Human Factors für Privatpiloten

Dr. Günter Horn

DG-Flugsicherheitsseminar Bruchsal, 12.02.2005

Ingenieurbüro Dr. Horn, Frankfurt

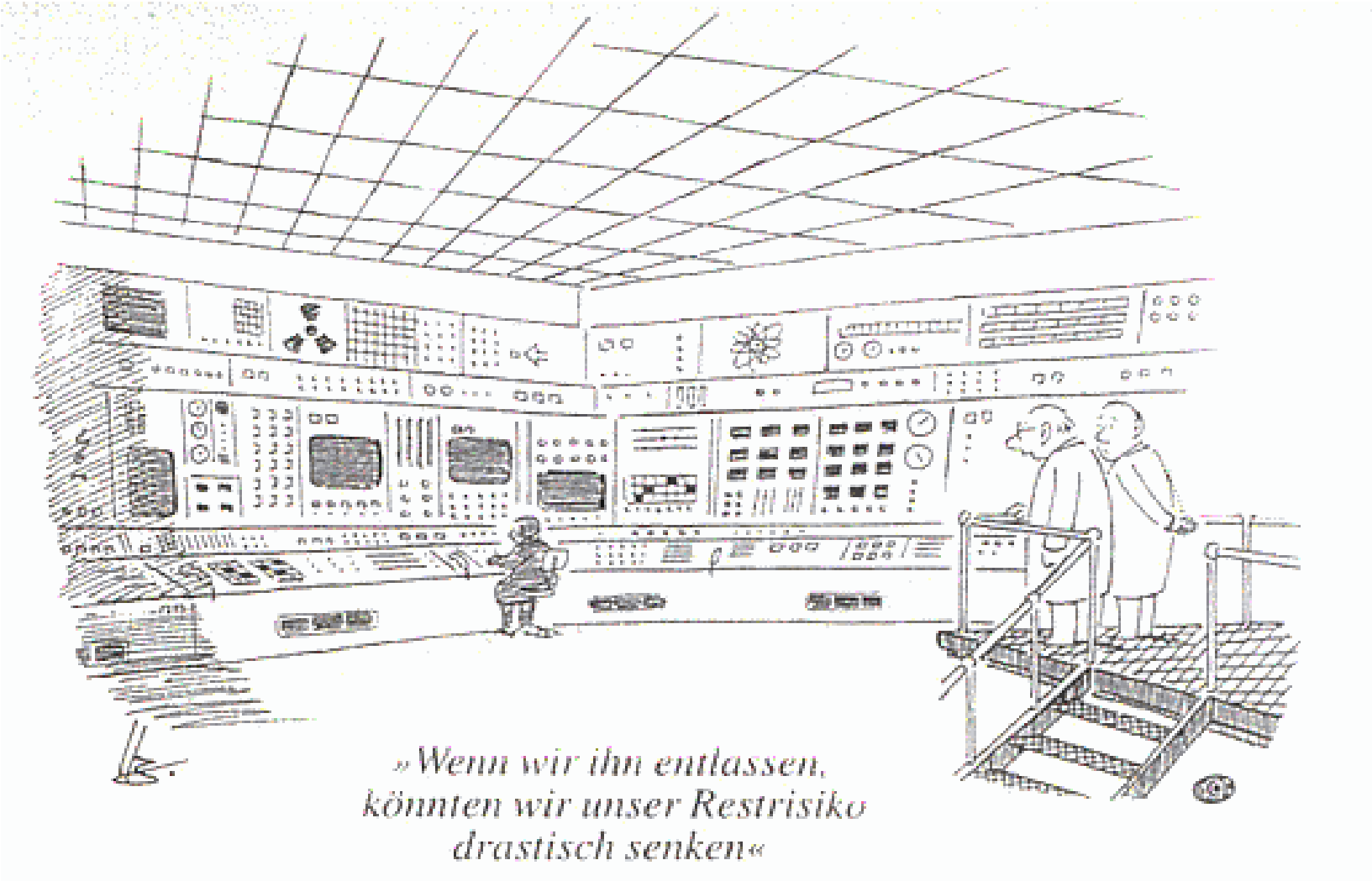
Geplant geht‘s einfach besser

dr.horn@horn-engineering.de

Nur wer sicher fliegt hat längerfristig Spaß am Fliegen

- Warum sind Human Factors wichtig?
- Vergleich Mensch Technik
- Stärken und Schwächen des Menschen
- Motive und Kreativität und ihre Folgen
- Auswirkung auf den Flugsport
- Chancen und Risiken

Risiko Mensch?



Zielsetzung

- Menschen spielen gerade in der privaten Fliegerei eine große Rolle
  - Teamwork am Boden
  - Mensch als Einzelner in der Luft

- Technik, die für den Menschen zusätzliche Sicherheit schafft ist hier nur begrenzt zu finden
  - teuer, aufwendig, zusätzliches Gewicht

Vergleich Technik / Mensch

MASCHINE

- schnelle Reproduktion von vorgegebenen Abläufen
- wartungsarm
- hohe Zuverlässigkeit
- absolut stressresistent
- garbage in ➔ garbage out

MENSCH

- Kreativität
- Phantasie
- Eigeninitiative
- hoher Motivationsbedarf
- wenig Stress resistent
- unvorhersehbare Abweichung von Vorgaben

Der Mensch ist halt menschlich

Schnittstelle Mensch / Technik

Stan didn't really mind the new keyboard design, but he just wished they hadn't put that new key so close to the "Enter".

