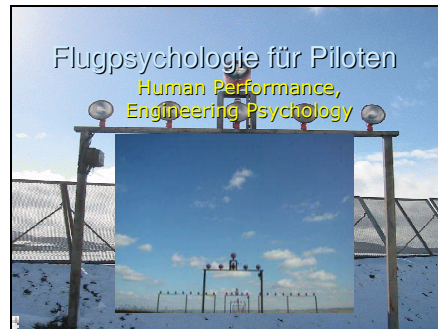
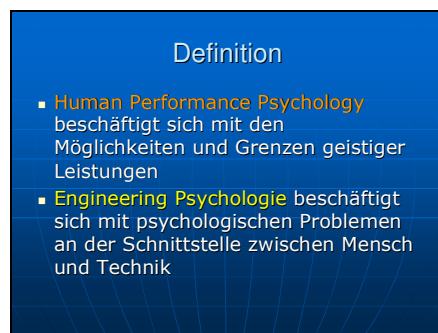


Folie 1



Folie 2



Folie 3



Folie 4

Aufmerksamkeit

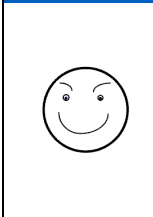
- Phasische Aufmerksamkeit (Wachheit)
- Tonische Aufmerksamkeit (Vigilanz)
- Daueraufmerksamkeit (hohe Reizdichte)
- Selektive Aufmerksamkeit (Konzentration)
- Geteilte Aufmerksamkeit (Dual task)

Folie 5

Phasische Aufmerksamkeit

Wachheit

- Grundlage für alle Aufmerksamkeitsleistungen




Folie 6

Aufmerksamkeit in der Luftfahrt

- Phasische Aufmerksamkeit (Wachheit) generell
- Tonische Aufmerksamkeit (Vigilanz) bei der Signaldetektion (z.B. Radarcontrol)
- Daueraufmerksamkeit (Kontroller, IFR-Anflug)
- Selektive Aufmerksamkeit (Konzentration) generell
- Geteilte Aufmerksamkeit (dual task) in allen dynamischen Situationen, wenn parallel mehrere Aufgaben durchgeführt werden müssen

Folie 7


Phasische Aufmerksamkeit Wachheit



- Für alle Aufmerksamkeitsleistungen erforderlich
- Zirkadianer Rhythmus (24h)
- Nicht willentlich beeinflussbar
- Psychotrope Substanzen beeinflussen die Wachheit
- Krankheit beeinflusst Wachheit negativ

Folie 8


Zirkadianer Rhythmus und Verkehrstauglichkeit



- Auf Nachtflügen ist grundsätzlich mit einer verminderten Aufmerksamkeitsleistung zu rechnen
- Tiefpunkt der Aufmerksamkeit 0-6 Uhr
- Gefahr des Sekundenschlafs
- Es kann zu Unterzuckerungen kommen
- Verminderter Arousal (Aktivierung) und Vigilanz (bzw. Daueraufmerksamkeit)

Folie 9


Vigilanz



- Vigilanz ist Aufmerksamkeit/Reaktionsbereitschaft für unregelmäßig auftretende Ereignisse
- Radarkontrollen braucht hohe Vigilanz
- Luftraumbeobachtung (Verkehr) auf Überlandflügen
- Niedrige Ereignisrate senkt die Vigilanz
- Training steigert die Vigilanzleistung

Folie 10


Warum Vigilanz trainieren?



- Aufmerksamkeit für gelegentliche Ereignisse hängt normalerweise von der Signalstärke des Ereignisses ab
- **Schwache Signale werden weniger beachtet, können aber trotzdem von großer Bedeutung sein!**
- **Beispiele:**
 - Annäherung eines anderen Flugzeuges als kleiner Fixpunkt auf der Windschutzscheibe
 - Fehlfunktion von Instrumenten

Folie 11


Daueraufmerksamkeit



- Fähigkeit, die Aufmerksamkeit bei einer hohen Aufgabendichte über längere Zeit aufrecht zu halten
- Bei IFR-Anflug
- Bei hoher Verkehrsdichte
- VFR- schlechte Sichtverhältnisse
- Emergency procedures

Folie 12


Daueraufmerksamkeit Probleme



- Bei hoher Beanspruchung leidet die Aufmerksamkeitsteilung: **Es wird nur noch auf eine bestimmte Aufgabe geachtet – cognitive tunneling**
- Bei **Trainingsmangel und bei Müdigkeit, Drogen, leichter kognitiver Beeinträchtigung** kommt es zu einer Abnahme der Daueraufmerksamkeit (kürzere zeitliche Belastbarkeit)

Folie 13


Warum Daueraufmerksamkeit trainieren?



