

Zusammenfassung Aviation Basics

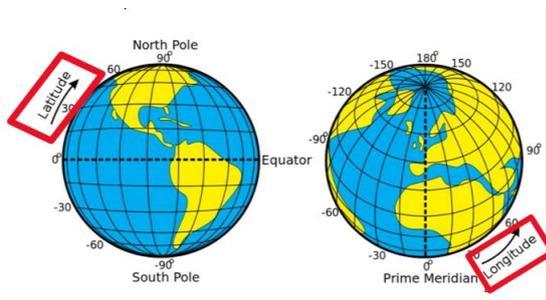
Einführung Aviatik

Basics of Aviation

Intermodalität = Verwendung mehrerer Verkehrsmittel

- Seriell -> von Zug zu Flugzeug, mit Auto auf Zug
- Schnittstellen beim Übergang von einem Transportsystem auf ein anderes
- Interoperabilität: Fähigkeit der Zusammenarbeit von mehreren Systemen, Techniken und Organisationen über Grenzen hinaus
- CINA : comité Internationale de la navigation aérienne
- ICAO : International civil aviation organisation
- SARP : Standard and recommended Practices
- AIP : Aeronautical Information publication
- 6- ICAO-Sprachen
 - English
 - Russian
 - Chinese
 - Spanish
 - Arabic
 - French

Zeitzonen



- Ein Grad hat 60 Winkelminuten, eine Winkelminute hat 60 Winkelsekunden
- Local Time = UTC + Zeitverschiebung
- Schweiz
 - Winter LTch= UTC+1
 - Sommer LTch = UTC +2
 - IDL -> International Date Line 180 Grad meridian
 - Nach Rechts über IDL -> -1day
 - Nach links über IDL -> +1day

Fragilität

- Unterscheidung in innere Gefahren/äussere Bedrohungen
- Innere Gefahren
 - Human Factors, menschliches Verhalten, Redundanz
 - Anthropometrie
 - Technik
 - Safety management, Risk management

- Äussere Bedrohungen
 - Transportsysteme sind exponiert, medial präsent, leicht verletzbar
- Safety
 - Operationelle (betriebliche) innere Sicherheit
- Security
 - Sicherheit vor Anschlägen

History of Aviation

Pionierzeit vor 1914

- Turmspringer
- Nach Art der Vögel zu fliegen
- Flügelprothesen
- Paradigmenwechsel um 1650
 - Leichter als Luft
 - Dichte des Flugobjekts kleiner als Luft
 - Erster bemannte Ballonflug Montgolfière 1783
 - Dichten Rauch war für Auftrieb zuständig
 - Gasballon Charlière
 - Aufwendige Gasbeschaffung
 - Geringe/fehlende Steuerbarkeit
 - Abenteuerflug
 - Flugsport
 - Fotografie, Kartografie, Wissenschaft
 - Militär: Aufklärung / Beobachtung
 - La France 1883: erster Ballon mit Elektro Motor
 - 1888 Antrieb mit Verbrennungsmotor
 - 1897 Starrluftschiff mit Aluminiumskelett
 - Kommerzielle Rundfahrten
 - Luftverkehr
 - Ende 1930 Verdrängung durch Flächenflugzeuge
 - Hindenburg
 - Ablösung von Tüftler/Bastler zu Wissenschaftler
 - Um 1800 Grundlagen für dynamischen Flug von George Cayley
 - Um 1890 Otto von Lilienthal
 - Serienherstellung von Normalsegelapparat
 - Gebrüder Wright
 - 1900 erste Versuche mit Gleiter
 - 1903 erster bemannter Flug «Schwerer als Luft» mit Verbrennungsmotor
 - Sportgerät
 - Luftfotografie
 - Rundflüge
 - Kommerzielle Flugschauen
 - Kein Luftverkehr
 - Erste Tragflächenflugzeuge
 - Unrentabel
 - Unkomfortabel
 - Unsicher
 - Unzuverlässig

- Nur Sichtflug

Der Erste Weltkrieg und die Zwischenkriegszeit

- Luftfahrt zur nationalen Bedeutung
- Serienherstellung Flugzeuge Massenproduktion
 - Nach dem Krieg günstig zu kaufen
 - Massenausbildung von Piloten
 - Piloten = Helden der Lüfte
 - Aus/Aufbau Infrastruktur
- Helden der Lüfte versuchten von Luftfahrt zu leben
- Direkte und indirekte Subventionen
 - Zusammenschlüsse von Airlines
 - Bildung von Flag Carriers
 - Fortschrittlich
 - Unabhängigkeit
 - Werbung
- 1931 erzwungener Zusammenschluss Ad Astra Aero und Balair zu Swissair
 - Keine Subventionen, wenn kein Zusammenschluss
- 1919 erster Ganzmetall-Flugzeug Junkers JU-13
- 1931 Lockheed Orion: erstes Flugzeug mit einziehbarem Fahrwerk
- 1933 erster Flug Boeing 247
 - 10 Plätze
 - Stromlinienförmiger Ganzmetallflieger mit freitragenden Flügeln, Einziehfahrwerk und pneumatische Enteisung
 - Geburt des modernen Verkehrsflugzeugs
- 1934 Douglas DC-2 und 1935 DC-3
 - Erstmals Gewinnbringender Passagiertransport möglich
 - Erfolgreichstes Flugzeug in der Zwischenkriegszeit
- Flugplätze zu Verkehrsknoten
 - Bau von Stationsgebäuden, Hartbelagpiste
 - Flugwetterdienst
 - Flugfunk
 - Radionavigation
 - Luftverkehrsleitung

Zweiter Weltkrieg

- Zusammenbruch Luftverkehr in Europa
 - In Amerika normal weiter
 - Zerstörung Infrastruktur und ganze Fluggesellschaften
- Endgültige Massenproduktion Flugzeuge
- Massenausbildung Piloten und Spezialisten
- Technische Fortschritte
 - Grössere Reichweiten
 - Turbintriebwerk
 - Radar in brauchbarer Form
- Entwicklung Interkontinental-Flugzeuge
 - DC-4 oder Lockheed Constellation
- Interkontinental Flughafen Zürich-Kloten
- Nach dem Krieg

- Eisenbahnnetz in Trümmer
- Flugplätze schnell wiederaufgebaut
- Genf nach dem Krieg lange Hartbelagpiste
 - Erster Interkontinental-Flug 01.10.1945 von TWA
 - Ab 08.04.1946 Linienbetrieb New York-Genf
- Swissair gegen Interkontinentalflüge
 - Nur mit Subventionen DC-6 gekauft
 - 18.08.1951 interkontinentale Fluglinie

