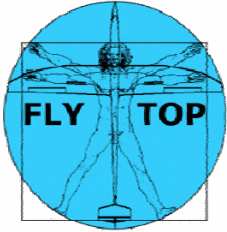


Analyse der Flugsicherheit im Luftsport

Prof Dr. Alfred Ultsch

Datenbionik, Universität Marburg

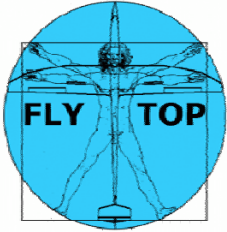
- **AKAflieg Frankfurt**
 - **AFG Zürich**
 - **FLYTOP**



„Wissenschaftliche Analyse“

Dies bedeutet hier

- **Eindeutiges Vokabular (Definitionen)**
 - Quellen: ICAO / EASA (siehe unten)
- **Daten / Statistiken:**
 - Quellen: BFU Jahresberichte, Bundesamt für Statistik,
 - Berechnungen ALU
- **Aussagen über Vereine:**
 - eigene Beobachtungen aus verschiedenen Vereinen



Prof Dr. Alfred Ultsch

Beruf:

- Universitätsprofessor in Marburg, Lehrstuhl für Datenbionik = Künstliche Intelligenz, Komplexe Systeme, Schwarmintelligenz, Data Science

Luftsport:

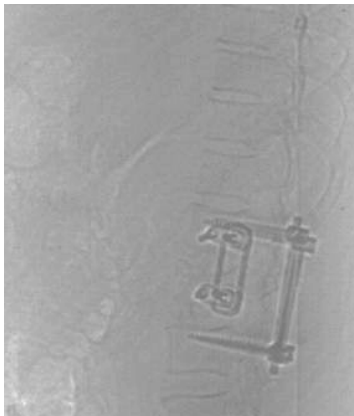
- PPL A/B/C, in D, CH,USA, CFI, Ausbilder für Fluglehrer
- ca. 5.000 Flugstunden

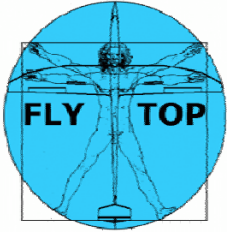
Flugsicherheit:

- 3 überlebte Abstürze (Astir, Boing 767, C-Falke)
- Fragenkatalog Menschliches Leistungsvermögen (in 1998 ff) (zusammen mit Jürgen Knüppel)
- Entwicklung der FLYTOP Kurse =
- Praktische Fortbildungen in dynamischer Flugsicherheit für Luftsportvereine (Ehrenamtlich, Non Profit)

Vereine:

- akademische Fluggruppen in Frankfurt und Zürich
- (AKA-flieg Frankfurt & AFG-Zürich)



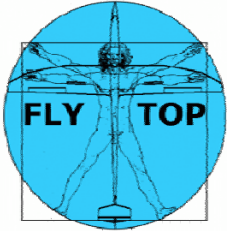


Im Folgenden werde ich versuchen, folgende Aussagen zu belegen:

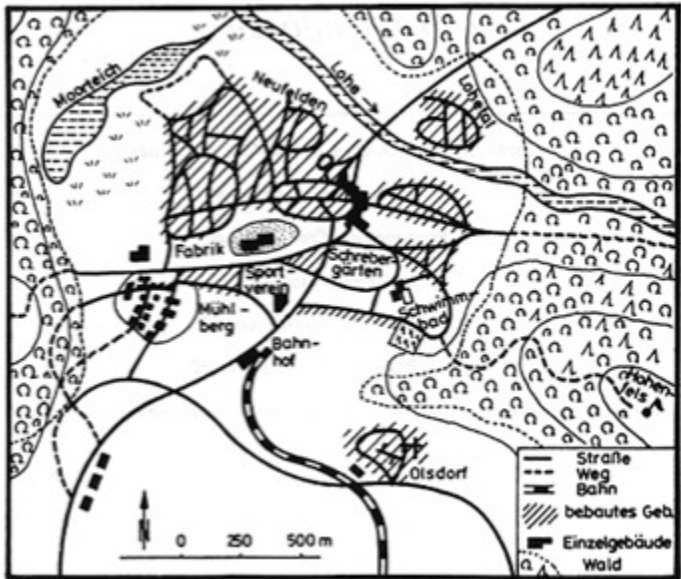
- 1. Im Luftsport haben wir ein zu hohes Risiko**
- 2. Seit Jahrzehnten herrscht Stagnation in Flugsicherheit**
- 3. Maßnahmen sind dringend geboten**

**Wesentliche Hemmnisse bei der
Verbesserung der Flugsicherheit sind:**

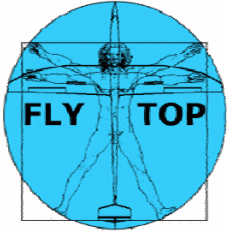
- A) Kompetenzillusion vs.**
- B) Bildungsdefizite**



Lohhausen



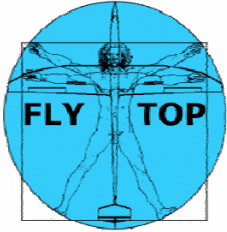
- Lohhausen an der Lohe 3.372 Einwohner und liegt in einer hübschen, waldreichen Gegend etwa 60 km von einer größeren Stadt entfernt.
- Wurde 1975-1983 von Prof. **Diedrich Dörner (Bamberg)** gut untersucht:
 - Dörner, D. et al (1983).
Lohhausen ..., Huber Verlag, Bern.



