

Mental Load im Cockpit: Wenn Denken zur Herausforderung wird

Einfluss, Ursachen und Strategien für sicheres Fliegen

Definition von Workload im Cockpit

- Der mentale Workload beschreibt die geistige Arbeitsbelastung des Piloten.
- Ziel ist, weder Unter- noch Überforderung zu erleben.

Warum ist es wichtig?

- Piloten sind oft mit komplexen, stressigen und schnell wechselnden Situationen konfrontiert, die ihre Leistung beeinflussen können

Die optimale Auslastung bringt daher maximale Sicherheit.

Der Wunsch danach, ein System zu beherrschen



Ein komplexes System ist niemals völlig zu durchschauen und deshalb prinzipiell anfällig für Risiken, individuelle wie systemische Fehler

Warum ist der richtige Workload im Cockpit wichtig?

- Beeinflusst Entscheidungsfindung, Wahrnehmung und Reaktionszeit maßgeblich
- Zu hohe Belastung → Fehlentscheidungen, Tunnelblick
- Zu niedrige Belastung → Unaufmerksamkeit, Langeweile.

Im Cockpit erleben wir immer die permanente Abwägung und Eindämmung von Risiken und ein Handeln unter Unsicherheit, welches ins Gleichgewicht gebracht werden sollte.

Fakten „Human Factors“ in der Luftfahrt

„Ein dynamisches System zu steuern, bedeutet, immer vor der Lage zu sein“

Aviation Accidents

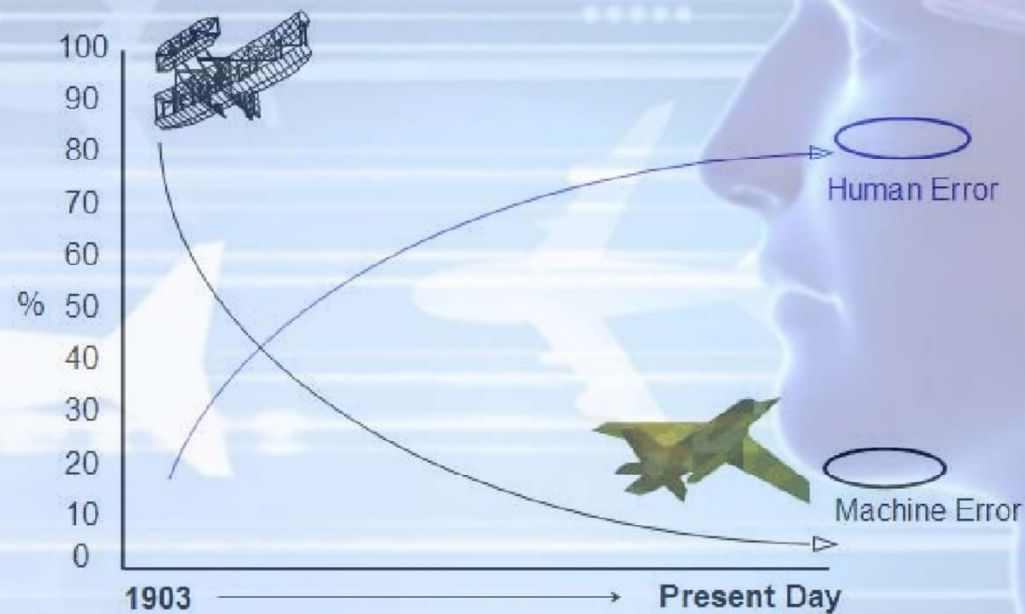


FIGURE 1: *The relationship between aviation accidents and sources of error*
(ICAO reference added)

Beispiele „Human Factors“ in der Luftfahrt

- https://youtube.com/watch?v=upsr7nKjJAs&si=Z4YW6LYupH_nGzSu
38:19 Unglück von Überlingen
- <https://youtube.com/watch?v=rJadywaECYw&si=elkKBwgHQOSsT9ce>
Asiana Flug 214

Wovon Gelingen oder Misslingen neben der kognitiven Kompetenz abhängt, ist die mentale Stärke des Einzelnen und Fehlertoleranz des Ganzen sowie die Kohäsion als Team.

Kognitive Einflussfaktoren

Kognition

beschreibt mentale Prozesse wie Wahrnehmung, Entscheidungsfindung und Gedächtnis.

Wichtige kognitive Faktoren:

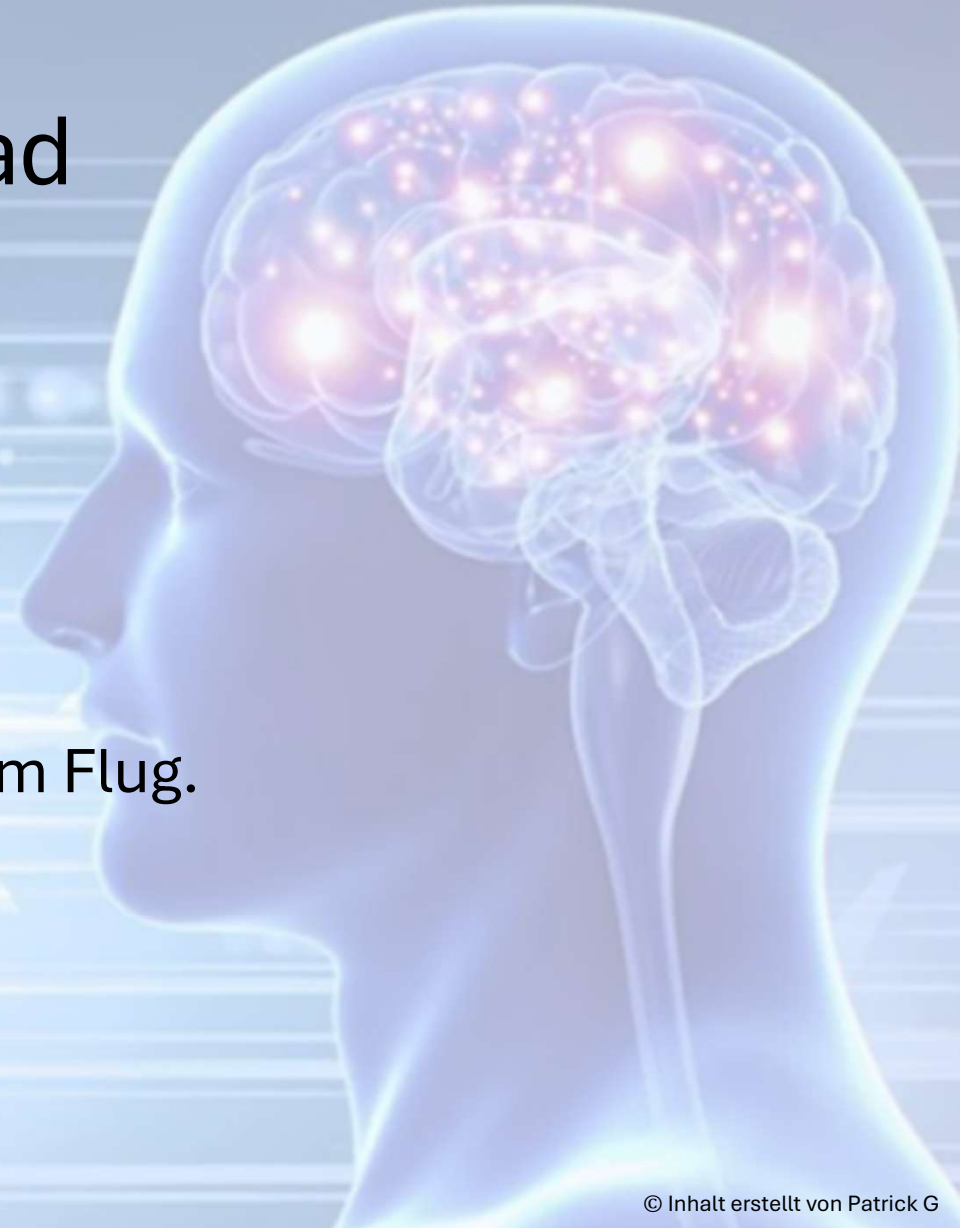
- **Wahrnehmung:** Wie Piloten ihre Umgebung und Instrumente interpretieren.
- **Aufmerksamkeit:** Limitiert und kann bei langem Flug oder Multitasking beeinträchtigt werden.
- **Entscheidungsfindung:** Schnelle Entscheidungen unter Druck, möglicherweise beeinflusst durch Zeitdruck oder Unsicherheit.
- **Fehlerwahrnehmung:** Pilot kann Fehler nicht sofort bemerken oder die falschen Schlussfolgerungen ziehen.

Komponenten des Workload

- 1. Wahrnehmung (Sensorik)
- 2. Verarbeitung (Kognition)
- 3. Handlung (Motorik)

Alle drei beeinflussen sich gegenseitig im Flug.

Was heißt das im Einzelnen?