Jet Age

- Mai 1952 DeHavilland DH-106 Comet erstes Düsenflugzeug in Passagierbetrieb
 - Absturzserie 1954
- 13.10.1955 Bestellung von 20 Boeing 707 und 25 Douglas DC-8
 - Auslösung Jet-Bestellungswettbewerb aus
 - Duopol Langstreckenflugzeuge Boeing-Douglas
- 1970
 - Wide-body Aircraft
 - Boeing 747
 - McDonald-Douglas DC-10
 - Lockheed TL-1011
 - Entwicklung aus Grossraumflugzeug fürs Militär
- 1972 Markteintritt Airbus
 - Nischenmarkt mit A300 mit 350 Passagieren
- 1971 Abbruch Amerikanisches SST Projekt
 - Supersonic transportation
 - Aufnahme Concorde Flugbetrieb
- Jet Krise 1
 - Überkapazität und Überangebot um 1960
- Jet Krise 2
 - Ölkrise 1973
 - Überkapazität in Folge von Grossraumflieger
- Allgemeine Folgen
 - Zunehmend rentabel
 - Mehr Schichten konnten Fliegen
- Flugsicherung
 - Schnellere Flugzeuge
 - Vervielfachung Luftverkehrsaufkommen
 - Grössere Flughöhen
 - Koordination von Militär/Zivilflugzeugen
- 1952 Kanalisierung von Luftverkehr in Luftstrassen
- Fluglärm
 - Ablehnung Ausbau Flughafen Zürich 1957
 - 1960
 - Höhepunkt Fluglärm 1970
 - Mehr Verkehr
 - Mehr Lärm wegen Düsen
 - Sozialer Wandel
 - Folgen
 - Landeverbot für versch. Flugzeuge

- Nachtflugverbot
- Raumplanerische Massnahmen
- Einschränkungen Ausbau Infrastruktur
- Vermehrte Technische Entwicklungen zur Lärmverminderung

Liberalisierung und Massenluftverkehr

- 1997 Fusionierung McDonell-Douglas mit Boeing
- 1990er Duopol Airbus-Boeing
- Innovationen
 - Verstärkte Computerisierung
 - Flugsicherung
 - Reservierungen
- 1978 US Airline Deregulation Act löst Liberalisierungstendenzen aus
 - Formell erst 1987
 - Führt zu Umdenken
 - Wegkommen von Kartellendenken
 - Weniger Luxus
 - Weniger exklusiv
- Globale Liberalisierungstendenzen
 - Wachstum wird angekurbelt
 - Allg. Kosten sinken
 - Tiefere Preise
 - Zugänglich für mehr Schichten
 - Billigfluggesellschaften
 - Regionalfluggesellschaften
- Erste Europäische Billigfluggesellschaft
 - No-frills-Flüge
 - Laker Airways (1977)
- 1978 Gründung Crossair -> Swiss international Airlines
 - Verdrängungskampf von Airlines

Organizations

Intergovernmental organization IGO

- «Zusammenschlüsse von Staaten, die durch völkerrechtliche Verträge gegründet worden und mit eigenen Organen und eigenen Zuständigkeitsbereichen ausgestattet sind.» (BPB)
- Koordination zwischen den Mitgliedstaaten, haben keine Hoheitsrechte
- können selbst kein unmittelbar verbindliches Recht setzen. Beispiele: ICAO, ECAC
- Nur sehr wenige IGO sind supranationale Organisationen und können unmittelbar verbindliches Recht setzen. Beispiele: EU (und damit indirekt bzw. faktisch auch EASA)

International non-governmental organizations INGO

- Jede internationale Organisation, die nicht durch ein zwischenstaatliches Abkommen zustande kommt. IATA

National aviation authorities

- BAZL, FAA

Entstehung

- Luftfahrt transnational/global ausgeprägt
- Internationale Standards

CINA

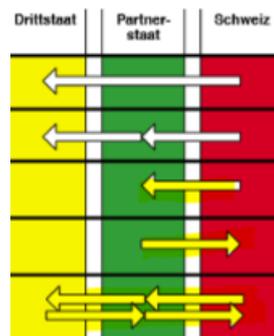
- 1910 erste Luftverkehrskonferenz
 - Luftfreiheit und Lufthoheit
 - Erster Weltkrieg -> Lufthoheit
- Pariser Konvention 1919
 - Staatlicher Souveränität Luftraum
 - Lizenzierung Piloten, Flugwetterdienst
 - Commission Internationale de navigation Aérienne (CINA)
 - Deutschland (Verlierer) nicht in der Kommission
 - Schweiz schloss bilaterale Verträge ab
 - USA und UdSSR nicht Teilnehmer
 - Europäische Luftfahrtorganisation

Konferenz in Chicago

- USA und Verbündete planen Nachkriegsverordnung
 - Luftverkehr in USA während Krieg nicht betroffen
 - Grösste Fluggesellschaften
 - Flugzeugflotten
 - Passagierpotential
 - Technologischer Vorsprung
 - Lufthoheit «Abschaffen»
 - Reduktion von Regularien
 - Freier Wettbewerb und freie Lufträume

Internationale Zivilluftfahrt-Konferenz in Chicago

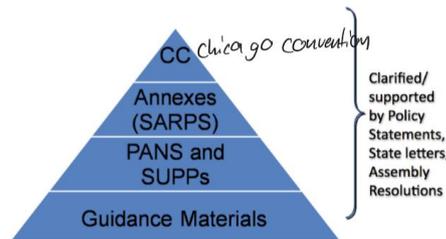
- Abkommen in Annexen
- Grundstein für weltumfassendes Luftverkehrsrecht
- Magna Charta internationales Luftrecht
- Transitvereinbarungen:
 - Überflugsrecht und Recht technische Zwischenlandungen
- Freiheiten der Luft:
 - Gewerbsmässiger Transport in einen anderen Vertragsstaat, von diesem zurück sowie zwischen einem Vertragsstaat und Drittstaaten



ICAO heute

- IGO, 1947 Sonderorganisation der UNO
- Montreal Kanada
- 193 von 192 UNO Mitgliedstaaten
- Ziele:
 - Verbesserung Flugsicherheit:
 - Safety und security

- Steigerung Kapazität und Effizienz
- Förderung gesunden wirtschaftlich tragbaren Wachstum
- Minimierung negative Auswirkungen der Luftfahrt auf Umwelt
- Wichtigste Mittel:
 - Richtlinien (Standards)
 - Shall be used (verpflichtend)
 - Empfehlungen (recommended Practices)
 - Should be used (empfehlend)
 - Verfahrensvorschriften (Procedures for air navigation pans)
 - SUPPS, guidance material
- Hierarchie



- Gründe für Annexe
 - Standard anpassen
 - Änderung an CC muss von Mitgliedstaaten ratifiziert werden
 - Änderung Annexen viel schneller (2/3 Mehrheit) bis zu 7 Jahren
- Wichtigsten Organe
 - Assembly
 - Council
- Vertretung Schweiz
 - Assembly: Fixer Sitz
 - Council & Air navigation assembly
 - Seit 1980 in ABIS-Gruppe
 - Austria-Benelux-Ireland-Switzerland
 - Kontinuierliche Vertretung im Rat und der Flugsicherungskommission der ICAO
- ICAO
 - Kann kein verbindliches Recht setzen
 - Souveränität der Länder
- Schweiz
 - Übersetzung teilweise integriert
 - Ab 1995 direkt ICAO-Standards ohne eigene Rechtserlasse

IATA

- 1945 in Havanna
 - International Air Traffic Association IATA
 - INGO
 - Dachverband Unternehmen Kommerzieller Luftverkehr
 - Obschon die IATA eine INGO ist, kommt ihr wegen ihren Aufgaben (v.a. im Bereich der Standardisierung des Luftverkehrs) und der Zusammensetzung der Mitglieder nach wie vor ein «quasi-öffentlicher» Status zu
 - ↳ auch Standards
- Ursprünglich
 - Kartell der Fluggesellschaften zur Absprache von Preisen und Dienstleistungen