Luftsportverein Lohhausen e.V.(LSV-L)

- LSV-Lohhausen ist aus Sicht der EASA eine NC³
Organisation: **Non-Commercial, Non-Complex Organization operating Non-Complex Aircrafts**
- 100 Mitglieder, 1000 Starts pro Jahr
- 5 einmotorige Flugzeuge MTOW < 2t,
- 6 Segelflugzeuge, 1 TMG, 1 Selbststarter
- Betreibt ATO (Approved Trainings Organization)
- Führungsstruktur:
- Viel informelle Hierarchien (Erfolge, historisch, etc..)
 - Vereinsvorstand
 - Fluglehrer (CFI)
 - „ATO-Personal“ für jede Sparte:
 - Safety Officer (Beauftragter für Flugsicherheit)
 - Standardisierer
 - Qualitätsmanager
 - Ausbildungsleiter (Head of Training (HT))
- „EASA-ATO induzierte“ Führungshierarchie

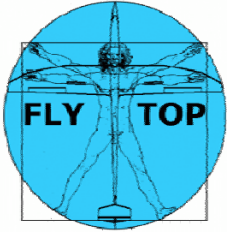




LSV-L Management

Vorstandsmitglieder sind

- **Piloten ohne spezielle Ausbildung in Flugsicherheit und/oder**
- **Führung und Sicherheit**
- **Gebührenmodell :**
 - „preiswertes Fliegen“ (Stundenabrechnung)
 - Flugsicherheit spielt dabei keine besondere Rolle
- **10 Piloten = 10% „Airliner“ (ATPL) im Verein**
- **5 Fluglehrer Segelflug, 2 davon Airliner**
- **3 Fluglehrer Motorflug, 1 davon Airliner**
- **Head of Training (Segel & Motor) sind Airliner**
- **Safety Officer ist Airliner**



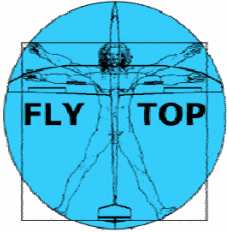
Flugsicherheit

Selbsteinschätzung der LSV-L Piloten

- Beispiel: (aus der Sicht seiner Gattin)
- **Mein Mann ist ein sehr sicherer Pilot!**

Datenlage im Luftsport

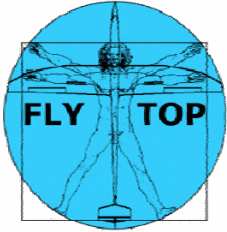
- Begriffe
- Sicherheit/ Risiko im Motorflug
- Sicherheit/ Risiko im Segelflug



Definitionen

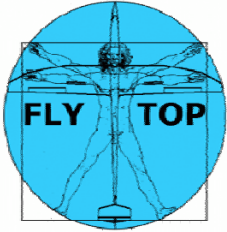
laut ICAO (i.d.R. identisch mit EASA).

- **(Flug-)Sicherheit (Safety):**
- Ein Zustand, bei dem die mit dem Flugbetrieb verbundenen **Risiken** reduziert und auf einem **akzeptablen Niveau** gehalten werden
- **Risiko (Risk):**
- Eine mögliche Folge einer Gefährdung (Thread).
Üblicherweise definiert als das Produkt von (Auftrittens-) Wahrscheinlichkeit und Schwere der Schädigung.
- (siehe EASA -Tabelle unten)
- **Akzeptables Niveau** für Flugsicherheit in Deutschland:
- **1 Toter pro 1Million Starts**
(+ weitere Forderungen für Abstürze von Passagierflugzeugen >100 PAX)

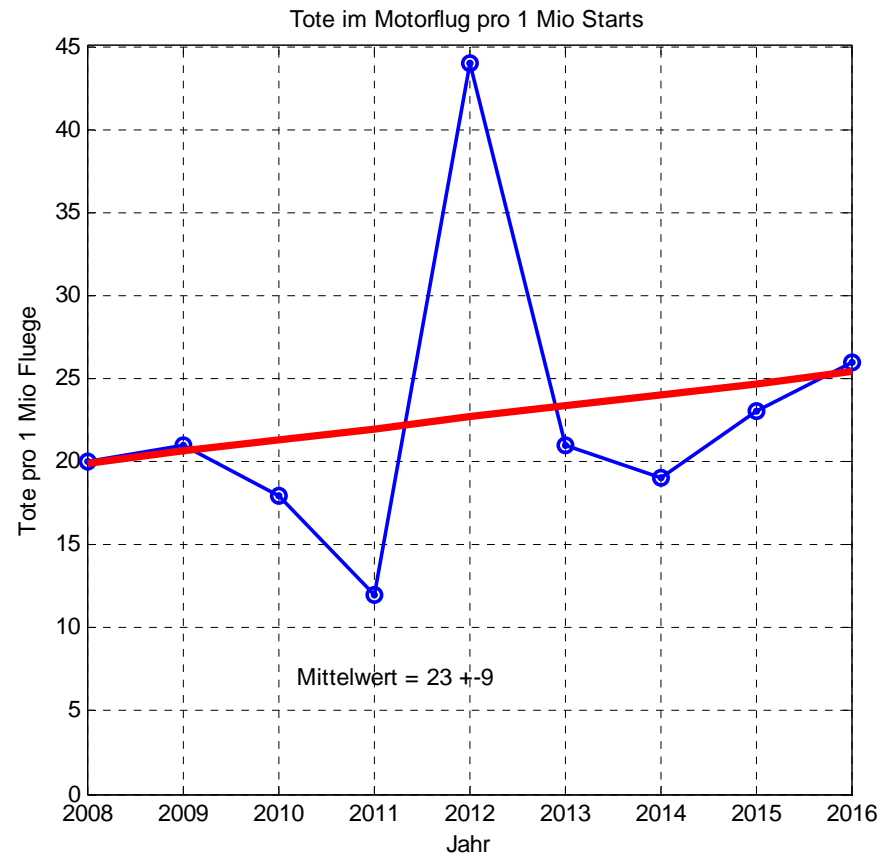


Todesfall-Risiko

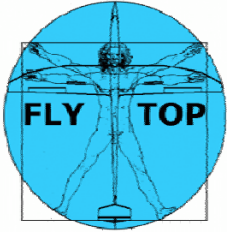
- Das Todesfall Risiko bzw. genauer die
- Todesfallwahrscheinlichkeit (TFW)
- Mit der Maßzahl :
- **Anzahl Tote pro 1 Million Flüge (Starts)**
- hat sich als de facto Vergleichsgröße für Risiko beim Fliegen eingebürgert
- (es gibt andere, alle haben Vor- und Nachteile)



Risiko im Motorflug Deutschland, (nicht gewerbl.)