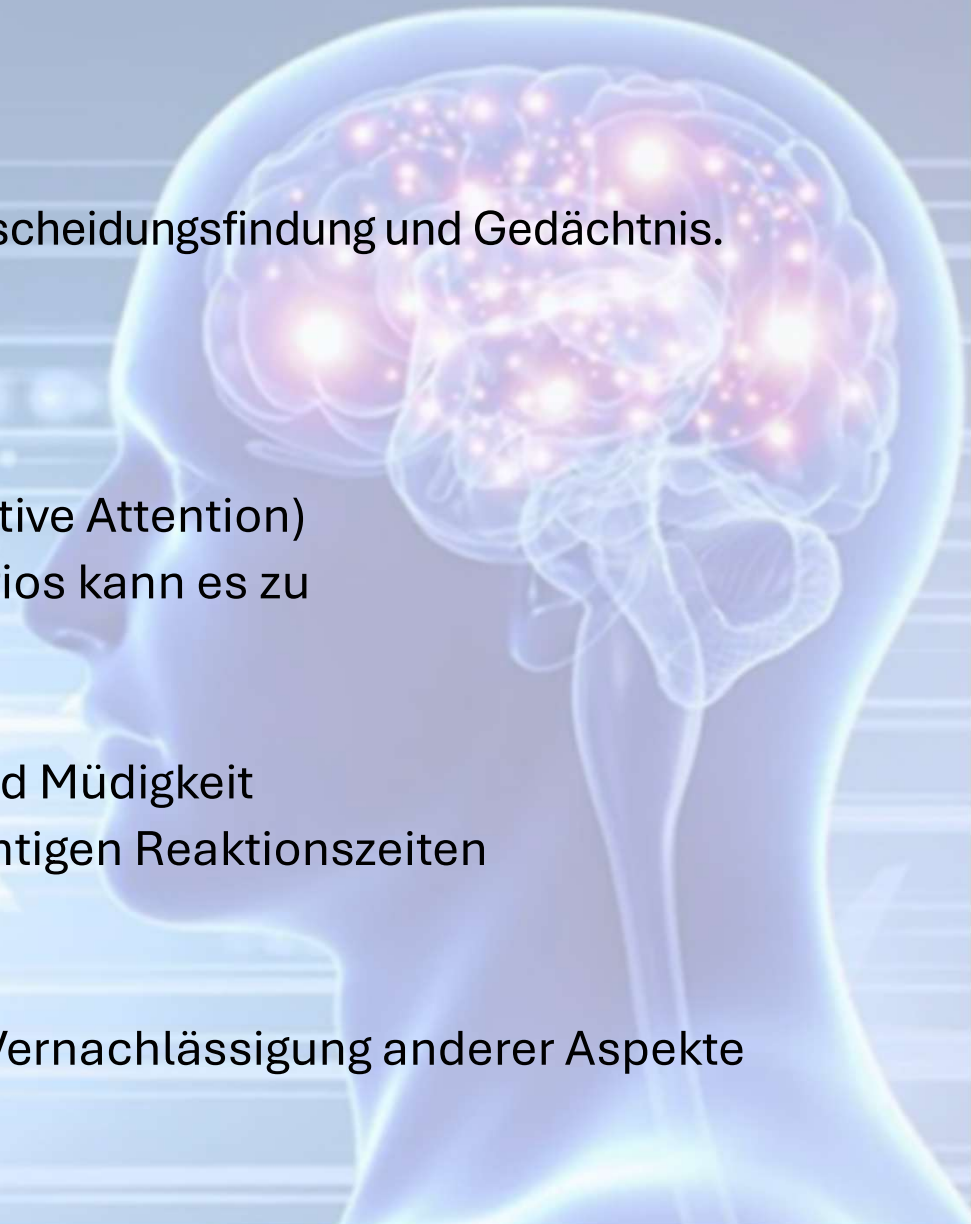
Kognitive Einflussfaktoren

Kognition

beschreibt mentale Prozesse wie Wahrnehmung, Entscheidungsfindung und Gedächtnis.

Aufmerksamkeit & Wahrnehmung

- Begrenzte Kapazität der Aufmerksamkeit (Selective Attention)
Multitasking: Während eines komplexen Szenarios kann es zu einer Überforderung kommen.
- Veränderung der Wahrnehmung durch Stress und Müdigkeit
Fatigue: Müdigkeit und Schlafmangel beeinträchtigen Reaktionszeiten und Aufmerksamkeit.
- Tunnelblick (z.B. Fixierung auf ein Problem und Vernachlässigung anderer Aspekte)



Kognitive Einflussfaktoren

Gedächtnis & Entscheidungsfindung

- Arbeitsgedächtnis (begrenzte Kapazität zur Verarbeitung von Informationen)
- Langzeitgedächtnis (Erfahrung als Grundlage für Entscheidungen)
- Kognitive Verzerrungen (z.B. Bestätigungsfelder, Overconfidence Bias / Selbstüberschätzung)

Kognitive Einflussfaktoren

Situationsbewusstsein (Situation Awareness)

- Wahrnehmung der relevanten Elemente der Umgebung
- Verstehen der aktuellen Situation
- Antizipation zukünftiger Entwicklungen / Erwartungshaltung