Auswirkungen auf Schwachstellenanalyse

- Technische Schwachstelle
  - ✓Wartung, Inspektion, Instandsetzung
  - ✓Ing.-technischer Ansatz (SPC, TPM,...)
  - ✓Wirtschaftlichkeit nachweisbar
- Menschliche Schwachstelle
  - ✓Ergonometrie, Ausbildung, Qualifizierung
  - 💣Schwachstellenanalyse schnell emotionsgeladen
  - 😐starke Auswirkung auf Motivation

Was Menschen weniger gut können

- Lange Zeit ganz genau aufpassen
- Details ganz genau merken
- Immer das Gleiche auf immer die gleiche Art tun
- Mehrere Dinge zugleich bewusst denken
- Objektiv urteilen
- Unter Zeitdruck gelassen bleiben
- Wichtige Absichten hinten anstellen
- Permanent sich selber hinterfragen und überprüfen

Was Menschen besonders gut können

- ✓ **Muster und Zusammenhänge erkennen, sich ein Bild von der Situation machen**
- ✓ **Situationen bewerten Schwachstellen analysieren**
- ✓ **Neue Lösungen erfinden und ausprobieren**
- ✓ **Ideen, Ziele entwickeln**
- ✓ **Prioritäten setzen**
- ✓ **Problemlösen**

Nur Menschen haben

- **Geistesgegenwart und Flexibilität**
- **Kreativitäts- und Innovationspotential**

Mustererkennung

S R I M I B G B K I B F X T A

SRI MIB GBK IBF XTA

IRS IBM KGB FBI TAX

Quelle: www. spiegel.de

Quelle: www. spiegel.de

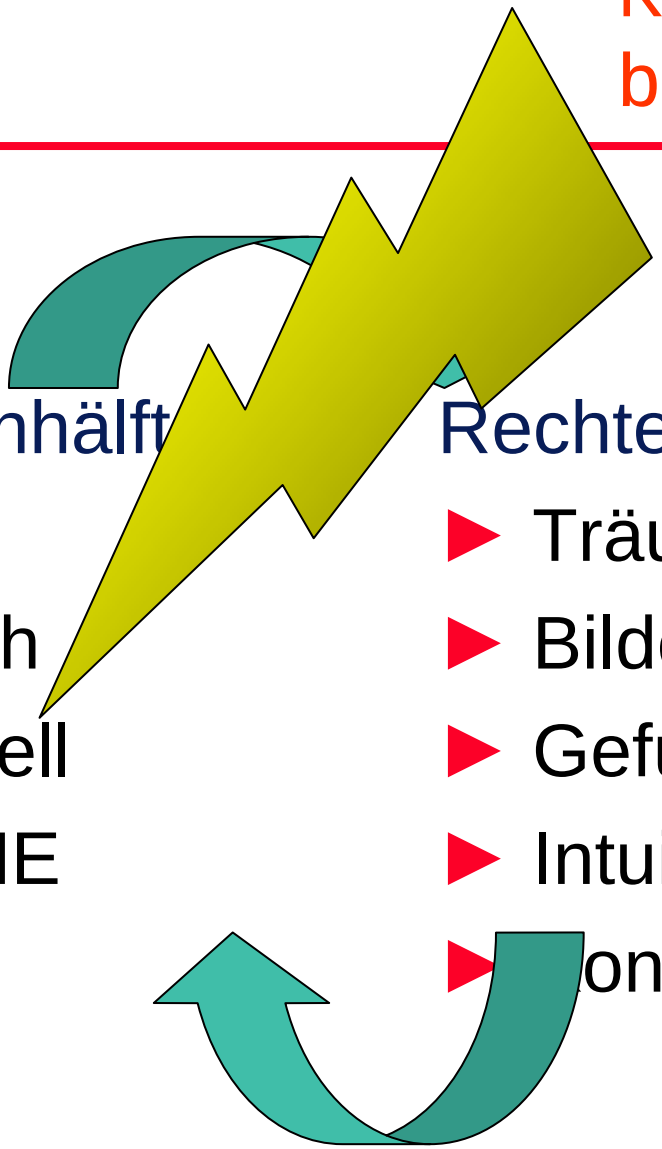
Quelle: www. spiegel.de

Auswirkung der Grundmotive

Vorteile	Motiv	Nachteile
Verlässlichkeit	Sicherheit	Erstarrung
Erhalt der Handlungsfähigkeit	Kompetenz	Kompetenzschutz statt sachdienlichen Handels
Mut zur eigenen Position	Autonomie	Eigensinn
Teamorientierung	Gruppen-Zugehörigkeit	Angst vor Abweichung
Ausprobieren, Kreativität	Neugier	Gefahren in Kauf nehmen