- Aufmerksamkeits-Einbrüche unter Dauerbeanspruchung sind **gefährlich**
- In der Luftfahrt sind erhöhte Anforderungen an die Daueraufmerksamkeit **häufig unvorhersehbar** (Navigation bei Verschlechterung der Sichtverhältnisse)
- Daueraufmerksamkeit **ist trainierbar**
- Das Training zeigt die **eigenen Grenzen** auf

Folie 14


Selektive Aufmerksamkeit Konzentration



- Fähigkeit die Aufmerksamkeit auf eine Aufgabe zu fokussieren
- Hauptproblem ist die Ablenkung, wobei es externe (äußere Reize) und interne (Gedanken) Ablenker geben kann
- Verminderte Konzentration bei Müdigkeit, Drogeneinfluss, starken Affekten (Angst)
- Interferenz stört ebenfalls die selektive Aufmerksamkeit

Folie 15


Geteilte Aufmerksamkeit



- Die Aufmerksamkeit auf mehrere Aufgaben zugleich zu richten stellt ein Problem dar (dual tasking)
- Wir können uns streng genommen nicht auf zwei Aufgaben gleichzeitig konzentrieren
- Gleichzeitige Aufmerksamkeitszuteilung geht nur auf verschiedenen Sinneskanälen
- Lösung: Automatisierung und serielle Verarbeitung

Folie 16

Probleme der geteilten Aufmerksamkeit beim Fliegen



- Es werden falsche Prioritäten in der Dauer und Reihenfolge der Aufmerksamkeitsverteilung gesetzt (Desorganisation)
- Automatisierte Handlungen werden nicht überwacht (z.B. unmerkliches Überziehen bei Ablenkung)
- Überlastung der Aufmerksamkeit durch zu viele gleichzeitige Aufgaben bei zu geringer Automatisierung (Trainingsmangel)
- Überlastung des Arbeitsspeichers (working memory-overload)
- Aufmerksamkeitseinengung auf ein Problem (cognitive tunneling)

Folie 17

Aufmerksamkeitsteilung beim Fliegen



verteilte Aufmerksamkeit
in der
Platzrunde

Folie 18


Warum geteilte Aufmerksamkeit trainieren?

- **Richtige Prioritäten** müssen gesetzt werden
- Die **Dauer** der Aufmerksamkeitszuteilung **pro Aufgabe** muss richtig bemessen sein
- Teilweise sind **systematische Aufmerksamkeitsverschiebungen** erforderlich (z.B. T-Scan oder Radial-Scan bei IFR-Flügen)
- **Selbst-Kontrolle** (self-monitoring) ist trainierbar

Folie 19

Aufmerksamkeitseinengung: Cognitive tunneling

- Die Aufmerksamkeit bleibt auf einen einzigen Punkt fokussiert
- Alles andere wird vernachlässigt
- Entsteht durch:
 - Überlastung
 - Starke Druck oder Angst
 - Trainingsmangel
 - Körperliche und psychische Störungen



Folie 20

Wahrnehmung Scannen

- Scannen bedeutet abtasten der Umgebung durch Blickbewegungen
- Wir suchen unsere Umgebung in der Regel nicht systematisch ab
- Hierin unterscheiden wir uns von einem handelsüblichen Scanner
- Wir scannen auch mentale Skizzen und Bilder, d.h. Bilder unserer Vorstellung und des Gedächtnisses werden in gleicher Weise abgetastet wie die äußere Umgebung.

Folie 21

Aufmerksamkeitsverschiebung

- Move (Umgebung wird abgesucht)
- Engage (auf Detail wird focussiert)
- Shift (Übergang auf neues Detail)

Folie 22

Wahrnehmung ist subjektiv

- Die innere Erwartungshaltung (z.B. beim Suchen eines Flugplatzes) beeinflusst unsere Wahrnehmung
- Fehleinschätzungen und Verwechslungen kommen vor:
 - In unbekanntem Terrain
 - Bei starkem Erwartungsdruck
 - Bei Einengung der Aufmerksamkeit auf Details (pars pro toto)

Folie 23

Instrumenten-Panel



Folie 24

Instrumenten-Scan systematisch (T-Scan)

Instrumente werden in festgelegter Reihenfolge abgesucht



Folie 25

Raumwahrnehmung

- Entfernungs-schätzung durch:
 - Lineare Perspektive
 - Relative Größe
 - Höhe im Gesichtsfeld
 - Texturgradienten
 - Konturschärfe
 - Bewegungs-Parallaxe

Folie 26

Fehleinschätzung von Höhe und Entfernung

- Objekte am Boden werden für größer gehalten als sie sind, dadurch vermeintlich größere Höhe
- Eine schmale Piste erweckt den subjektiven Eindruck, zu hoch zu sein (scheint weiter weg)
- Kleine Flugzeuge erscheinen weiter weg zu sein, als große Flugzeuge
- Von einer flachen Oberfläche wird angenommen, dass diese weder ansteigt noch abfällt, daher falsche Höhenschätzung im Landeanflug
- Konturschärfe verändert sich durch Wetter

Folie 27

Fehleinschätzung beim Landeanflug

(a)

Assumed height over runway

Actual height over runway

Runway

Approach

(b)