Kognitive Einflussfaktoren

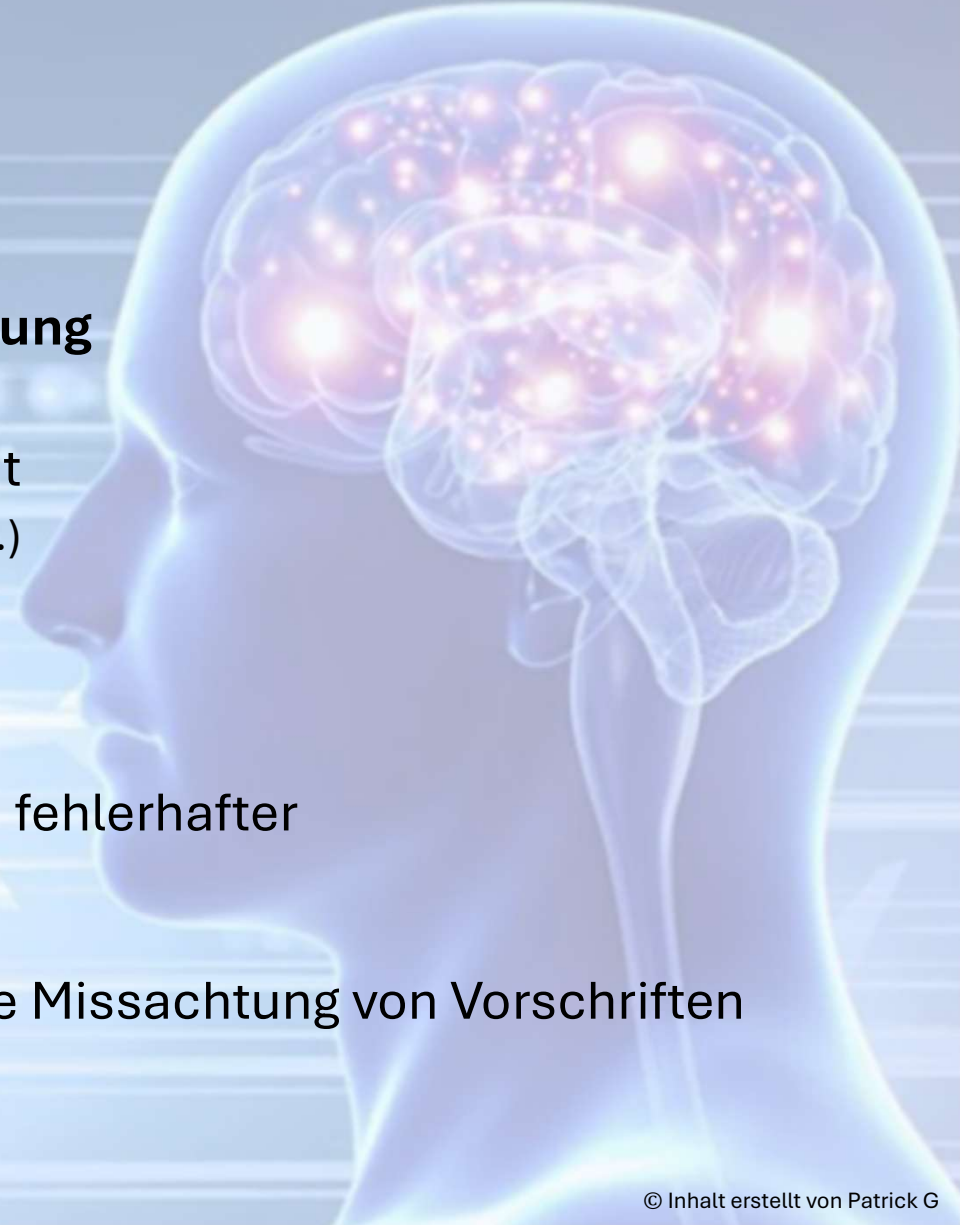
Stress & Müdigkeit

- Stress als Leistungsförderer (Eustress) oder –hemmer (Distress)
Erschöpfung und Überlastung können die Fähigkeit zur Entscheidungsfindung und Problemlösung beeinträchtigen.
- Auswirkungen von Schlafmangel auf die Reaktionszeit und Entscheidungsfindung
- Chronische vs. Akute Belastung

Kognitive Einflussfaktoren

Human Error - Fehlertypen & Fehlervermeidung

- **Slips** (Handlungsfehler trotz richtiger Absicht (Unbeabsichtigte Fehler durch Ablenkung oder Stress.))
- **Lapses** (Vergessen von Handlungsschritten)
- **Mistakes** (falsche Entscheidungen aufgrund fehlerhafter Informationsverarbeitung)
- **Violations:** Absichtliche oder unabsichtliche Missachtung von Vorschriften oder Prozessen.



Faktoren, die den Workload beeinflussen

- Flugphase (Start, Anflug, Notverfahren)
- Wetterbedingungen
- Flugzeugtyp & Systeme
- Erfahrung des Piloten
- Teamkommunikation
- Zeitdruck