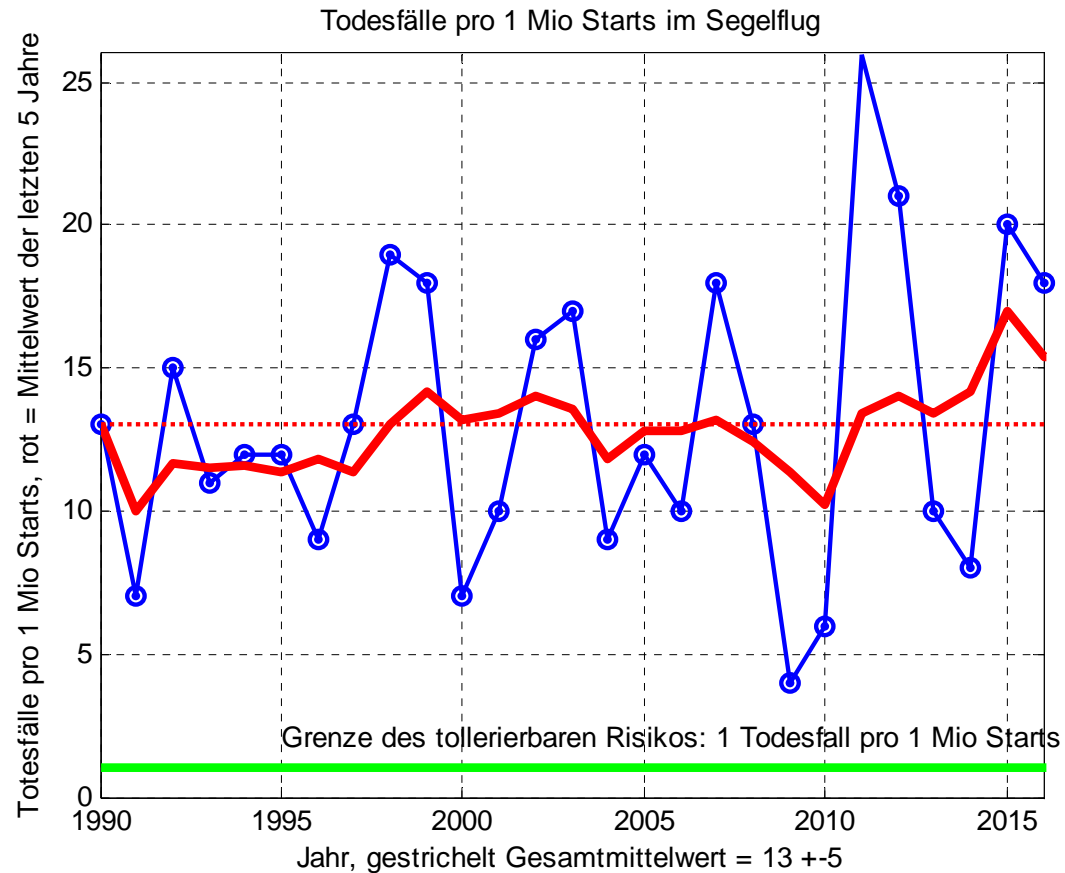


- Im Mittel **23 Tote/1Mio**, Tendenz: ansteigend
- Quellen: BFU Jahresbericht, Statistisches Bundesamt Fachserie 8 Reihe 6.2

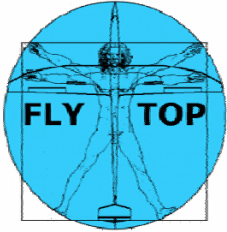


Risiko im Segelflug

Deutschland, nicht gewerbl., mit MoSe, ohne TMG

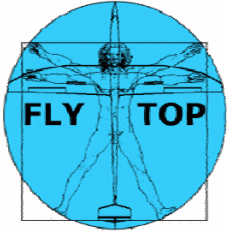


- Im Mittel **13 Tote/1Mio Starts, zuletzt mehr als 18**
- **Tendenz: in den letzten Jahren ansteigend?**
- Quellen: BFU Jahresbericht, Statistisches Bundesamt Fachserie 8 Reihe 6.2



Für den LSV- Lohausen bedeutet dies:

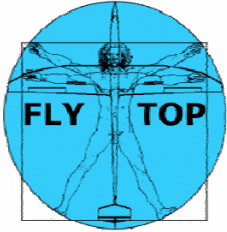
- Der Vorstand muss bei der derzeitigen Anzahl Starts pro Jahr (1000) damit rechnen, dass er alle
- **40 – 67 Jahre** (Motor- bzw. Segelflug)
- **einen toten Kameraden** beim Fliegen zu beklagen haben wird.
- Ist dies akzeptabel?
- Darauf gibt uns die ICAO bzw. die EASA eine klare Antwort:



Risikobewertung

- ICAO (EASA's) Bewertungsmatrix:

Katastrophe	Tod	5	10	15	20	25
Kritisch	Schwere Verletzung	4	8	12	16	20
Mässig	Leichte Verletzung	3	6	9	12	15
Klein	Unfall	2	4	6	8	10
Unbedeutend	Vorfall	1	2	3	4	5
	Kriterium	seltener als 1 mal pro 100 Jahre	Zwischen 1 mal / 10 Jahre und 1 mal / 100 Jahre	Zwischen 1 mal / Jahr und 1 mal / 10 Jahre	Zwischen 1 mal / Monat und 1 mal / Jahr	Häufiger als 1 mal pro Monat
Potential		Praktisch unmöglich	Unwahrscheinlich	Möglich	Gelegentlich	Häufig
Zone 1		Risiko nicht akzeptabel, Massnahmen zur Risikominimierung dringend nötig				
Zone 2		Hohes Risiko, Massnahmen zur Risikominimierung erforderlich				
Zone 3		Mittleres Risiko, Massnahmen zur Risikominimierung prüfen				
Zone 4		Kleines Risiko, keine Massnahmen nötig				



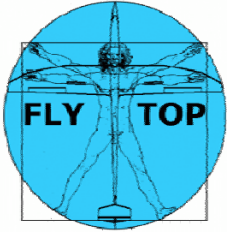
Resultat

ICAO/EASA Analyse besagt:

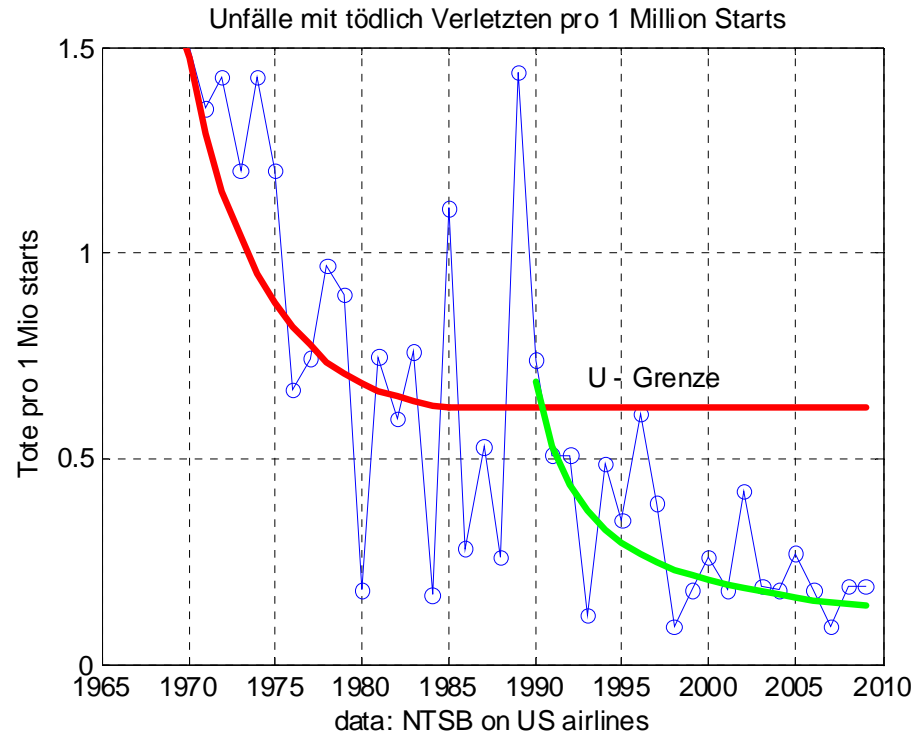
- **Hohes Risiko im Luftsport !**
- **Maßnahmen zur Risikominimierung sind erforderlich!**

Was kann getan werden?

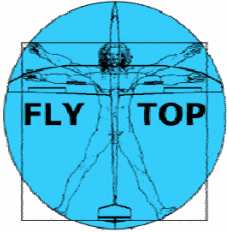
- **Betrachtung der Entwicklung der Flugsicherheit im Vergleich**
- **Luftsport vs. Airlines**
- **Letztere haben in der Luftfahrt den höchsten Standard an Flugsicherheit**



Entwicklung der Flugsicherheit bei den Airlines

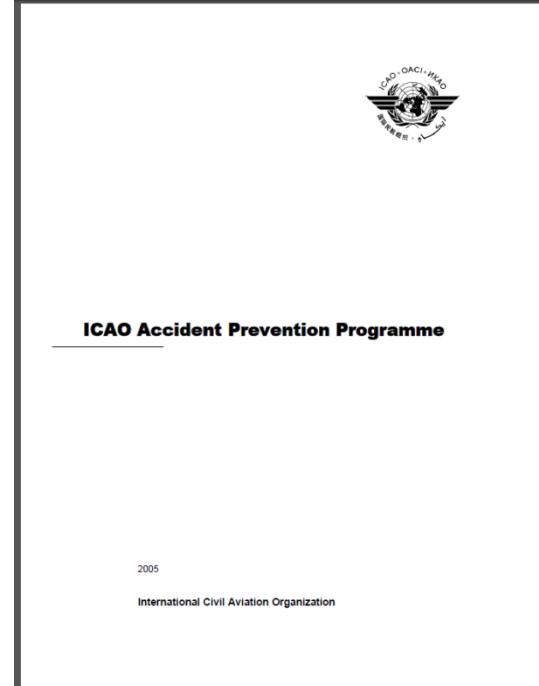
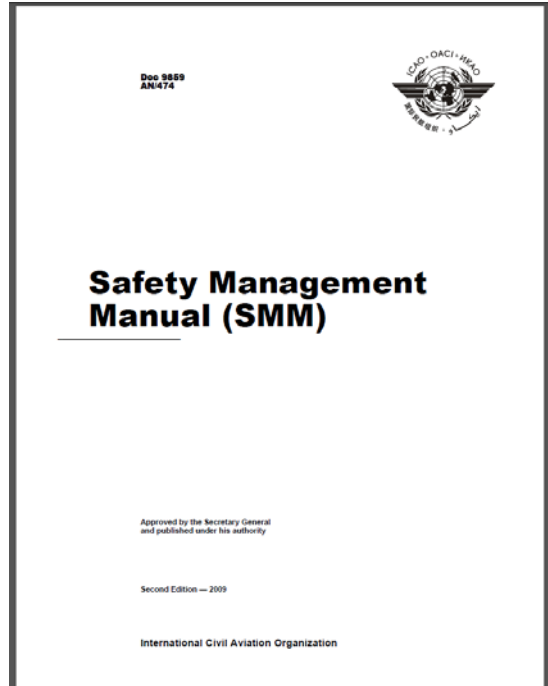