- Ziele:
 - Förderung eines sicheren, regelmässigen und wirtschaftliche Luftverkehrs
 - Zusammenarbeit aller am Luftverkehr beteiligter Unternehmen durch Entwicklung dafür zweckdienlicher Mittel und Methoden
 - Zusammenarbeit mit ICAO und anderen Organisationen
- Covid-19
 - Unterstützung der Fluggesellschaften bei Massnahmen / Hilfsprogrammen zur Sicherstellung der Liquidität (Ziel: Unterstützung in der Höhe von 120 Mia. US-Dollar) 
 - Unterstützung der Airlines bei der Reduktion der Kosten (Lieferantenkosten, Steuern etc. in der Höhe von 50 Mia. US-Dollar)
 - Planung eines Neustarts der ganzen Luftfahrtindustrie 
- Clearing House
 - Zentrale Verrechnungsstelle
 - Voraussetzung Interline System
 - Reisen mit einem Ticket mit mehreren Gesellschaften
 - Rechenzentrum BSP, Billing and settlement plan

ECAC

- Europäische Zivilluftfahrt-Konferenz
- IGO, unabhängige Regionalorganisation der ICAO
 - Ziele
 - Kontinuierliche Entwicklung eines sicheren, effizienten und nachhalten Luftverkehrs
 - Vorreiterrolle bei der Entwicklung einer europäischen Luftfahrtpolitik, ->heute EASA
 - Diskussionsforum und Entwicklerin neuer Ideen (Umwelt, Safety and Security)

EASA

- Flugsicherheitsbehörde IGO mit Eigenschaften NAA

Die EASA hat (de iure) selber keine Rechtsetzungskompetenz. Sie erarbeitet jedoch Regularien, die von der EU erlassen werden und daher für alle Mitgliedstaaten verbindlich sind. (Faktisch: IGO mit supranationalen Befugnissen!)

- Ziele:
 - Hohes Niveau der zivilen Flugsicherheit
 - Hohes Niveau Umweltschutz
 - Regulierung und Zertifizierungsprozess
 - Vereinfachung Luftverkehrsbinnenmarkt und Schaffung gleicher Wettbewerbsbedingungen
 - Unterstützung Mitgliedstaaten bei Umsetzung ICAO-Normen
 - Weltweite Verbreitung der Standpunkte der EU zu zivilen Flugsicherheitsstandarts und Vorschriften
 - Zulassung/ Lizenzierung von luftfahrttechnischen Produkten
 - Flugplätzen
 - Flugpersonal
 - Anleitung und Kontrolle der Mitgliedstaaten und der Industrie bei Umsetzung der Vorschriften

CH nimmt aufgrund des **bilateralen Luftverkehrsabkommens** mit der EU von 2006 an der EASA teil

CH hat seither einen Sitz im **Verwaltungsrat der EASA**, jedoch **mangels EU-Mitgliedschaft kein Stimmrecht**

CH ist dennoch **verpflichtet, bestehende und zukünftige Regelungen der EASA zu übernehmen** (indirekt durch **spezielles Übernahmeverfahren**)

volkrechtlich verpflichtend

Wenn Verfahren abgeschlossen, haben EASA-Vorschriften in der Schweiz Rechtswirkung

FAA

- NAA (BAZL/EASA)
- Aufgaben:
 - Festlegung und Überwachung des rechtlichen Rahmens zur Gewährleistung eines sicheren und effizienten Flugverkehrs.
 - FAR federal aviation regulations
 - FAA Zulassungen / Normen / Standards / Beschlüsse werden oft international übernommen.
 - EASA hat auch Einfluss auf FAA

Aircraft Systems 1

A	AD Airworthiness Directives	L	LLP Life Limited Part
	ADD Acceptable Deferred Defect		LTA Lufttüchtigkeits Anweisung
	AEA Association of European Airlines	M	MCC Maintenance Control Center
	A4E Airlines for Europe		MEDA Maintenance Error Decision Aid
	AFM Aircraft Flight Manual		MEL Minimum Equipment List
	ALI Airworthiness Limitation Item		MMEL Master Minimum Equipment List
	AMC Acceptable Means of Compliance		MOE Maintenance Organisation Exposition
	AMOC Alternative Means of Compliance		MP Maintenance Program
	AMP Aircraft Maintenance Program		MPD Maintenance Planning Document
	AOC Air Operators Certificate		MRB Maintenance Review Board
	AOG Aircraft on Ground		MRBR Maintenance Review Board Report
	ARC Airworthiness Review Certificate		MRO Maintenance Repair & Overhaul Organisation
	ATA Air Transport Association		MSG Maintenance Steering Group
B	BAZL Bundesamt für Zivilluftfahrt		NAA National Aviation Authorities
C	CA Continuing Airworthiness	N	NP Nominated Person
	CAA Civil Aviation Authorities		NPA Notice of Proposed Amendment
	CAM Continuing Airworthiness Management		NPCA Nominated Person for Continuing Airworthiness
	CAMO Continuing Airworthiness Management Organisation		NPCT Nominated Person for Crew Training
	CAME Continuing Airworthiness Management Exposition		NPFO Nominated Person for Flight Operations
	CDL Configuration Deviation List		NPGO Nominated Person for Ground Operations
	CMR Certification Maintenance Requirement		NOC Network Operations Center (former ELS => Einsatzleitstelle)
	CofA Certificate of Airworthiness	O	OEM Original Equipment Manufacturer
	CofR Certificat of Registration		PFC Pre-Flight Check
	CRS Certificate of Release to Service	P	PIC Pilot in Command
D	DOA Design Organisation Approval (EASA Part-21 related)		PIREP Pilot Report
	DOT Department of Transportation	S	SAFA Safety Assessment of Foreign Aircraft
E	EASA European Aviation Safety Agency		SASA Safety Assessment of Swiss Aircraft
	EC European Commission		SB Service Bulletin
	ECAC European Civil Aviation Conference		SMS Safety Management System
	EMS Event Measurement System		SPI Safety Performance Indicator
	ETOPS Extended Range Operation with Two-Engine Airplanes		STC Supplement Type Certificate
F	FAA Federal Aviation Administration		SUST Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle
	FOCA Federal Office for Civil Aviation	T	TC Type Certificate
	IATA International Airline Transport Association		
I	ICAO International Civil Aviation Organization		
	IOSA IATA Operational Safety Audit		

Aircraft Dispatch	An Aircraft is ready for operation => it can be "dispatched"	
Airworthiness Directive	A directive from the authority (EASA, FAA) to perform a specific task within a given timeframe	
AMC	Acceptable Means of Compliance (EASA) => guidance on how the law can be fulfilled	
AMOC	Alternative Means of Compliance (approval request towards local authority) => another way on how an airline considers to comply with law	
AOG	Aircraft on Ground => not able to fly due to technical problem	
CAME	Master Manual (Bible) for all EASA Part-M related contents. Basis Manual for CAMO (EASA Part-M Subpart G) approval certificate.	
CRS	Certificate to technically release the Aircraft/Engine or Component with the signature of an appropriately licenced mechanic	
ETOPS	Related to twin engine operated aircraft. Approval typically given for 180 minutes => Crew must always be able to land the aircraft within 180 minutes on an appropriate airport (affects the flight plan)	

• OEM	Original Equipment Manufacturer / TC Holder (Airbus, Boeing, Cessna, etc.)	
• DOA	EASA approved Design Organisations developing equipment, parts, material adequate to the OEMs covered e.g. with a STC (if major change)	
• LLP	A part where the life is limited. After limit reached => part to be scrapped	
• MEL / CDL	Minimum Equipment required to dispatch the aircraft. Located in each single aircraft	
• MMEL	Master MEL published by TC holder (aircraft manufacturer). Airline is not allowed to operate according this manual	
• MEDA	Investigation basic for human factor related occurrences	
• MOE	Master Manual (Bible) for all EASA Part-145 related contents. Basis Manual for Part-145 approval certificate.	