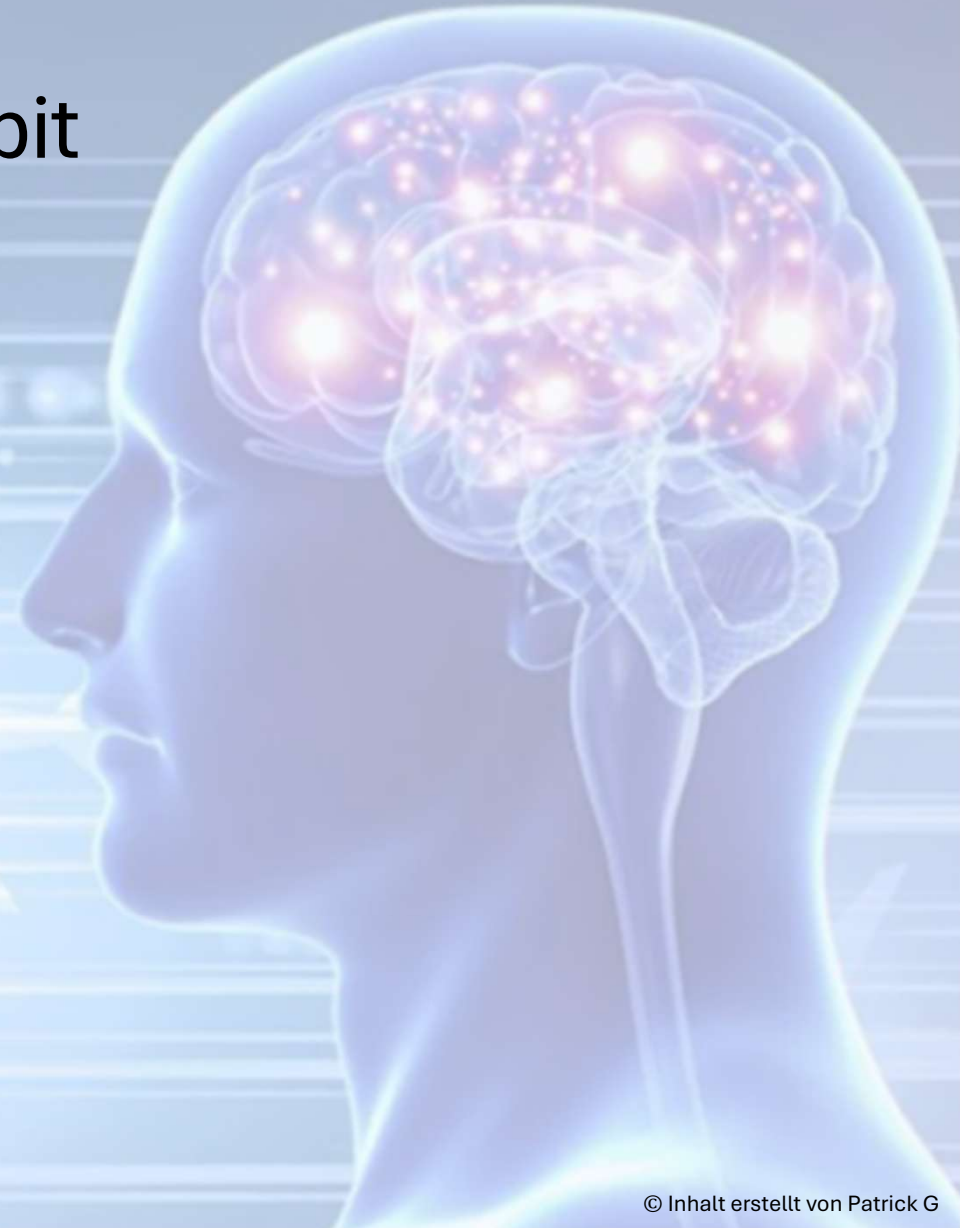
Soziale Einflussfaktoren

Einfluss der Teamdynamik:

- **Kommunikation:** Klare und präzise Kommunikation zwischen Piloten, Crew und Bodenpersonal ist entscheidend.
- **Kohäsion:** Gute Zusammenarbeit im Cockpit und unter den Crewmitgliedern führt zu besseren Ergebnissen.
- **Hierarchie:** Der Einfluss des Kapitäns und der Rangordnung im Cockpit.
- **Kultur:** Nationale und organisatorische Unterschiede in der Kommunikation und im Entscheidungsprozess (z.B. Hierarchien in asiatischen Kulturen vs. westliche Egalität).

Typische Stressoren im Cockpit

- ATC-Kommunikation
- Technische Probleme
- Navigationsfehler
- Turbulenzen & Wetter
- Hoher Funkverkehr
- Zeitdruck bei Anflügen



Soziale Einflussfaktoren

Teamarbeit & Kommunikation

- *Bedeutung klarer und präziser Kommunikation (z.B. Standardisierte Phraseologie in der Luftfahrt)*
- *Missverständnisse durch kulturelle oder sprachliche Barrieren*
- *Effektives Crew Resource Management (CRM)*

Soziale Einflussfaktoren

Teamarbeit & Kommunikation

- *Bedeutung klarer und präziser Kommunikation (z.B. Standardisierte Phraseologie in der Luftfahrt)*
- *Missverständnisse durch kulturelle oder sprachliche Barrieren*
- *Effektives Crew Resource Management (CRM)*

Soziale Einflussfaktoren

Führungsverhalten & Entscheidungsfindung in Gruppen

- *Autorität und Hierarchie in Cockpits oder Teams*
- *„Power Distance“: Einfluss von kulturellen Unterschieden auf den Umgang mit Autorität*
- *Förderung eines offenen Kommunikationsklimas zur Fehlervermeidung*

Soziale Einflussfaktoren

Gruppendynamik & soziale Einflüsse

- *Gruppendenken (Groupthink): Tendenz, abweichende Meinungen zu unterdrücken*
- *Peer Pressure: Druck, sich der Gruppenmeinung anzupassen*
- *Verantwortungsteilung (Diffusion of Responsibility): „Jemand anders wird sich darum kümmern“*

Soziale Einflussfaktoren

Stressbewältigung & soziale Unterstützung

- *Bedeutung eines guten sozialen Netzwerks für Stressreduktion*
- *Teamkohäsion (Zusammenhalt einer Gruppe) als leistungssteigernder Faktor*
- *Mentale Belastung durch zwischenmenschliche Konflikte*

Soziale Einflussfaktoren

Stressbewältigung & soziale Unterstützung

- *Bedeutung eines guten sozialen Netzwerks für Stressreduktion*
- *Teamkohäsion (Zusammenhalt einer Gruppe) als leistungssteigernder Faktor*
- *Mentale Belastung durch zwischenmenschliche Konflikte*

Übersicht der kognitiven und sozialen Einflussfaktoren

Human Factors

Kognitive Einflussfaktoren

- Aufmerksamkeit & Wahrnehmung
- Gedächtnis & Entscheidungsfindung
- Situationsbewusstsein (Situation Awareness)
- Stress & Müdigkeit