Kreativität

Kultur der Rationalität
baut Barrieren auf



Linke Gehirnhälft

- Logisch
- Analytisch
- Sequentiell
- SPRACHE

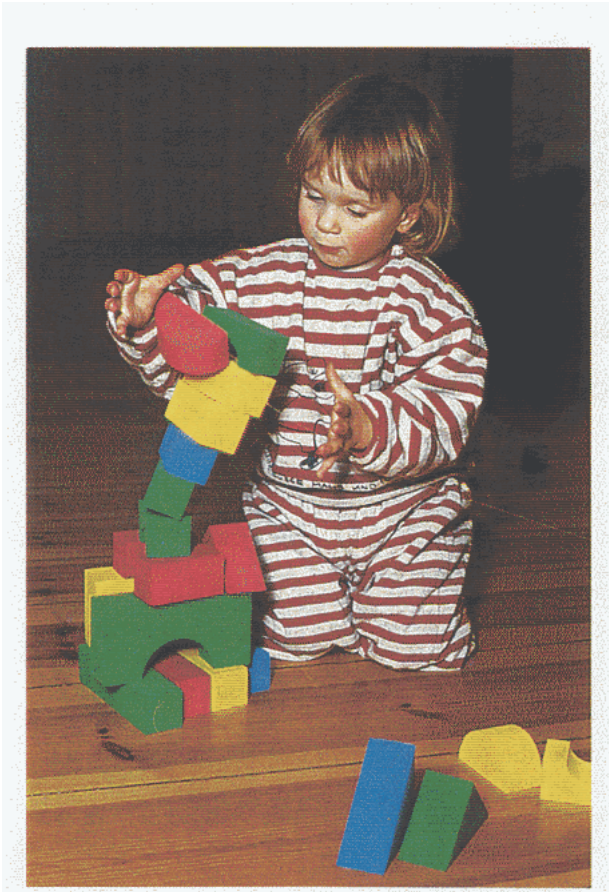
Rechte Gehirnhälfte

- Träume
- Bilder
- Gefühle
- Intuition
- onzepte entwerfen

Bitte beachten Sie die auch Nebenwirkung der Kreativität

- Bitte beachten Sie, dass bei ausgelebter Kreativität es in seltenen Fällen zu Fehlern kommen kann.
- Es wurden daher versucht, Kreativität zu verbieten, …
- … oder Kreativität den Computern zu überlassen (Intelligente Systeme)

Fehler machen Sinn!



Wie hoch darf ein Turm werden?
Nur durch Versuch und Irrtum lernen Kinder,
wie die Welt funktioniert

- fester Bestandteil der Natur
  - neue Arten, Resistenz
  - Lernen aus Fehlern
- neue Ideen, neue Produkte
  - Think-Jet
  - Lichtleiter
- Fehler trainieren die Fähigkeit zur Problemlösung

Gefährliche Fehler

- unbegrenzte Auswirkung
  - räumlich
  - zeitlich
  - exponentielle Entwicklung
- ohne Umkehr (Irreversibilität)
- Verantwortliche sind nicht die Betroffenen

Grundsätzlich werden in der Fliegerei Fehler sehr schnell gefährlich

- Kriterien für gefährliche Fehler liegen oft vor
- Anforderungen an das, was wir weniger gut können sind hoch
- In kritischen Situationen gibt es keine Zeit für Problemlösungen
- Kreativität beim Fliegen kann tödlich sein

Man sollte das Fliegen also lieber bleiben lassen!

- Jeder kennt mindestens einen tödlich verunglückten Piloten in seinem Umfeld!
- Jeder hat schon eine Situation erlebt, bei der es tödlich hätte enden können
  - » Vielleicht hat er es aber gar nicht gemerkt
  - » Oder schon erfolgreich verdrängt
- Fliegen ist dumm, teuer und gefährlich!

Die Sache mit dem Sack voll Glück

- Wenn man anfängt zu fliegen, hat man einen leeren Sack mit Erfahrung und einen vollen Sack mit Glück
- Nun kommt es darauf an, den Sack mit Erfahrung schneller zu füllen, als dass der Sack voll Glück leer wird.

…das geht bestimmt nicht mit verdrängen!!!

BESSER:
Man sollte sich des Risikos bewusst sein

- Eigene Sicherheitsstrategien entwickeln
- Schwächen kennen
  - Bei sich selbst
  - Im Team (Verein, Flugplatz…)
- Eigene Grenzen kennen und beachten
- Bewusst immer auf der sicheren Seite bleiben

Die Überlebensstrategie kann nur das lebenslange Lernen (L^3) hießen

- 1. Ausbildung
  - Fluglehrer mit fundierter Ausbildung
  - Sicherheit ist immer Nr.1
  - Fluglehrer sind absolute Vorbilder
- 2. Weiterbildung
  - Überlandflugtraining
  - Kunstflugausbildung
- 3. Immer wieder Checken und Auffrischen
  - Ungewohnte Zustände üben, üben, üben…

Was müssen wir über unsere Schwächen wissen?