- **Ca. 1990 drohende Sättigung auf zu hohem Niveau**
- **seit ca. 1990 Verbesserung der Sicherheit um Faktor 10**
- **Durch Einführung einer neuen Methode:**
- **dynamische Flugsicherheit**

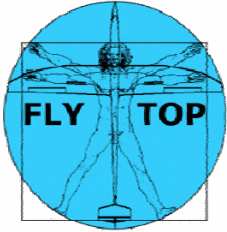


Bezeichnungen und Beschreibungen

- In diesem Vortrag verwende ich in der Regel Definitionen Konzepte und Vokabular aus diesen ICAO Publikationen
- 1. Accident Prevention Programme (APP) (2009)
- 2. Safety Management Manual (SMM) (2013)



- die moderne Gesetzgebung insbesondere die
- EASA's Terminologie beruht darauf



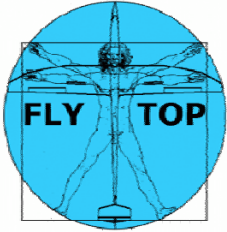
Bezeichnungen für eine bessere Verständlichkeit

Jedoch: die vielen ...-iv Worte der Flugsicherheit können nur wenige präzise verwenden (->GF) :

- präventiv
- aktiv
- proaktiv
- reaktiv
- prädiktiv
- passiv
- ...

Daher verwenden wir zur Unterscheidung der wichtigsten Methoden:

- **statisch = reaktiv und**
- **dynamisch = proaktiv**



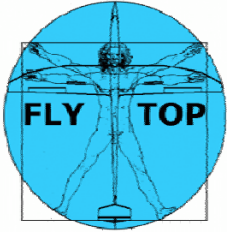
Methoden der Unfallprävention

- **2 (3) verschiedene Methoden**

**Prädiktive Sicherheit
Resilienz (Robustheit)**

Dynamische Sicherheit

Statische Sicherheit

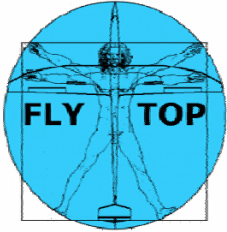


Statische Methode

Reaktiv = Lernen aus Unfällen

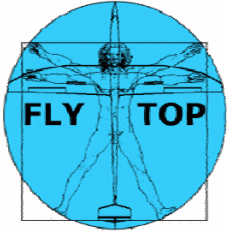


Ziel: bessere Regeln / Gesetze/ SOPs
gutes Beispiel: Verklebung DUO Flügel



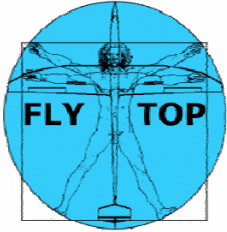
Statische Techniken

- gute Ausbildung
 - genügend aktuelles Training
 - „sicheres“ Equipment
 - „sichere“ Standard Operation Procedures (SOPs) und
 - Regeln und Gesetze die unfallverhütend wirken
-
- SOPs, Regeln und Gesetze ständig verbessert auf Basis von:
 - **intensiven Unfalluntersuchungen durch Experten**
(Bundesamt für Flugunfall-Untersuchungen)
- ⇒ Änderung der Regularien langsam aber effektiv
- **eher statische (aber hoch wirksame) Regularien**



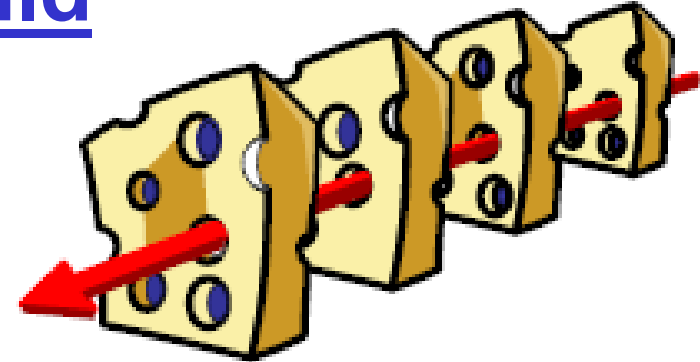
Dynamische Flugsicherheit

- Teilgebiete: TEM, HFACS, CRM, LOFT, NOTECH- Skills,...
- Nicht der Pilot sondern **der Verein lernt**
- Kritische Handlungen (HFACS: Unsafe Operations) müssen kommuniziert werden
- Führungsebene muss ausgebildet werden!
- Fachmann (Safety Officer) muss es kompetent betreiben!
- **Muss erlernt werden!**
- Typischer Zeitbedarf für Ausbildung:
 - Theorie: 5 -10 Stunden
 - Praxis: 2 Tage
 - Fluglehrer/Vorstand: 3 Tage
 - Safety Officer: 4 Tage