1945-1960

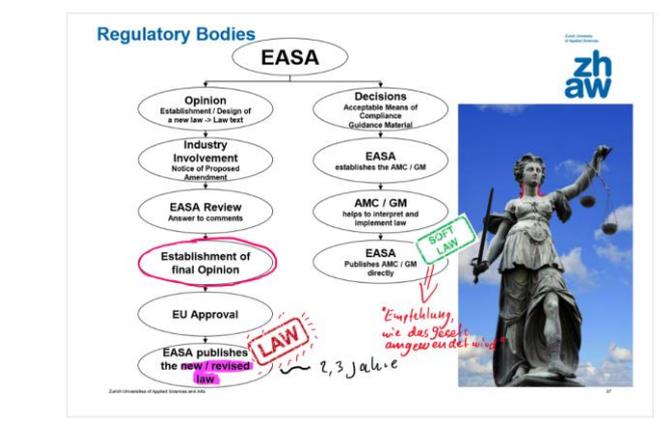
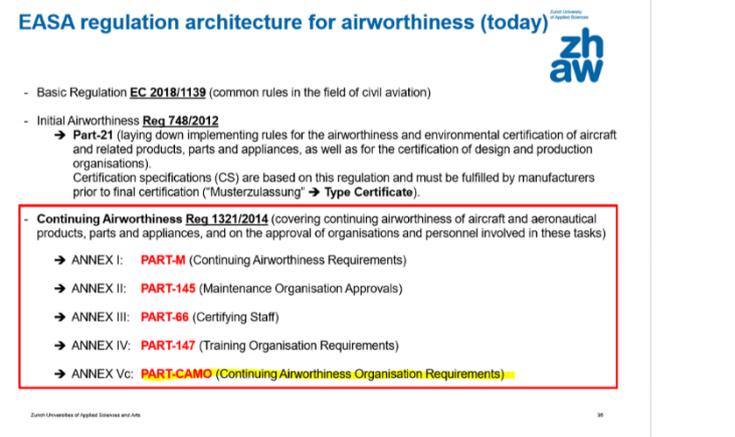
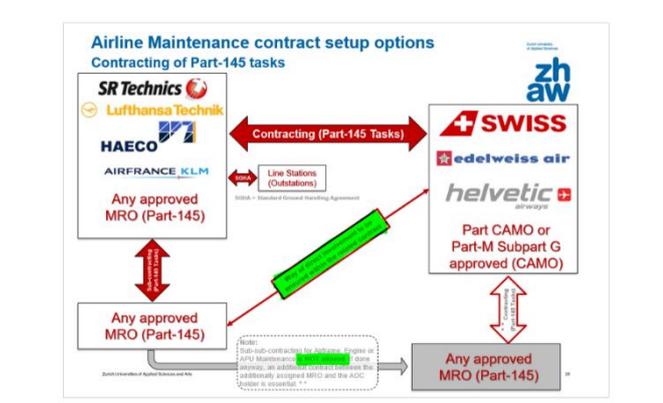
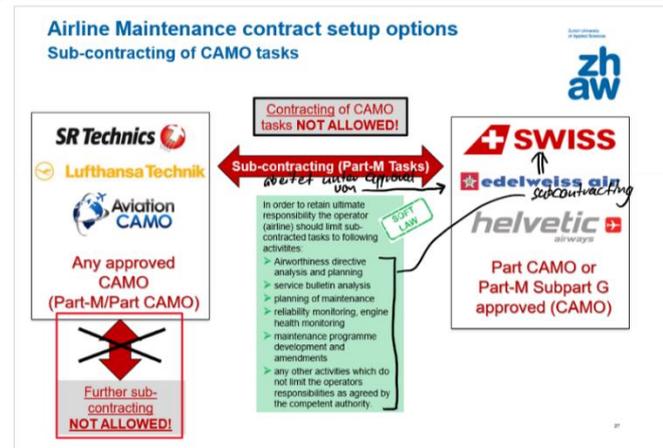
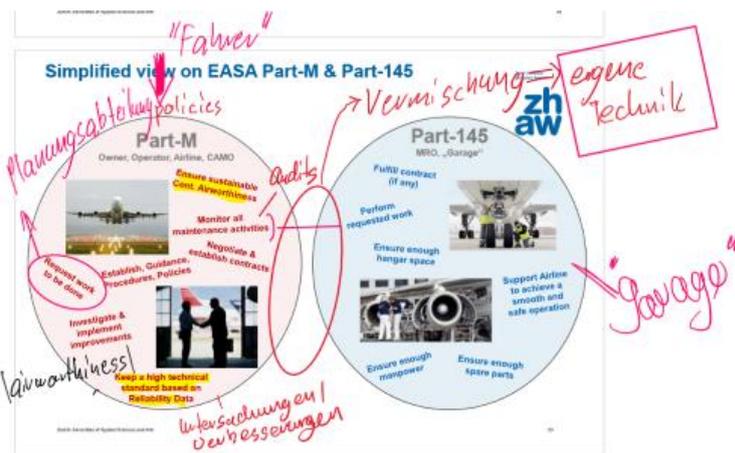
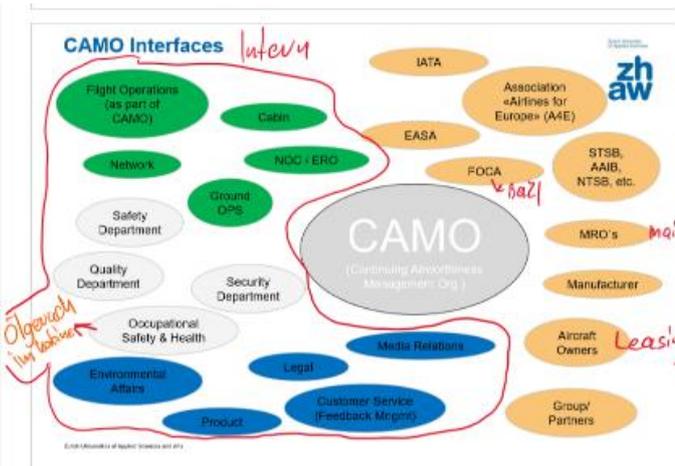
- Market was dominated by the big American companies
- First commercial jet liner – Boeing 707 flew in 1954