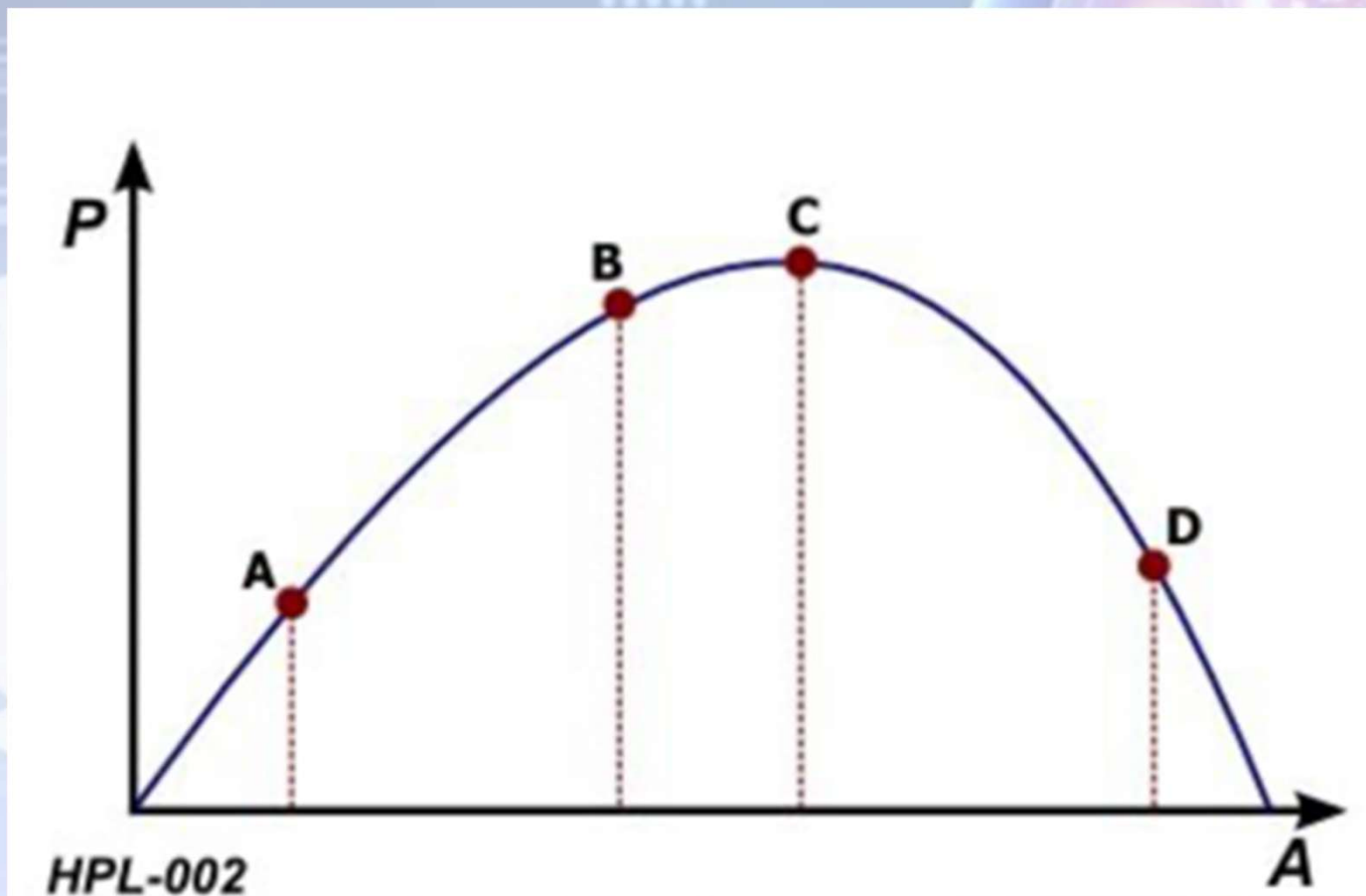


Soziale Einflussfaktoren

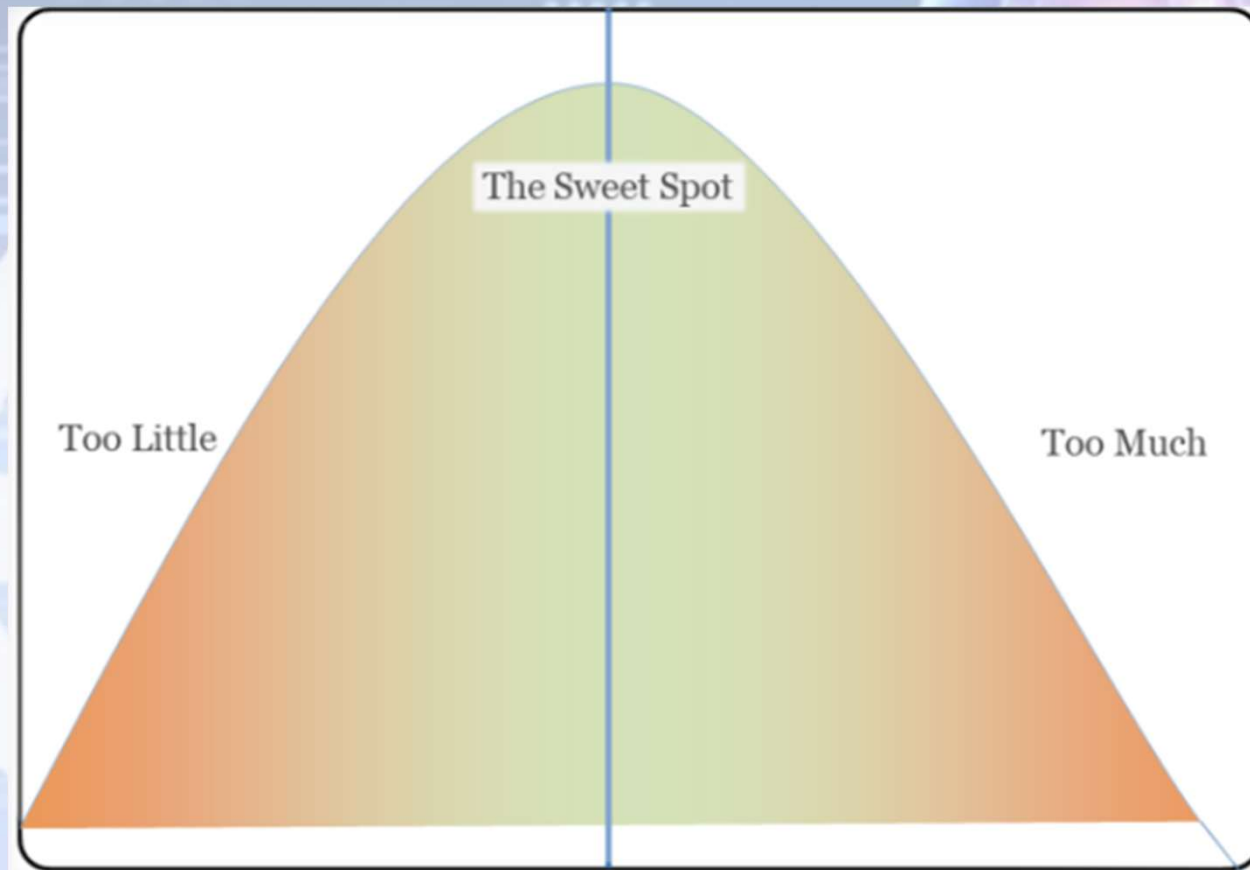
- Teamarbeit & Kommunikation
- Führungsverhalten & Entscheidungsfindung in Gruppen
- Gruppendynamik & soziale Einflüsse
- Stressbewältigung & soziale Unterstützung



Ab welchem Punkt ist der Pilot überfordert?



Erfolg oder Misserfolg findet im Kopf statt!



Human Performance Limitations



- Kognitive Kapazität ist begrenzt
- Parallele Aufgaben führen zu Leistungseinbußen
- Priorisierung ist entscheidend

Beispiel IFR-Anflug unter Stress

- Hohe Funkbelastung + Wetter + Autopilotfehler
- → Pilot verliert Situationsbewusstsein
- → Lösung: Aufgabenmanagement, Checklisten, CRM

Lösungsansätze Kognitive Einflussfaktoren

Kognition

beschreibt mentale Prozesse wie Wahrnehmung, Entscheidungsfindung und Gedächtnis.

Aufmerksamkeit & Wahrnehmung

- Crew Resource Management (CRM) zur besseren Informationsverarbeitung
- Reduzierung von Ablenkungen im Cockpit
- Nutzung von Checklisten zur Unterstützung der Wahrnehmung

Kognitive Einflussfaktoren

Gedächtnis & Entscheidungsfindung

- Training für kognitive Belastbarkeit (z.B. Notverfahren regelmäßig üben)
- Nutzung visueller Hilfsmittel und Erinnerungen (z.B. Karten, digitale Systeme)
- Entscheidungsmodelle wie `FORDEC (Facts, Options, Risks, Decision, Execution, Check)

Kognitive Einflussfaktoren

Situationsbewusstsein (Situation Awareness)