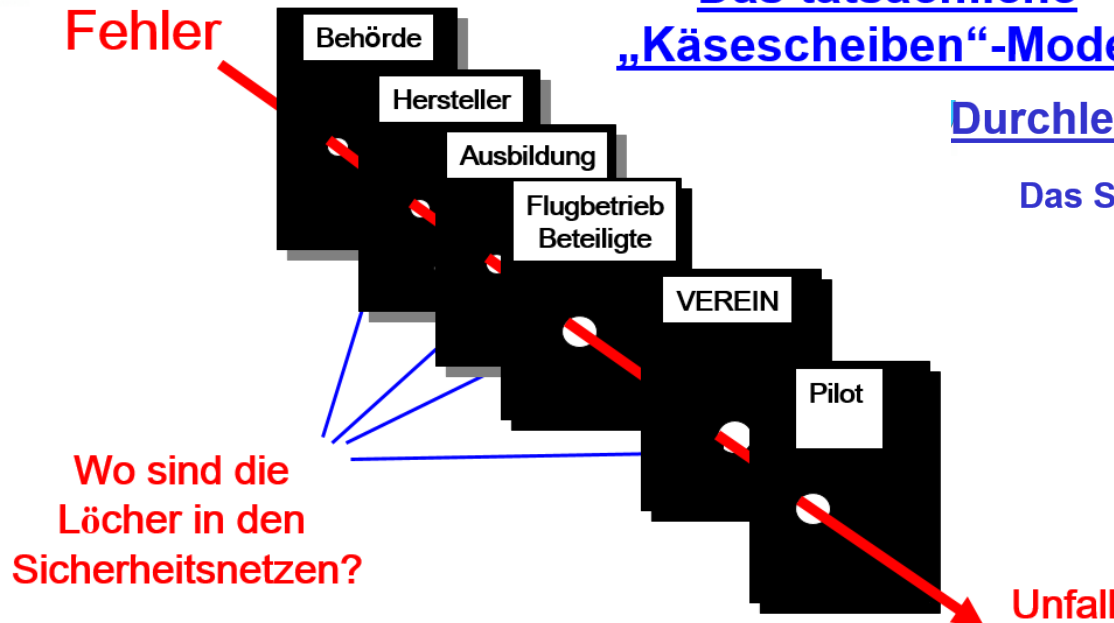


Dynamische Flugsicherheit im Bild

- Von Reason [1997]:



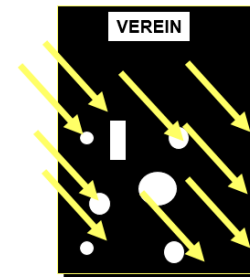
- **ZU** Fehler Das tatsächliche „Käsescheiben“-Modell

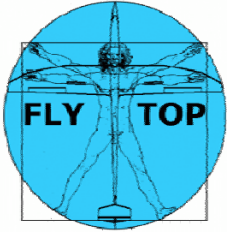


Wo sind die Löcher in den Sicherheitsnetzen?