- Schwächen und Grenzen
  - physiologisch (körperlich)
  - psychologisch (geistig)
- Psychologische Zusammenhänge
- Warum machen wir Fehler
- Wie sollten wir damit umgehen

Fehlhandlungen

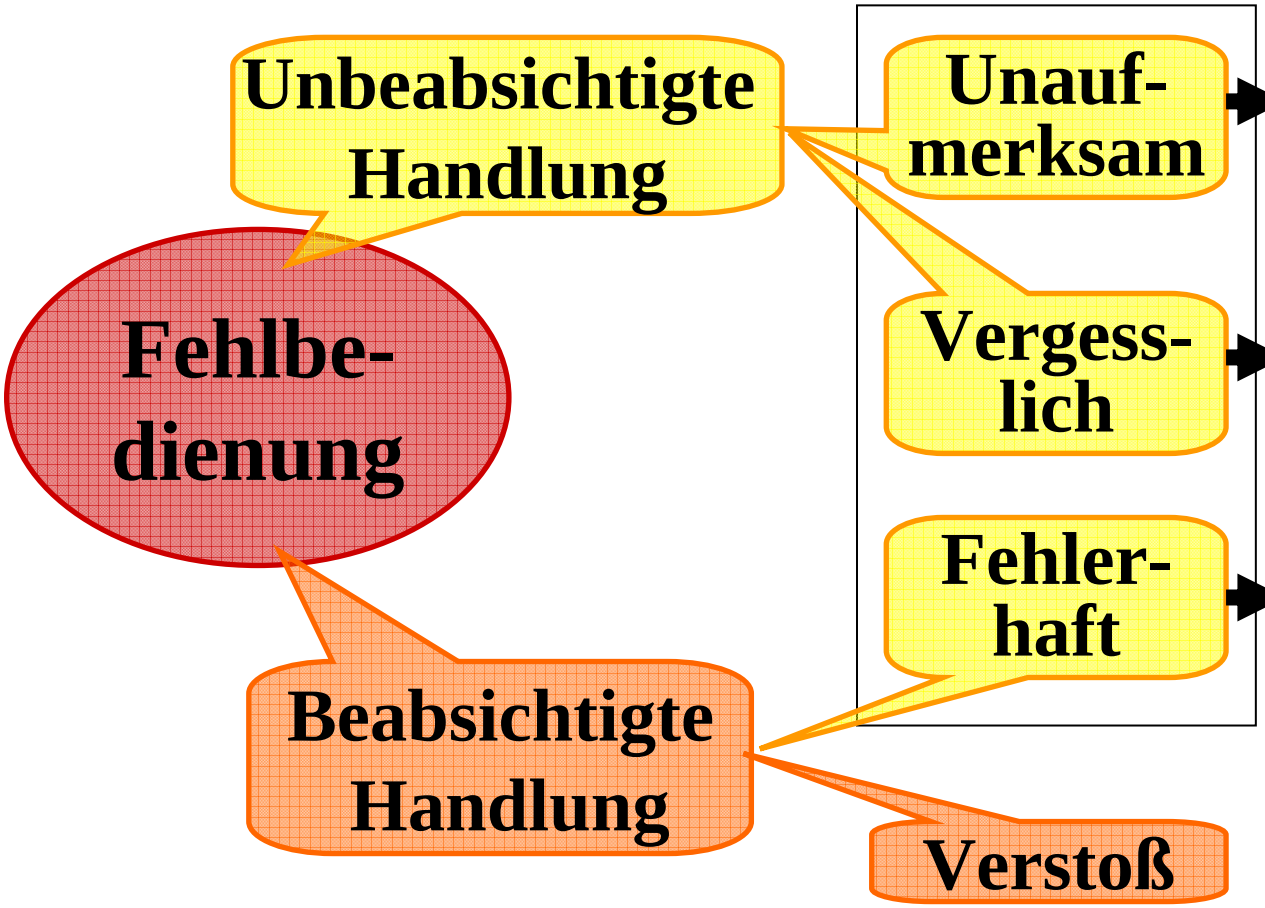
Unbeabsichtigte Fehlhandlungen

- » **Patzer** ("Slip") Problemfeld: Aufmerksamkeit
- » **Schnitzer** ("Lapse") Problemfeld: Gedächtnis
- » **Regelbasierte Fehler** ("Rule based mistake") Problemfeld: Verhaltensroutinen
- » **Wissensbasierte Fehler** ("Knowledge based mistake") Problemfeld: Wissen und Problemlösestrategien
- » **Regelübertretungen** ("Violation") Problemfeld: Motivationaler Bereich

Beabsichtigte Fehlhandlungen

Nach J. Reason deutsch R.v.d.Weth

Warum kommt es zur Fehlbedienung?