1960-1975

- Avro Aircraft
- SAAB
 - Boeing 747 on 09.02.1969
 - Concorde 02.03.1969
- Embraer (1979 Turboprop mit Druckkabine)

1990-today

- Bombardier
 - Market has been dominated by Boeing and Airbus



Flight vehicles

- Lift
- Drag
- Thrust
- Flugzeug
 - Heavier than air (aerodynamic lift)
 - Fixed wing
 - Powered
 - Active propulsion
 - Gliders
 - Passive propulsion
 - Rotary wing
 - Helicopters
 - Thrust and lift
 - Gyroplanes
 - Unpowered rotor providing only lift
 - Powered lift
 - Flapping wing
 - Lighter than air
 - Balloons
 - Passive propulsion
 - Airships
 - Active propulsion
- Tail, Empennage
 - Leitwerk
 - Provide stability and control
 - Vertical tail
 - Seitenleitwerk
 - Fixed part
 - Fin or vertical stabilizer
 - Movable part
 - Rudder
 - Horizontal tail
 - Höhenleitwerk
 - Fixed part
 - Stabiliser
 - Höhenflosse
 - Movable part
 - Höhenruder
- Fuselage
 - Rumpf
 - Provide space for crew and payload
 - Connect other parts of the airplane
 - Provide space for systems
- Wing
 - Tragfläche, Flügel
 - Generate Lift
 - Installation of landing gear

- Installation of engines
- Fuel storage
- Roll control (ailerons, spoilers)
- Dihedral angle
 - Winkel zu Boden
- High wing
- Mid wing
- Low wing
- Engine
 - Triebwerk
- Landing gear, undercarriage
 - Fahrwerk
 - Support the aircraft on ground, taxi, brake, take off and land
 - Nose gear
 - Bugfahrwerk
 - Main gear
 - Hauptfahrwerk
 - Absorb kinetic energy in vertical direction of touchdown
- Propulsion system
 - Reaction
 - Airbreathing
 - Turbine
 - Turbojet
 - Turbofan
 - Ramjet
 - Pulsejet
 - Rocket
 - Propeller
 - Piston
 - Turbine
 - Thrust
 - Drive generators
 - Pumps
 - Bleed air
 - ECS (environmental control system)
- Turboprop
 - Propeller
 - Reduction gear
 - Compressor
 - Combustor
 - Turbine
 - Nozzle
- Ramjet
 - Fuel injector
 - Combustor
 - Diffusor
 - Nozzle
- Pulsejet
 - Flapping valves

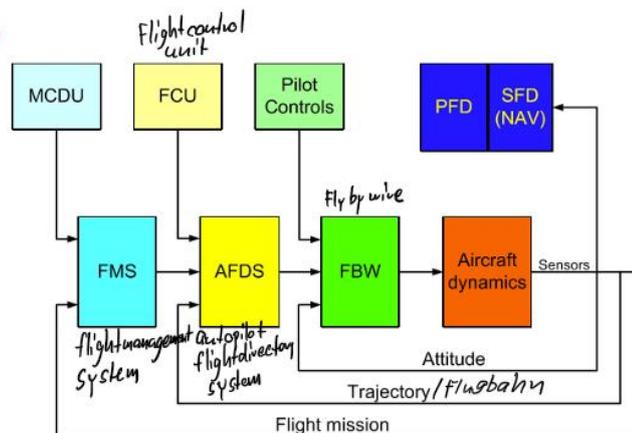
- Fuel injectors
- Combustor
- Nozzle
- Airships
- Manned free Balloons
- Rotorcraft
- Small airplanes
- Transport airplanes
- Unmanned aircraft
- Powered Lift

Aircraft systems

- Fly by wire
 - Autopilot
 - Side stick
 - Flight control Computer
 - Computer order
 - Actuator
 - Control surface
 - Aircraft response
 - Feedback

Flight control system hierarchy

Hierarchy



Zürich University of Applied Sciences

Power sources

- Electrical 200 kW
- Pneumatic 1,2 MW
- Hydraulic 240 kW
- Mechanical 100 kW
- Total non thrust (1,7 MW)
- Difference electrical engine
 - 1,0 MW non thrust

Aircraft system design

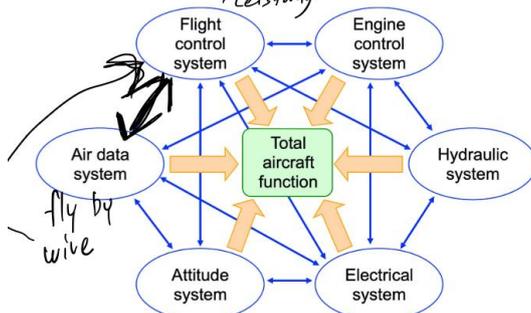
- System
 - Inputs
 - Materials
 - Components
 - People
 - Energie
 - Process function
 - Outputs
 - Energy transfer
 - Data waste
- Transportation
 - Air transport
 - Aircraft
 - Structure
 - Fuselage
 - Wings
 - Flaps
 - Empennage
 - Control surfaces
 - Vehicle systems
 - Landing gear
 - Flight controls
 - Propulsion
 - Fuel system
 - Hydraulics
 - Electrics
 - ECS
 - Avionic system
 - Navigation
 - Controls
 - Displays
 - Flight management
 - Communications
 - Mission systems
 - Sensors
 - Mission computer
 - Weapons
 - Passive defence
 - Core functions
 - Flight
 - Take off
 - Climb
 - Cruise
 - Descend
 - Maneuver
 - Payload transport
 - Load

- Storage
 - Essential functions
 - Propulsion
 - Power generation
 - Information
 - Control
 - Communication
 - Navigation
 - Crew and passenger safety
 - Auxiliary functions
 - Crew and passenger comfort
 - Flight planning and management
 - Bad weather avoidance
 - Ice protection
- System
 - Subsystem
 - Components
- ATA
 - Air Transport association
- ATA spec 100
 - Identify procedures, systems, subsystems and components
- ATA ispec 220 Information standards for aviation maintenance
- AFM
 - Aircraft flight manual
- AOM
 - Aircraft operating manual
- IPC
 - Illustrated part catalogue
- AMM
 - Aircraft Maintenance Manual
- SRM
 - Structural Repair Manual
- WDM
 - Wiring diagram manual
- EM
 - Engine manual

The system «Aircraft»

System integration

*Steuernung
Parameter
Leistung*



*arbeiten miteinander
und abhängig von
allen*

- Requirements Aircraft
 - Development and cost
 - Safety
 - Performance
 - Economy
 - Payload
 - Standards and regulations
 - Customer appeal
 - Environment
 - Part 23 / EASA CS 23
 - Airworthiness Standards
 - Normal, Utility, Acrobatic and commuter category aircraft
 - Part 25 / EASA CS 25
 - Airworthiness standards
 - Transport category airplanes
 - FAR Part 34
 - Fuel venting and exhaust emission requirements for turbine engine powered airplanes
 - EASA CS 346
 - Certification specifications for Aircraft Engine Emission and Fuel venting
 - FAR Part 36
 - Noise Standards
 - EASA CS 36
 - Noise Standards
 - ICAO Annex 16
 - Environmental protection
- System
 - Combination of parts, components, facilities, procedures, personnel, skills connected in an organized way to perform one or more functions
- Function
 - The lowest level of a specific action of a system, equipment, and flight crew performance on the airplane
- Failure
 - The inability of a system, subsystem or component to perform a function as intended
- Failure condition
 - A condition with an effect on the aircraft and its occupants caused by one or more failures considering the relevant operation and environmental conditions
 - Minor
 - No significant reduction in airplane safety, corrective actions well within crew capability, some physical discomfort to passengers of crew
 - 1/1000h
 - Major
 - Significant reduction in safety margin, increase in crew workload, physical distress to crew or occupants, possibly including injury