Durchleuchten der Käsescheibe

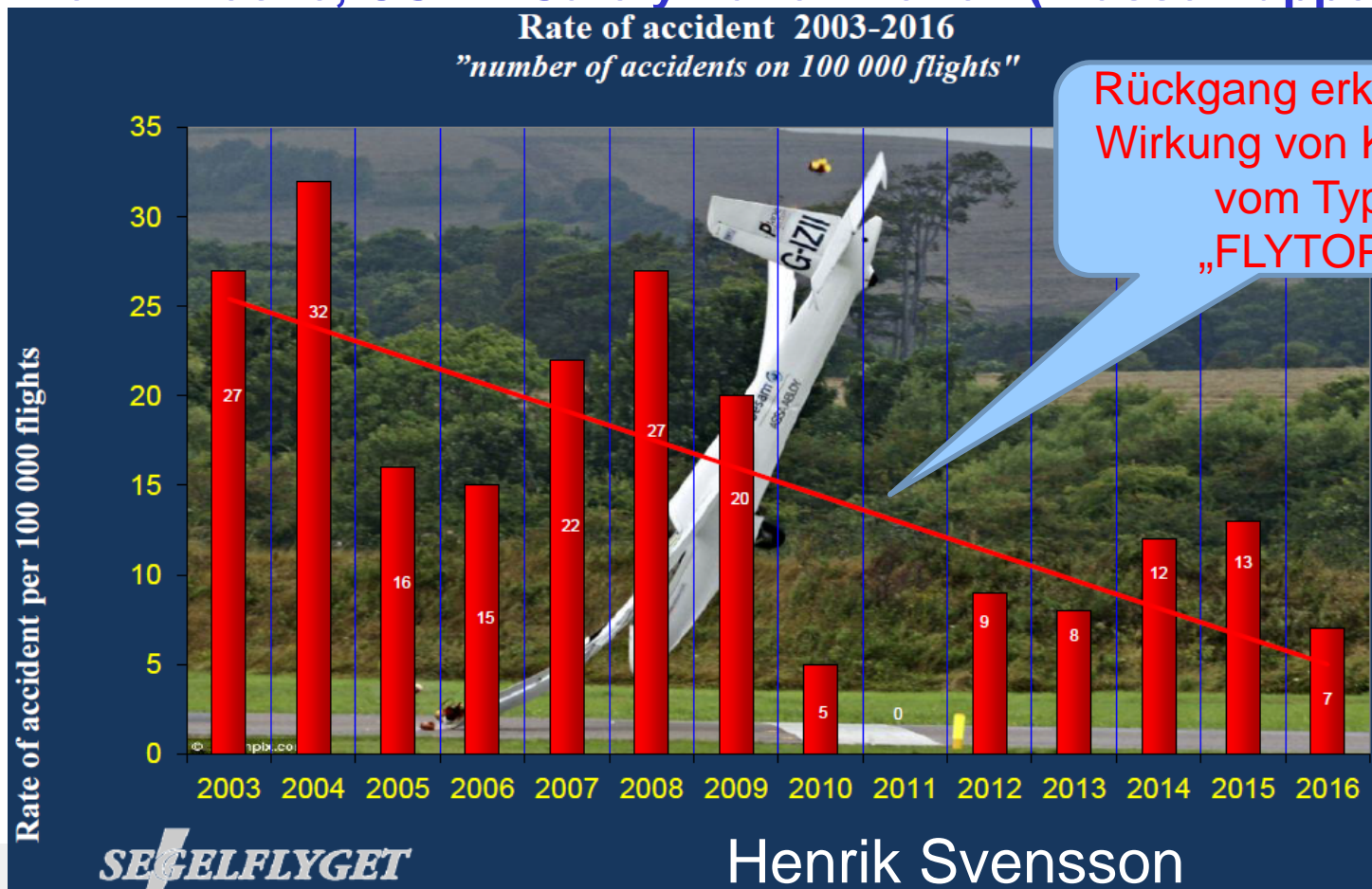
Das Sicherheitsnetz im Verein

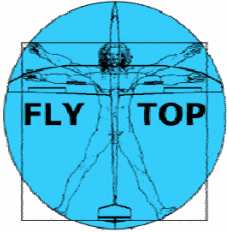




Wirkungsnachweis dynamische Flugsicherheit

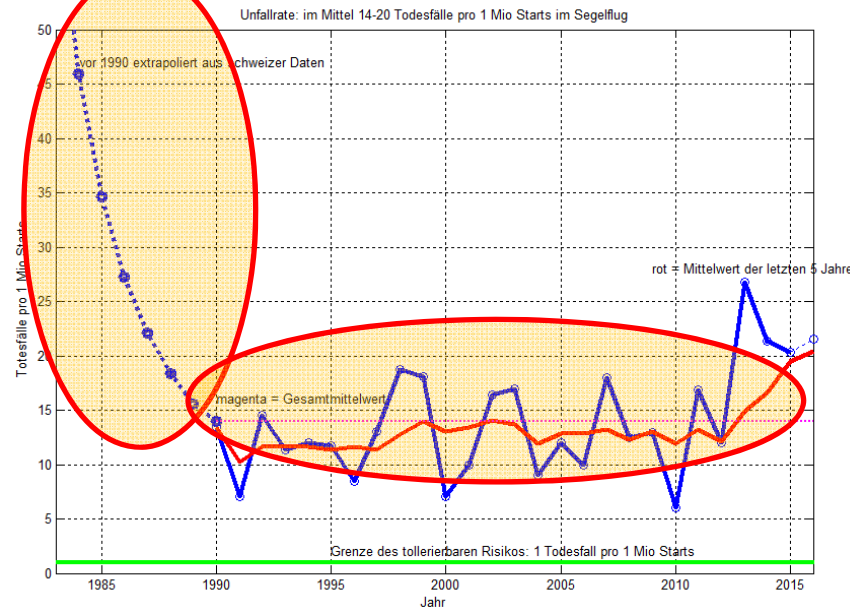
- Wirkt die dynamische Methode im Luftsport?
- **JA siehe Schweden**
- Vor 1 Woche, OSTIV Safety Panel Treffen (Wasserkuppe):



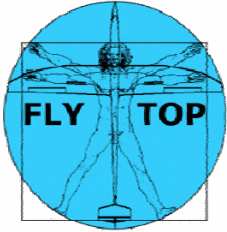


Entwicklung Sicherheit im Luftsport in Deutschland

Segelflug:



1. bis ca. 1990: **dramatische Verbesserung der Sicherheit**
2. seit ca. 1990: **keine Verbesserung der Sicherheit**
 - **Motorflug: gleiches Phänomen**
 - **Seit Jahrzehnten: STAGNATION bei der Sicherheit!**



Was war die Ursache der Verbesserung der Sicherheit?

- **Wir haben für den Luftsport in Deutschland ein sehr effektives Regelwerk, welche wirksam Unfälle verhindert**
- **speziell:**
- **Segelflug Betriebs Ordnung (SBO)**
- **Methodik der Segelflugausbildung**
- **Experten halten dieses Regelwerk**
- **up-to date und ändern es wenn nötig**
- **Danke: Bundeskommssion Segelflug!**
- **Dies hat folgendes bewirkt:**

BUNDESKOMMISSION SEGELFLUG

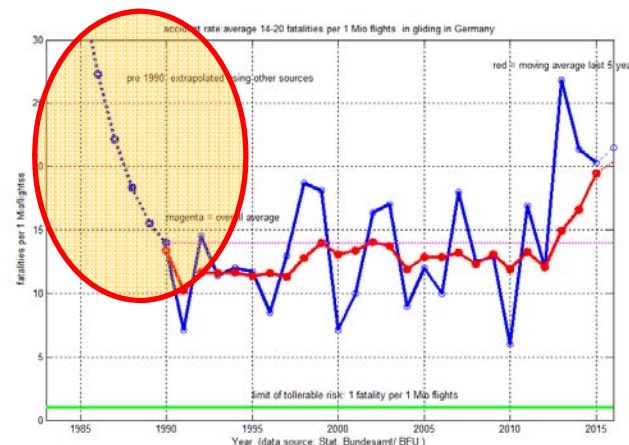
Deutscher Aero Club e.V.

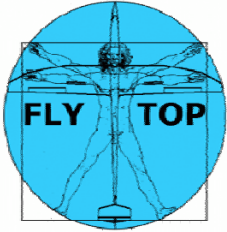
Segelflugsport-
Betriebs-Ordnung

(SBO)



Revisionsstand: April 2016

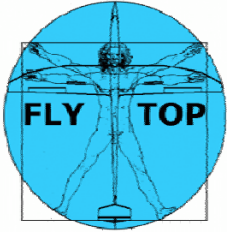




Statische Methode im Luftsport

- Verbesserung von Technik und Wetter sind für die Unfallprävention weniger wichtig als Fortschritte bei den „Human Factors“
- Unfälle sind so „individuell“ geworden, dass sich daraus kaum mehr Verbesserungen von Regeln und Gesetzen ableiten lassen

⇒ **Die Statische Methode hat ihre Sättigung erreicht!**



Welche Sicherheitskonzepte existieren im LSV-Lohhausen?