Assumed height over runway

Actual height over runway

Runway

Approach

Folie 28

Bewegungswahrnehmung

- Die Eigenbewegung durch den Raum wird anhand der scheinbaren Bewegung von Objekten in unterschiedlicher Richtung und Geschwindigkeit bestimmt
- VFR-Navigation beruht auf der Wahrnehmung von Raum und Bewegung innerhalb des Raumes

Folie 29

Optical Flow

- Abhängig von der Richtung in der ich bewege, bewegen sich Objekte in der Umgebung mit unterschiedlicher Geschwindigkeit auf mich zu.
- An der scheinbaren Bewegung von Objekten lässt sich exakt die eigene Bewegungsrichtung bestimmen
- Bedeutsam sind hier die Kategorien der Raumwahrnehmung, z.B. relative Größe (größere Objekte nähern sich scheinbar schneller an, als kleine)

Folie 30

Global Optical Flow

Je schneller und/oder tiefer der Flug, um so größer der optische Fluss.
Der ~~schleunigste Fluss liegt unmittelbar vor dem~~ Flugzeug entgegen der eigenen Bewegungsrichtung!

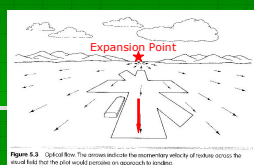


Figure 5.3 Optical flow. The diagram shows the momentary vectors of motion across the visual field that the pilot would perceive on approach to landing.

Die Bewegungswahrnehmung erfolgt auch im peripheren Gesichtsfeld!

Folie 31

Zusammenfassung: Wahrnehmung

- Wahrnehmung ist selektiv und motivationsgeleitet
- Wahrnehmung ist ein aktiver Prozess (suchend) move-
-eage shift
- Wahrnehmung kritisch an mehreren Referenzen prüfen
(z.B. subjektive Flugbewegungen an Instrumenten
kontrollieren)
- Mentale Landkarten bilden (z.B. Übersichtskarte statt
Routenkarte)
- Ziel:
 - Übersicht behalten!
 - Wahrnehmungseinengung vermeiden!
- Beides ist trainierbar.

Folie 32

Gedächtnis

- Informationsaufnahme (Perception)
- Informationsspeicherung (Encoding)
- Informationsabruf (Decoding)
- Bei jedem dieser 3
Gedächtnisschritte kann es zu
Fehlern kommen.

Folie 33

Gedächtnisprobleme

- Pilot vergisst kritischen Punkt einer
Checkliste (z.B. Informationsaufnahme)
- Kontroller vergisst temporäre Anweisung
an einen Piloten (z.B.
Informationsspeicherung)
- Pilot vergisst Anweisungen des Kontrollers
(z.B. Informationsspeicherung)
- Pilot vergisst entscheidende Handlungen
im Flugablauf (z.B. Informationsabruf)

Folie 34

Arbeitsgedächtnis

- Nach einem Modell von Baddely
- Ähnliche Kapazität wie das Kurzzeitgedächtnis
- Ebenfalls phonologische Schleife und visueller Notizblock
- **Plus:** *Zentrale Executive, eine Art Prozessor, der mit den Informationen arbeitet*
- Lokalisation: Präfrontal

Folie 35

Parsing und Chunking

155240180

- Parsing: Rhythmisches Gliedern von Informationen: 155 240 180
- Chunking: Sinnvolles Bündeln von Informationen:
Heading: 155
Speed : 240 knts
Flight level: 180
„Change heading 155 and speed to 240 knots, when you reach flight level 180.“

Folie 36

Long-Term-Working-Memory

- Langzeit-Arbeitsgedächtnis meint Abrufstrukturen,
- die im Langzeitgedächtnis gespeichert sind,
- an die jeweils neue Informationen angedockt werden können.
- Experten haben gut ausgebaute Abrufstrukturen

Folie 37

Trainingsregeln
allgemein

- Practice and overlearning (Praxis/Übung)
- Elaborative rehearsal (Ausarbeitung/Wiederholung)
- Reducing cognitive load (Vereinfachung)
- Part-Task-Learning (Teilaufgaben)
- Guided Training (Fehlerkorrektur)
- Consistency of mapping (Eindeutigkeit und Stimmigkeit)

Folie 38

Practice and overlearning

- Die Geschwindigkeit und Perfektion steigt mit der Anzahl der Übungsdurchgänge
- Parallel reduziert sich die Aufmerksamkeitsbelastung (Automatisierung)
- Deshalb müssen Aufgaben auch nach den ersten fehlerfreien Durchgängen weiter geübt werden

Folie 39

Trainingsregeln und Aufmerksamkeit

■ Practice and overlearning	■ Entlastet selektive und geteilte Aufmerksamkeit durch Automatisierung
■ Elaborative rehearsal	■ Trainiert Konzentration
■ Reducing cognitive load	■ Entlastet Arbeitsgedächtnis
■ Part-task-learning	■ Trainiert Aufmerksamkeits- teilung
■ Consistency of mapping	■ Vermeidung von Interferenzen