Aufmerksamkeitsfehler
Ablenkung, Unterlassung
Vertauschung, falsche
Abfolge, zur falschen Zeit

Gedächtnisfehler
geplante Schritte auslassen,
Status vergessen, Absicht
vergessen

Regelbasierte Fehler
richtiges Vorgehen zur
falschen Zeit; falsches
Vorgehen;
Unwissenheit

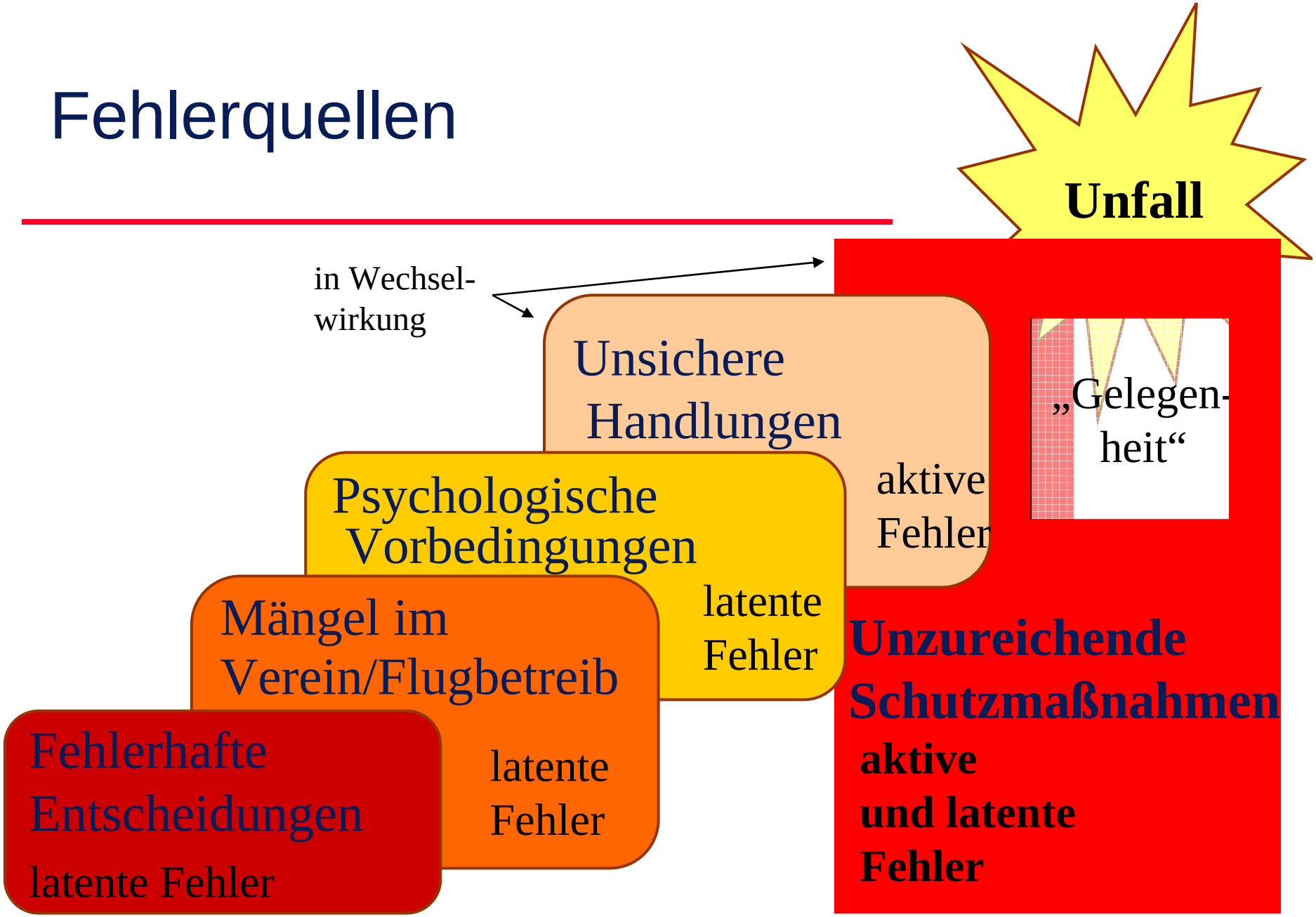
Routine-Verstoß
Ausnahme-Verstoß
Sabotage

Nach J. Reason deutsch G.Horn / G.Hofinger

Gedächnis

"To find out if you're someone who could benefit from our Memory Improvement Seminar, please press 5973622258209521705 9."