Befragung des Vorstands erbrachte folgende Aussagen:

- Wir haben eine sehr gute Sicherheitskultur:
- Disziplinlosigkeiten werden im LSVL nicht geduldet, Verfehlungen (z.B. zu knappe Anflüge) werden streng geahndet!
- Wir haben ein CIRS (critical incident reporting system) in Form eines Meldesystems: Kasten & Internet für Meldungen

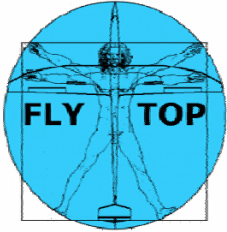
1. Vorsitzender (bei der Hauptversammlung):

- Letztes Jahr hatten wir 100 Meldungen, dieses Jahr 50, daraus folgere ich, daß unsere Sicherheit deutlich besser geworden ist.

(siehe Australien)

Aus meiner Sicht:

- Laienhafte Anwendung von
- Teilmethoden der dynamischen Flugsicherheit



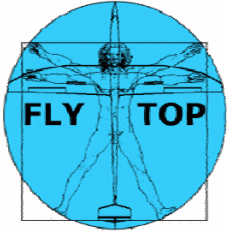
Kenntnisstand Flugsicherheit im LSV-Lohhausen

Kenntnisse in statischer Flugsicherheit:

- Im Prinzip ausreichend aber;
- Wegen der Altersstruktur der Piloten haben über 50% der LSV-Lohhausen Piloten ihren Schein mehr als 20 Jahre
- Sie haben daher keine Ausbildung/Prüfung im Fach „Menschliches Leistungsvermögen“ erhalten.

Kenntnisse in dynamischer Flugsicherheit

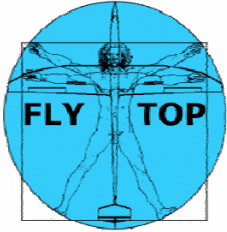
- nur bei wenigen (ATPL- Inhaber) = 10 / 100 (10%) fundiert
- Sonst: Laienhafte Vorstellungen
- Kompetenzillusion trifft auf Bildungsdefizit!



Der Safety Officer des LSV-L

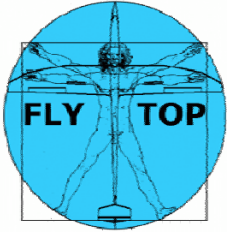
Erfahrener Flugmediziner, geschult in der professionellen Luftfahrt:

- **„Ich stelle zwar Sicherheitsdefizite fest,**
- **aber sage kaum mehr was, weil ich schon jetzt als**
- **Meckerfritze und**
- **Spaßverderber gelte.“**
- **Häufig so in der Praxis angetroffen!**



Können die Behörden helfen ?

- Auszug aus einer Vorlage eines Landesverbands zum
- ATO Betriebshandbuch:
- „[Die ATO hat ein Klima zu schaffen in dem sich ihre Piloten]
- ihrer herausgehobenen Verantwortung, sowie der
- **Einhaltung einer fliegerischen Grunddisziplin** bewusst sind.
- Stellt der Fluglehrer fest, dass es dem Flugschüler an dieser **Disziplin mangelt**, sollte zunächst der Ausbildungsleiter als erfahrener Fluglehrer die Ausbildung mit dem Flugschüler übernehmen.
- Kann dem Flugschüler auch durch den Ausbildungsleiter der Wert der fliegerischen Disziplin nicht vermittelt werden, ist durch den Ausbildungsleiter oder den Vorstand die Nichteignung des Bewerbers festzustellen und **die zuständige Behörde zu informieren.**“

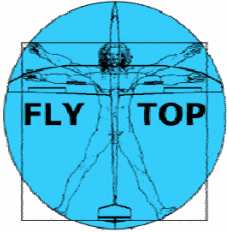


Kann die EASA dem LSV-L helfen?

Pro: vielen EASA Regelungen liegen Konzepte der dynamischen Flugsicherheit zugrunde

Contra:

- Die EASA versteht die zugrundeliegenden Flugsicherheitskonzepte nicht genügend
Beispiel: Definition „Fehler“ der EASA ist grundfalsch!
- Die EASA versteht nicht was NC³ Organisationen brauchen
- Viele Konzepte der ICAO/EASA beruhen auf TEM (Thread and Error Management), diese sind aber
 - Nicht allgemeingültig
 - passen zwar auf Complex Organizations (Airlines) aber nicht ohne weiteres auf den Luftsport (NC³)
 - Siehe -> Schweizer Vorschlag EASA Rom 2014 (Verteiler JK)
- (obiges kann ich auf Nachfrage belegen)



Zusammenfassung zur Verbesserung der Sicherheit im Luftsport

Umsetzung von Methoden der
dynamischen Flugsicherheit.

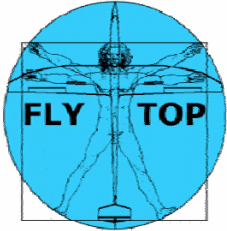
Hierzu sollte das (Aus-) **Bildungsdefizit**

über die Theorie und insbesondere die Praxis dieser
Methoden auf allen Ebenen

Verein bis EASA

beseitigt werden:

**Sicherheit ist lehr- und
lernbar!**



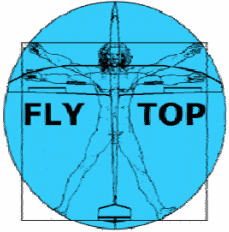
LSV-Lohausen: Tödlicher Unfall im Windenstart



- **Bericht BFU:**
- Der Flugunfall ist darauf zurückzuführen, dass das Segelflugzeug nach dem Abheben in eine Steigfluglage gelangte, bei der die Überziehggeschwindigkeit unterschritten wurde.
- Die hohe Beschleunigung beim Anrollen und die unzureichende Rückenabstützung im Cockpit haben dazu beigetragen.

- **Vorstand:**
- hat sich per Beschluss von der Hauptversammlung bestätigen lassen: er trägt keine Verantwortung für den Unfall

- **Konsequenzen / Massnahmen:**
- keine



Leitfrage für heute:

**Wie können wir dem
LSV-Lohhausen
helfen?**