- 1/10000h
 - Hazardous
 - Large reduction in safety margin, physical distress or large increase in crew workload, serious or fatal injury to occupants
 - 1/10⁷h
 - Catastrophic
 - Multiple fatalities of the occupants, serious or fatal injury to flight crew members, loss of the aircraft
 - 1/10⁹
- Safe life
 - Systems or components will survive a specific design life with no failures
- Fail safe
 - A failure will cause no or minimum harm to other parts and systems or danger to personnel
- Fault tolerant
 - The system can continue operating in the event of the failure of one or more of its components

Air navigation Services

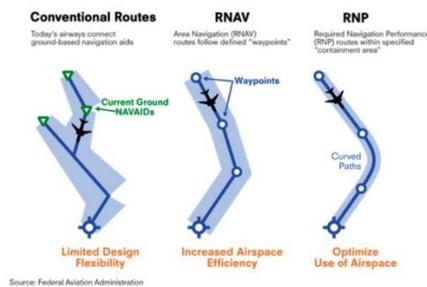
- Aeronautical Information Management
 - Aerodrome data
 - Airspace data
 - ATS and other routes data
 - Instrument flight procedure data
 - Radio navigation aids/systems data
 - Obstacle data
 - Terrain data
 - Geographic data
 - Information about national and local regulations, services and procedures
 - Weather information
 - Volcanic ash information
 - Other relevant information (e.g. -> NOTAM)
- Air traffic management
 - Airspace management ASM
 - DABS (daily airspace bulletin service)
 - Air Traffic flow and capacity management ATFCM
 - Eurocontrol
 - Steuert Verkehrsflüsse
 - Coordination mit ATC
 - Vulkane und Gewitter
 - ATFCM aims to provide a smoothing mechanism to avoid the overloads and maximize the use of airspace
 - Capacity < Demand
 - Air Traffic Services ATS
 - ATC
 - Air traffic control
 - Surveillance
 - Navigation

- Communication
 - FIS
 - Flight information service
 - Only information
 - No orders
 - Providing information
 - Other traffic
 - Status of nav aids, airfields, danger/restricted areas
 - Weather
 - Activation/closing of flight plans
 - Any flight safety related
 - ALS (approach lightning system)
 - Prevent collision by maintaining safe separation between aircraft and to terrain and obstacles
 - Maintain efficient flow of traffic
 - Provide advice and information for flights
 - Notify and assist SAR
- Meteorological Services MET
 - Information about weather
- Delays
 - Airlines
 - Air traffic flow management En route
 - Air traffic flow management airport
 - Airport
 - Misc.
 - Other weather
 - Government
 - ATFM Weather
- Communication, Navigation, Surveillance CNS
 - ILS
 - Localizer
 - Lateral guidance
 - Hinter Pistenende
 - Glide Slope
 - 3° Grad vertical guidance
 - Neben Aufsetzpunkt
 - Bot transmit two beams with different modulation to define straight track
 - Lateral separation

Lateral separation – non-Radar Airspace		zhaw
	Spacing between tracks	A/C performance requirements
<ul style="list-style-type: none"> • Table shows example requirements for lateral separation on parallel ATS routes • RNP: Required Navigation Performance [NM] • RCP: Required Communication Performance [sec.] • RSP Required Surveillance Performance [sec.] 	93km (50NM)	RNAV10, RNP4, RNP2
	42.6km (23NM)	RNP4, RNP2, RCP240, RSP180
	27.8km (15NM)	RNP2 or GNSS equipage, maintaining direct VHF voice comm.
	13km (7NM) while one a/c climbing or descending	RNP2 or GNSS equipage, maintaining direct VHF voice comm.
	37km (20NM) while one a/c climbing or descending	RNP2 or GNSS, other comm. methods

- Coordinate systems

- Magnetic Heading
 - MSL (mean sea level)
 - Barometric altimetry to determine altitude above MSL or flight level based on standard air pressure
- Orthodrome
 - Shortest distance between two point on a sphere
- Loxodrome
 - Arc crossing all meridians same angle (constant heading)



- Zurich Fachhochschule
- RNAV

- Area Navigation
- Capability to fly any desired path defined by waypoints (lat/long)
- Using IRS, VOR-DME (distance measuring system), DME-DME, GNSS (global navigation satellite system)
- VOR
 - 48 Alfred Loops
 - 1 Alfred reference phase signal
 - Mesh counter piece
 - Angular system
 - Errors have larger effect at larger distances
 - Two needed for position fix
 - Analog technology
 - inspection

- RNP
 - Required navigation performance
- RNP = RNAV + on-board performance monitoring and alerting
 - The lower the better

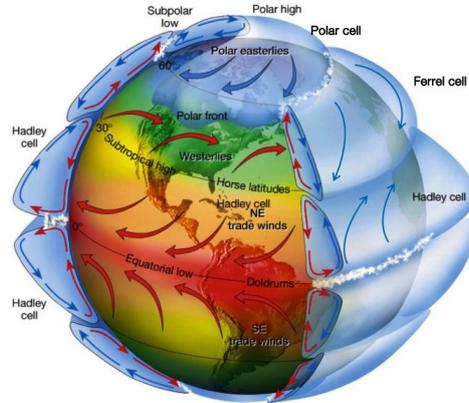
- Highly automated
- Automatic flown
- Definition of route
 - Waypoints
- Conventional NavAids play little role
- Satellite Navigation
 - Iterative position solution
 - Overdetermined
 - Possible to detect errors
 - Possibility to estimate performance (PBN)
 - Satellites

- 21'000 km away
 - 30 Watts
 - 1 aW (10^{-18})
- Surveillance
 - Primary surveillance radar
 - non cooperative
 - no altitude and ID Information
 - Low update rate
 - High power needed
 - Resolution limited
 - Sensitive to ground and weather clutter
 - Secondary surveillance radar
 - ID, altitude
 - Sufficient update rate
 - Insensitive to ground and weather clutter
 - Cooperative
 - Over-interrogation issues
 - ADS-B
 - High update rate
 - ID, Alt and many other information
 - Insensitive to weather/terrain
 - ADS-C
 - Cooperative
 - High update rate
 - ID, Alt and many other information
 - Insensitive to weather/ terrain
 - Enabler for PBS
 - MLAT
 - Position reports by pilots
- Required surveillance performance
- Minimum transaction time for surveillance information request to arrive in seconds
- Communication
 - VHF voice communication
 - HF voice communication
 - Sat voice communication
 - Datalinks (VHF/HF/Sat)