Fehlerquellen



Nach J. Reason
deutsch G.Horn / G.Hofinger

Sicherheitsbarrieren

Standort, öffentl. Ansehen
Behördliche Auflagen,
Witterung

Umfeld

Vereinsskultur, Struktur,
Entscheidungen
Ziele, Interessen

Flugplatz, Verein

Technologie
Klima
Vorgaben, Vorschriften

Flugbetrieb

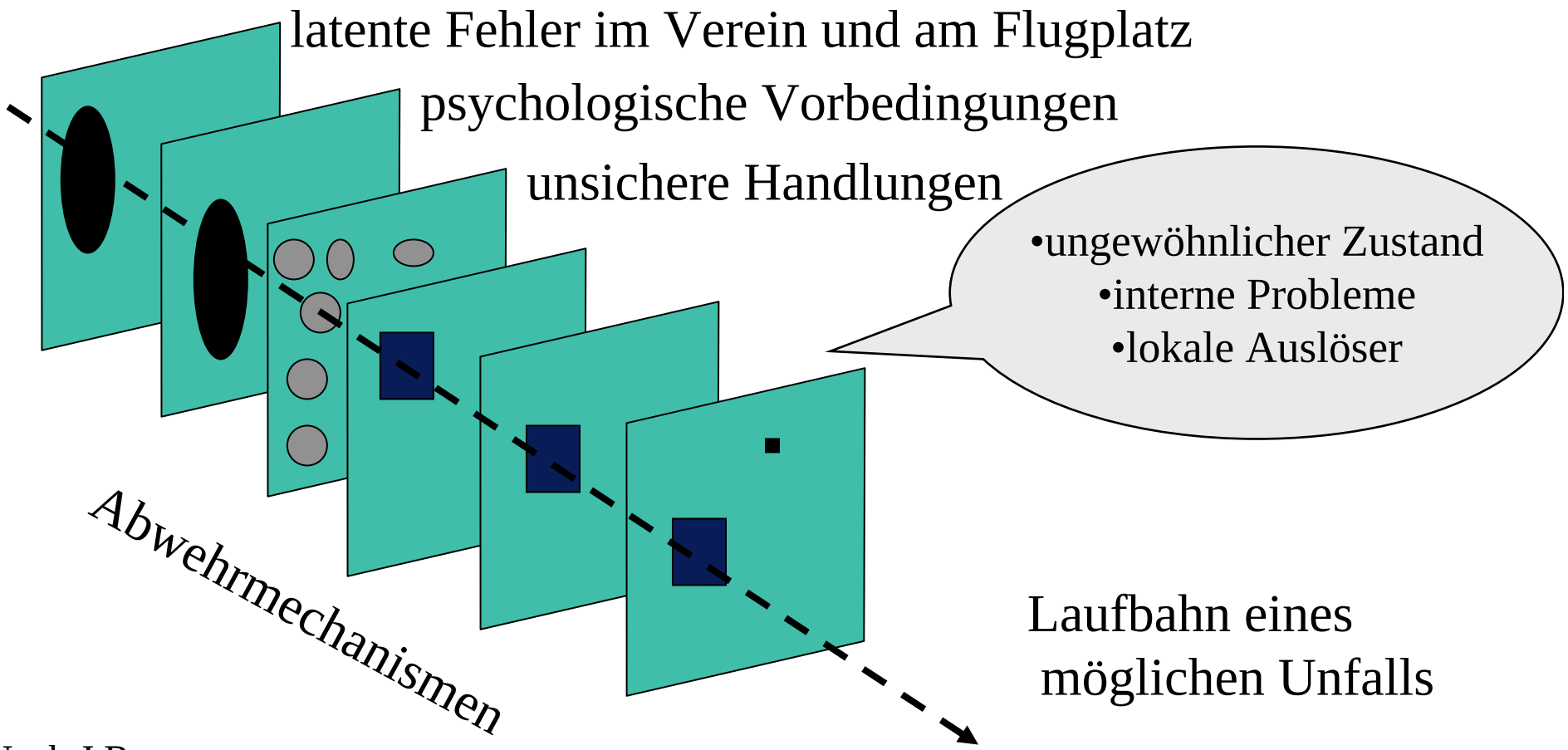
Erfahrung, Motivation,
Trainingszustand,
persönliche Situation

Pilot

letzte Schwelle (technische Barriere)