- Ständige Aktualisierung der mentalen Modelle durch kontinuierliche Informationsaufnahme
- Kommunikation im Team verbessern, um gemeinsames Situationsbewusstsein zu stärken
- Training mit realistischen Szenarien zur Förderung des Bewusstseins für mögliche Gefahren

Kognitive Einflussfaktoren

Stress & Müdigkeit

- Einführung von Ruhepausen und Begrenzung der Arbeitszeit (Fluglehrer)
- Mentale Techniken zur Stressbewältigung (z.B. Atemtechniken, Fokus- Techniken)
- Gesunde Lebensweise fördern (Schlafhygiene, Ernährung, Bewegung)

Kognitive Einflussfaktoren

Human Error - Fehlertypen & Fehlervermeidung

- *Fehlerkultur etablieren: Lernen aus Fehlern statt Schuldzuweisungen*
- *Automatisierung nutzen, aber mit Bewusstsein für mögliche Technikabhängigkeit*
- Cross-Check-Verfahren im Team zur Fehlerreduzierung

Soziale Einflussfaktoren

Teamarbeit & Kommunikation

- *CRM- Training zur Verbesserung der Teamkommunikation*
- *Standardisierte Phraseologie nutzen, um Missverständnisse zu vermeiden*
- *Briefings und Debriefings zur Analyse und Verbesserung der Teamarbeit*

Soziale Einflussfaktoren

Führungsverhalten & Entscheidungsfindung in Gruppen

- *Förderung eines offenen Kommunikationsklimas, in dem jeder sich äußern kann*
- *Klare Rollenverteilung und Verantwortlichkeiten definieren*
- *Entscheidungsfindungsmodelle wie „Shared Decision Making“ anwenden*