Meteorology

- Strukturelle Schäden vermindern
- Flugunfälle vermeiden
- Safety erhöhen
- Kosten verringern
- Hauptantrieb Klimasystem
 - Sonne
 - Neigung Erde
 - Wärmetransport
 - Sonneneinstrahlung am höchsten
 - Jetstreams

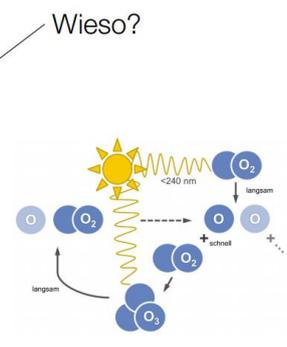
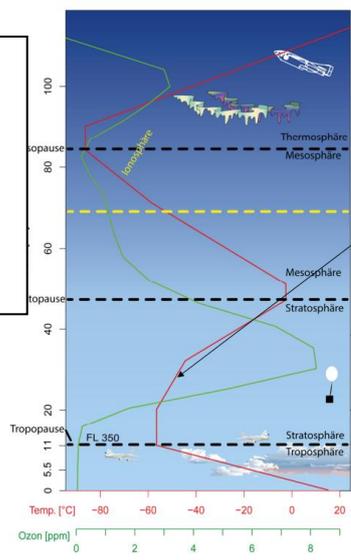
- Tiefdruckgebiete
- Intertropische Konvergenzzone (ITC)
 - Zwei Passate treffen sich
 - Steifen auf
 - Wolken entstehen



In Stratosphäre Stickoxide -> weniger Ozon

Sehr wenige moleküle

Sauerstoff nimmt Sonnenergie auf (Stratosphäre)



Approximation für die ersten 2000m:

$$\rho_{(0-2000)} = 1.179 \text{ kgm}^{-3}$$

$$g = 9.81 \text{ ms}^{-2}$$

Somit:

$$dz/dp = 1/(9.81 \cdot 1.179) \cdot 100 = 8.64 \text{ m/hPa}$$

➔ ~28 ft pro hPa oder 11.57 hPa/100m

Druck @ 0 m	=	1013.25 hPa 760 mmHg
Temperatur @ 0m	=	288.15 K (15°C)
Temperaturgradient	=	-6.5 K/km (-2 K/1000ft)
Tropopausenhöhe	=	11 km (FL360/225 hPa)
Temp. zwischen 11km-20 km	=	216.65 K (-56.5°C)
Feuchte	=	0 % RH

- Hauptbestandteile trockene Luft

- 78% Stickstoff
 - 21% Sauerstoff
 - 1 % Argon
 - 0.04 % Co2
 - Spurengas (Wasser)
 - 0-4 Volumenprozent
- Aufteilung Erde in in Gitter
- Anfangsbedingung
 - Messungen
 - Flugzeuge
- Messdaten
 - Flugzeuge
 - Satelliten
 - Boyen
 - Wetterschiffe
 - Geostationare Satelliten
 - Surface station
 - Wetterradar
- Globalwettermodell
 - Mesoskalenmodell
 - Regional, weniger Auflösung
 - IFS
 - Integrated forecast system
 - 1 Pixel = 9 kM
 - Arome
 - 1 Pixel = 1.3 KM
- Flugwettergefahren
 - Sichtweite
 - Wolkenuntergrenze
 - Turbulenzen
 - CAT (clear air turbulence)
 - Vereisung
 - High level ice crystal icing
- Luftfahrt und Umwelt
 - Toxikologische Komponenten
 - CO2
 - H2O
 - NO
 - SO2
 - Unverbrannte Kohlenwasserstoffe
 - Chemische Reaktionen
 - Ozonbildung
 - Sekundäre Aerosole
 - Russ
 - Erhöhte Toxizität
 - Globale Erwärmung
 - RCP3
 - RCP4.5

- RCP 6
- RCP 8.5
- Lösungen
 - Continuous descend
 - Reduced engine propulsion
 - Öko-Treibstoff
 - Elektrisch angetriebenes Bugfahrwerk

Aerodromes

- An aerodrome constitutes of a system of connected infrastructure elements, which are specifically designed to efficiently and effectively host the interation of various logistic flows.
- EASA: «A defined area (including any buildings, installations and equipment) on land or water or on a fixed, fixed offshore or floating structure intended to be used either wholly or in part for the arrival, departure and surface movement of aircraft»
- Airport
 - Part of public transportation system
 - Concession from DETEC (UVEK)
 - Obligation to keep infrastructure operating
 - Obligation to accept all commercial flight
 - Right to collect fees
 - national
 - Bundesverfassung
 - Luftfahrtsgesetz
 - Verordnung über die Infrastruktur der Luftfahrt (VIL)
 - Verordnung über die Luftfahrt (LFV)
 - Richtlinie und Leitfaden des BAZLs
 - International
 - Chicago convention
 - Annex to the convention
 - 1-19
 - Aerodromes Annex 14
 - ICAO Manuals
 - Guidance Material
 - Applicable to all aerodromes
 - Regional level
 - Bilateral agreement
 - Basic regulation
 - EU No. 2018/1139
 - Implementing Rules
 - Aerodrome regulation
 - No. 139/2014
 - Applicable to some airports
 - Executive director decision
 - Certification specifications
 - Guidance material
 - AMC
 - ZRH,GVA
- Airfield

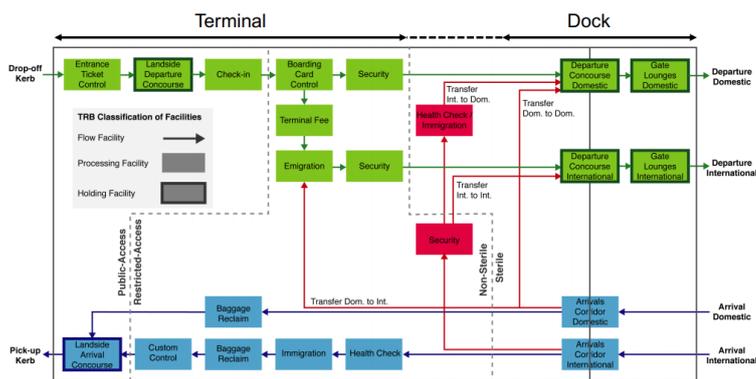
- Focus on private, leisure and training
- OPS authorization by FOCA
- Payment of services on contractual basis
- Hub and Spoke network
 - Optimized by connecting service to wide geographical area and many destinations
 - A significant percentage of the passengers connect at the hub for flights to their destinations
 - Flights are highly dependent in order to provide connections
 - Routes = Airports -1
 - Waves system
 - 13.00-16.00
 - Low demand
- Point-to-point network
 - Each route serves a single city-pair
 - Routes may be widely dispersed
 - No connections provided
 - Flights operate independently
 - Routes = $(\text{Airports} * (\text{Airports} - 1)) / 2$
- IATA Code
 - 3 Letters
- ICAO code
 - 4 Letters
 - First letter
 - Continent
 - Second letter
 - Country in a region
 - Remaining
 - Identifying airport