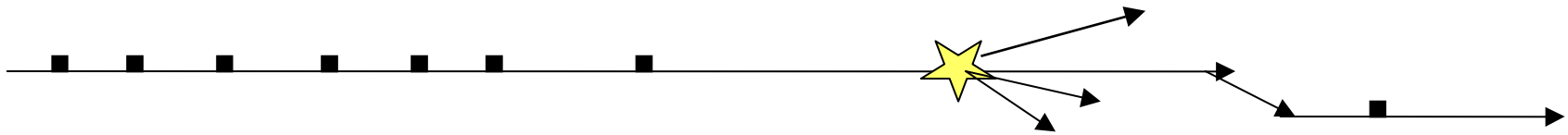
Unfall

Dynamik eines Unfall-Hergangs

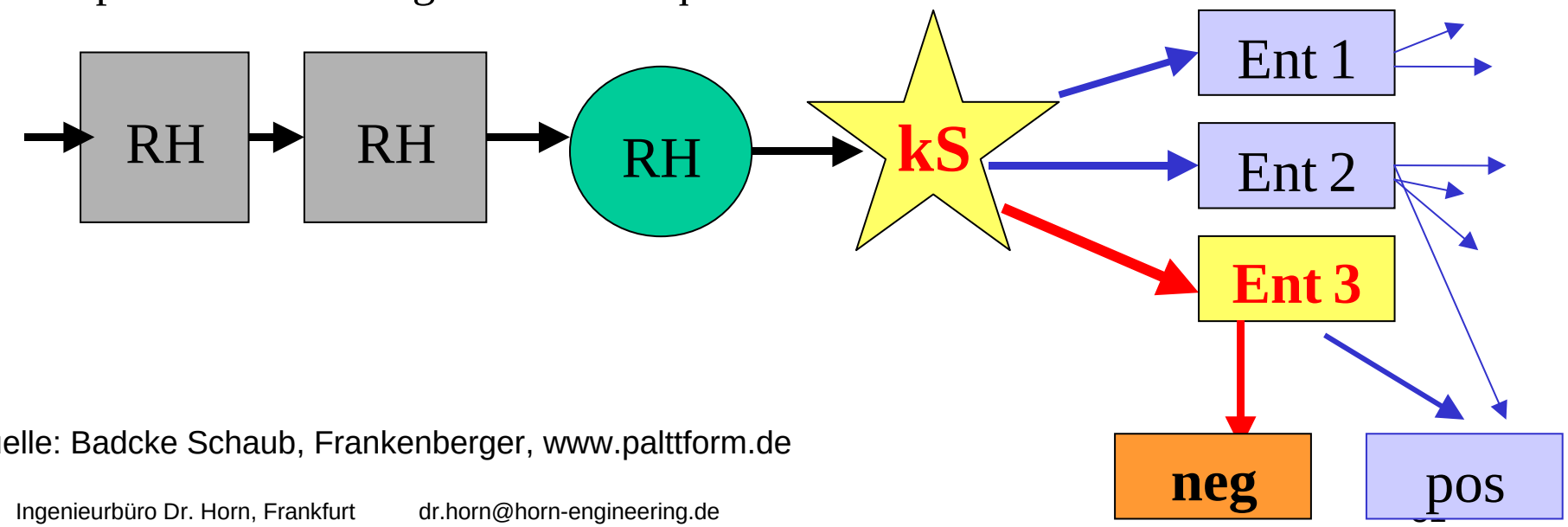


Nach J.Reason

kritische Situationen



Routinehandlungen (RH) werden von kritischen Situationen unterbrochen: mehrere Entscheidungen sind möglich die positive oder negative Konsequenzen haben können



Quelle: Badcke Schaub, Frankenberger, www.palttform.de

Kennzeichen komplexer Situationen

- **Problemumfang:**
  Anzahl der Elemente und ihrer Verbindungen
- **Vernetztheit**:
  Beeinflussung von Elementen untereinander; Nebenwirkungen von Eingriffen
- **Eigendynamik**:
  Spontanveränderungen des Systems; auch ohne Eingriffe geschieht etwas
- **Intransparenz**:
  Wichtige Variablen sind nicht erkennbar; Zusammenhänge sind undurchschaubar
- **Zeitverzögerungen**:
  Systemische Entwicklungen haben Totzeiten
- **Irreversibilität**:
  Entwicklungen sind nicht umkehrbar

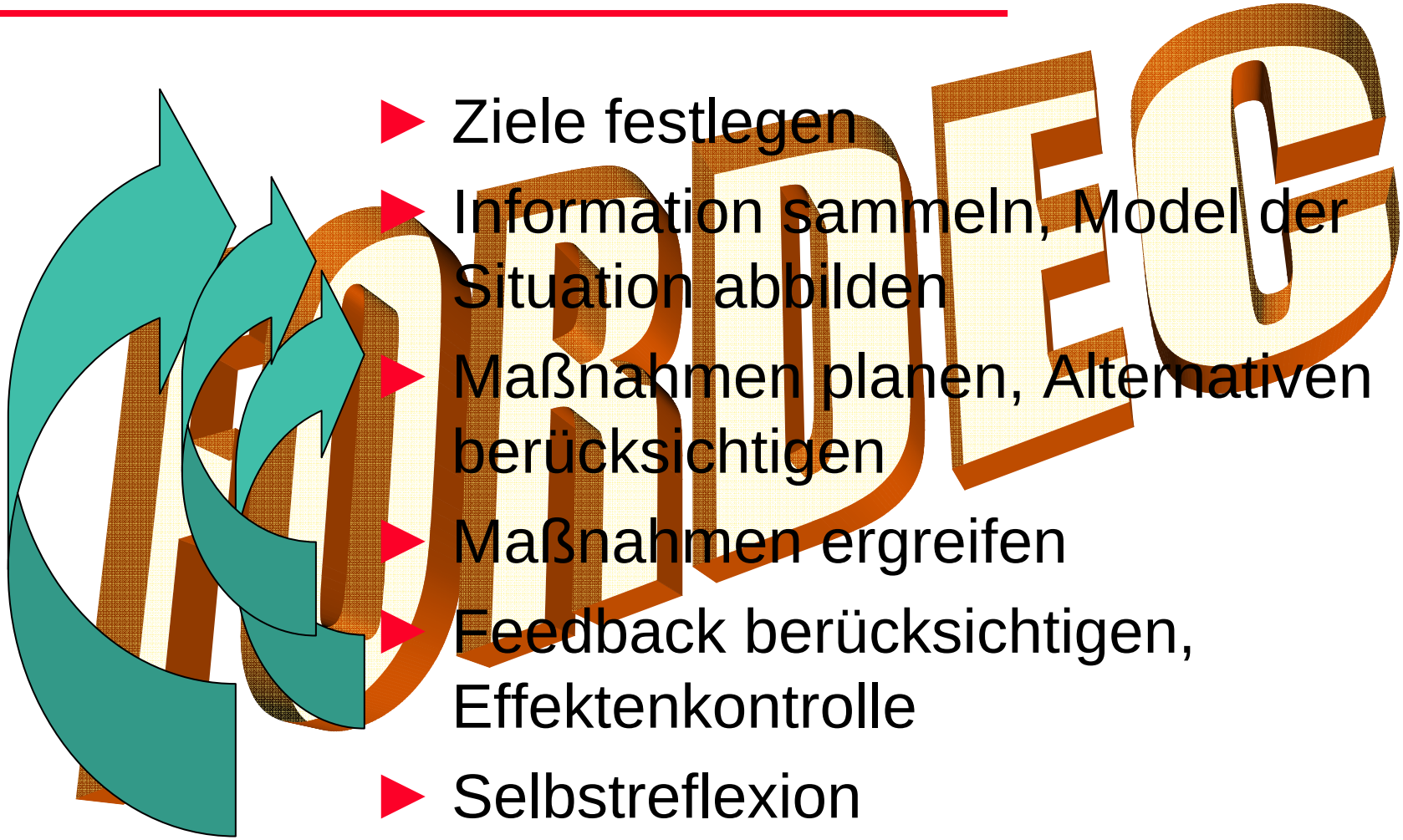
Umgang mit komplexen Systemen eines Individuums

