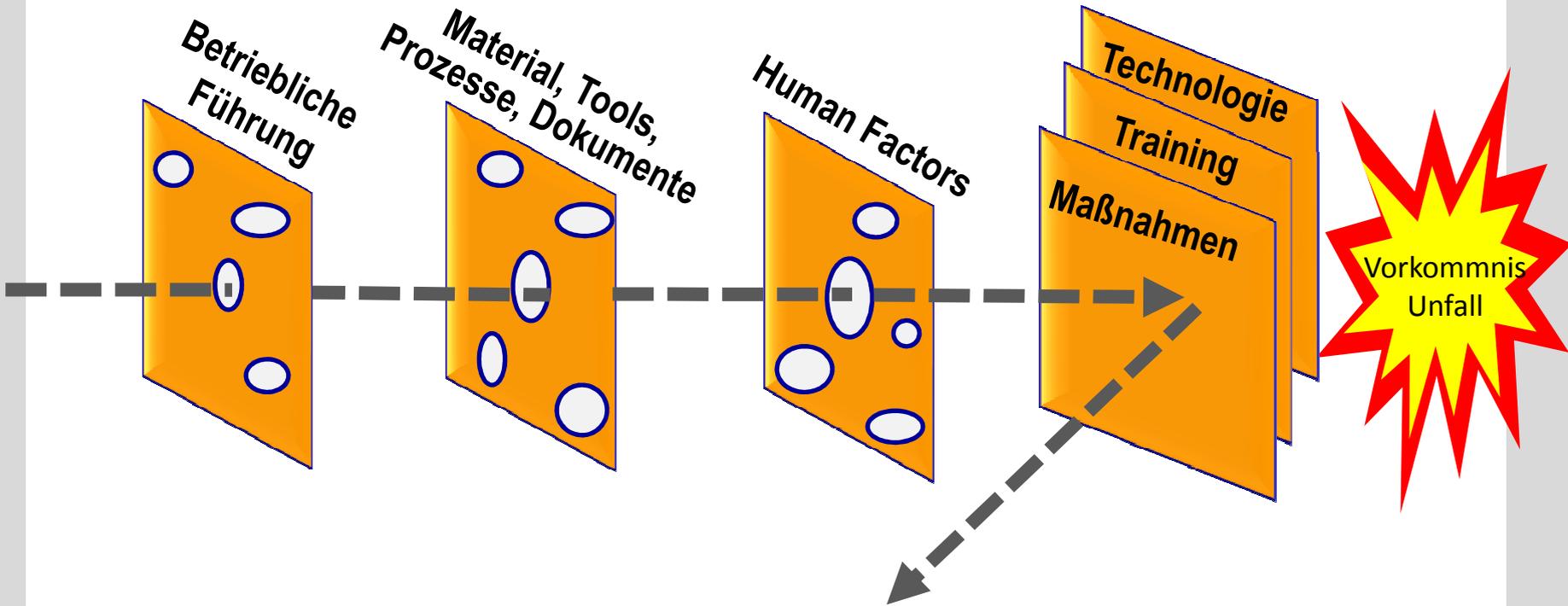
Betriebliche
Führung

Material, Tools,
Prozesse, Dokumente

Human Factors

Technologie
Training
Maßnahmen

Vorkommnis
Unfall



Weitere Infos? ...



www.aeroimpulse.de