Soziale Einflussfaktoren

Stressbewältigung & soziale Unterstützung

- *Stressbewältigungsprogramme für Piloten einführen (sozialer Stress minimieren)*
- *Psychologische Unterstützungssysteme bereitstellen*
- *Offene Themenabende etablieren und über Fehler offen sprechen (Maßnahmen zur Stärkung der sozialen Bindung)*

Schlussfolgerung:

Wichtige soziale und kognitive Einflüsse:

- Verständnis und Management von kognitiver Belastung und Stress.
- damit ein Team eine starke Kohäsion ausbildet, braucht es Leader
- Förderung einer positiven Teamkultur im Verein / Flugschule und Kommunikation im Cockpit.
- Weiterentwicklung von Technologien, um Piloten zu unterstützen.
- Training mit Hilfsmitteln (Technologien), wiederkehrende Notfallübungen (Abläufe festigen)

Schlussfolgerung in der Ausbildung:

- Schüler erleben oft Überlastung in frühen Phasen.
- Instruktoren sollten Belastung gezielt steuern.
- Schrittweise Steigerung fördert Lernkurve.
- In Stresssituationen sinkt die kognitive Leistung.
- Training unter Druck erhöht Stressresistenz.
- Mentale Rehearsals (mentales Durchspielen) helfen.

Fragen und Diskussion

Wie erlebt Ihr mentale Belastung im Cockpit?

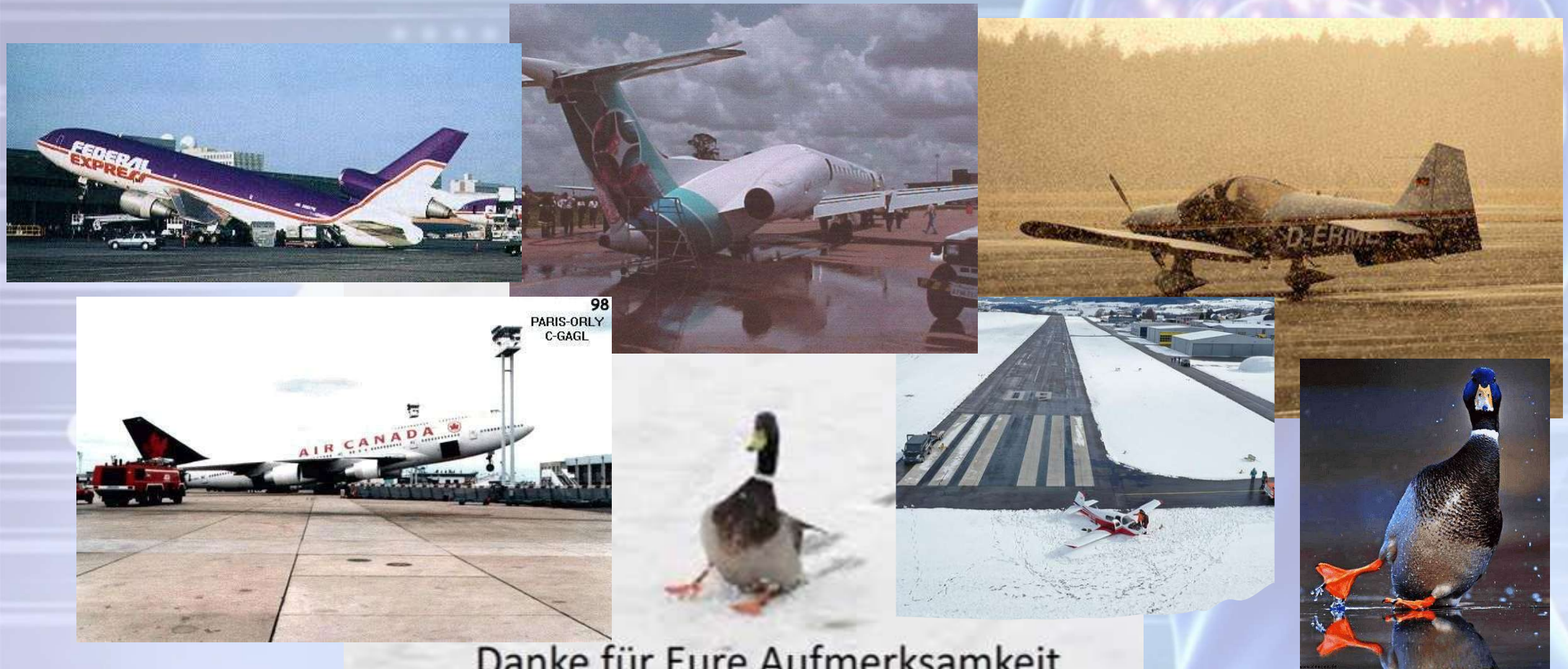
Welche Strategien haben sich in eurer Praxis bewährt?

**A SMOOTH SEA
NEVER MADE A SKILLED SAILOR.**

Erkenntnis

Wie stark sich eine proaktive und positive Fehlerkultur in einem System etabliert, hängt maßgeblich von jenen Vorbildern und Multiplikatoren ab, die andere durch ihr eigenes Handeln dafür begeistern und mitreißen.

Mache einen Fehler nicht ein zweites Mal...



98
PARIS-ORLY
C-GAGL

Danke für Eure Aufmerksamkeit