» Ökonomietendenzen

» Kompetenzschutz

» Zentralreduktion

Geplantes Vorgehen ...



- Ziele festlegen
- Information sammeln, Model der Situation abbilden
- Maßnahmen planen, Alternativen berücksichtigen
- Maßnahmen ergreifen
- Feedback berücksichtigen, Effektenkontrolle
- Selbstreflexion

Geplanter Umgang mit einem hochkomplexem System

Jahreswechsel 1999/2000, Y2K, bzw. Milenium

- optimales Fehlermanagement
- gemeinsame Reaktion ohne Schuldzuweisung
- alle Sicherheitsebenen involviert
- internationale Unterstützung
  - amerikanische Spezialisten in russischen Raketensilos
  - Atomkraftwerke
- Erfolgsquote weltweit 99,9%

Komplexe Situationen beim Fliegen

Eigenschaften komplexer Situationen	Im Flugzeug	Am Boden
Zeitdruck	Seilriss Landesituation	Hohe Verkehrslage Thermikbeginn
Undurchschaubar-keit	F-Schlepp	Einflug in Platzrunde ohne zu funken
Vernetztheit	Zu flach beim Windenstart	Platzrunde wird nicht eingehalten
Irreversibilität	Strömungsabriss in Bodennähe	Zu frühes Anschleppen

Reduzierung der Komplexität durch Systematik und Routinen

Theorie	Praxis
☑ Ausarbeitung von:	Bürokratie ist lästig
☑ Betriebsordnungen	Umständlich
☑ Checklisten	lästig
☑ Training der Anwendung	Angst vor ungekonnten Flugzuständen
☑ Drill der Routinen	Angst Schwächen zu offenbaren

Verständnis untereinander notwendig
Alle müssen mitmachen!

Planbare kritische Situationen

- Prävention = Verhindern des Eintritts
  - » Schwachstellen
  - » latente Fehler

  ↯ aufspüren und beseitigen
- Technik
  - » Vorseil, Fahrwerkswarnung, Lösch- und Rettungssysteme
- Training für den Eintritt
  - » Checklisten
  - » Drill, ständige Wiederholung
  - » Aneignung von Routinen für zeitkritische Situationen(Seilriß)

Nicht planbare kritische Situation

unvorhersehbar, einzigartig

- allgemeingültige Verfahren
  - Notfall-Training
  - siehe ➔ Drill, ständige Wiederholung
- Technik, Einrichtungen (ELT, Fallschirm, ...)
- komplexe Situationen
  - Denk- und Handlungsstrategien
  - Selbsteinschätzung bei eigner Problemlösung

Klassen kritischer Situationen

Geplant vorhersehbar		**nicht geplant vorhersehbar**		**nicht geplant unvorhersehbar**
•Start •Landung •Außenlandung •erhöhte Aufmerksamkeit •Vordenken •Effektenkontrolle	Training	•Seilriß •Motorausfall •Situation erkennen •Prozedur abrufen	Training	•Zusammenstoß •Feuer •Problemlösung •Stress-bewältigung •eigene Grenzen kennen

Mensch als Sicherheitsressource

- Fehler dürfen gemacht werden
  - man muß daraus lernen
  - man muß damit umgehen können
  - Einflussmöglichkeiten erkennen
- Methodenänderung
  - Wachsamkeit aller erhöhen
  - latente Schwachstellen sofort beseitigen
- Training zum Umgang mit kritischen Situationen <u>für alle</u> intensivieren

Chance für die Fliegerei

- Sicherheitsbewusstsein stärken
- Sicherheitstrainings regelmäßig durchführen
  - Zweimal im Jahr bei gutem Trainingsstand
  - Nach längeren Pausen öfter
- Fehlbarkeit erkennen
- Konstruktiv damit umgehen
- Aus Fehlern lernen
- Positive Fehlerkultur im Verein, am Flugplatz etablieren
- Beinahunfälle erkennen und bewusst nutzen
  - Erkennung von latenten Fehlerquellen
  - Trainingsdefiziten begegnen
  - Sicherheitsgefahren eliminieren

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

...und

wie sehen Sie das???