Components of Airports

- Airside
 - Movement area
 - Apron
 - part of an aerodrome to be used for the take-off, landing and taxiing of aircraft, consisting of the manoeuvring area and the apron(s).
 - Passenger terminal apron
 - Remote parking apron
 - General aviation apron
 - Cargo terminal apron
 - Aircraft stand
 - Contact stand
 - Open / remote Stand
 - Manoeuvring Area
 - part of an aerodrome to be used for the take-off, landing and taxiing of aircraft, excluding aprons
 - rapid exit Taxiway
 - distance between obstacles bigger
 - higher ground speed
 - Runway

- a defined rectangular area on a land aerodrome prepared for the landing and take-off of aircraft.
 - Air Traffic Services
 - Apron management system
 - A/C taxiing guidance
 - Stand allocation
 - Parking and docking guidance
 - Follow-Me Services
 - Ground handling Services
 - Loading / Unloading of A/C
 - Fuelling
 - Catering
 - De-icing
 - Ditching close all holes in aircraft
 - Aircraft Maintenance
 - Rescue and Fire fighting Service
 - achieve a response time not exceeding three minutes to any point of each operational runway, in optimum visibility and surface conditions (daytime, good visibility, no precipitation, no contamination on ground).
 - Aerodrome Safety
 - Caused by others
 - Safety related services
 - Surface checks
 - Wildlife control
 - Obstacle control and management
 - Airport maintenance
 - Snow removal
- Landside
 - Flight interface
 - Flight operations
 - Passengers
 - Baggage
 - Cargo
 - Processing component
 - Urban transportation access interface
 - Dock
 - Simple concept
 - No dock
 - Description: Detached apron, for low traffic-volume airports
 - Pier /finger
 - Description: Contact stands are arranged along a narrow building (pier or finger), which is connected on one side with the terminal building
 - Linear concept
 - Description: Advanced stage of the simple concept, contact stands are linearly arranged along the terminal building
 - Satellite
 - Description: Dock is completely

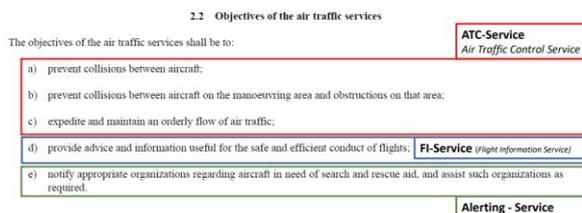
- detached from the terminal building
 - Terminal
 - An airport terminal is a building at an airport where passengers transfer between ground transportation and the facilities that allow them to board and disembark from an aircraft
 - 1 Level
 - 1.5 Levels
 - 2 Levels
 - Designed and built with expansion options
 - Urban Access
 - Public Transportation
 - Individual Transportation



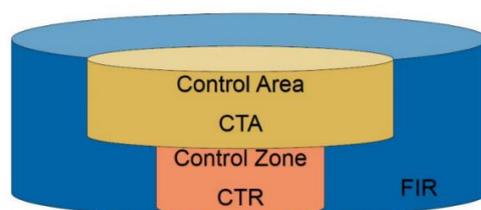
-
- Number of Pax doubled last 13 years, tripled last 23 years
- Air trafficking movement doubled in las 23 years
 - Biggers airplanes
- Global demand growth of 4.3%/4.6%

Flight operations

- Airspace
 - States have authority over their airspace
 - States define where they offer ATS
 - ATS may be delegated to other states or to an agency



○



-
- Traffic manoeuvring are
 - CTR

Class D - Controlled airspace

The conditions for class D are set out in the following:

	VFR
Separation provided	No
Guaranteed services	Traffic information between IFR/VFR and VFR/VFR (and alternative recommendation if requested)
VMC Minima	<p>At FL 100 and above: Visibility 8 km Distance from clouds Horizontal 1500 m Vertical 1000 ft</p> <p>Below FL 100: Visibility 5 km Distance from clouds Horizontal 1500 m Vertical 1000 ft</p>
Speed limitation	250 kt IAS below FL 100
Radio communication	Continuous two-way
ATC Clearance	Required

○

○ **Flight plans**

Flight Plan: Specified information provided to air traffic services units, relative to an intended flight or portion of a flight of an aircraft.



Clearance: An air traffic control clearance shall be obtained prior to operating a *controlled* flight, or a portion of a flight as a *controlled* flight. Such clearance shall be requested through the submission of a flight plan to an air traffic control unit.



Controlled flight: Any flight which is subject to an air traffic control clearance.

Repetitive FP: A flight plan related to a series of frequently recurring, regularly operated individual flights with identical basic features, submitted by an operator for retention and repetitive use by ATS

○

ICAO Annex 2, 3.3.1.2

Flight plan shall be submitted when:

- ATC service provided
- IFR flight within advisory airspace
- When required by ATS for FI, alerting and search and rescue services
- When required by ATS for coordination with military units or adjacent States for the purpose of identification
- Flight across international borders

○

○ **Flight plans should be submitted**

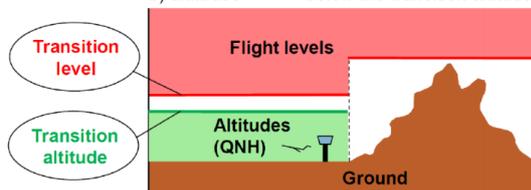
- 60 minutes before departure
- 10 minutes before
 - The intended point of entry into control area or advisory area
 - The point of crossing an airway or advisory route
- SWISS AIP
 - FP can be filed 10 minute it's needs (VFR before departure)
 - Mandatory for
 - International flights
 - Controlled flights IFR/VFR
 - Night VFR
 - Flights out of ZRH
 - Recommended for VFR Flight crossing the alps

○ **General rules of the air**

- PIC bleibt PIC

The cruising levels at which a flight or a portion of a flight is to be conducted shall be in terms of:

- a) flight levels above the transition altitude;
- b) altitudes below the transition altitude.



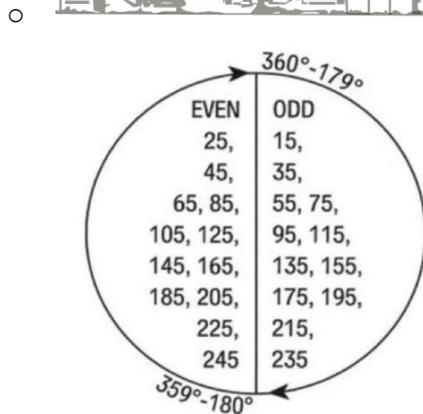
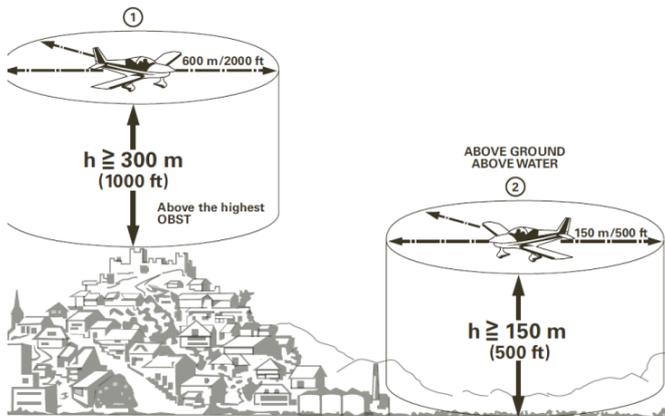
- Avoidance of collisions
 - Approaching head-on
 - Each shall alter its heading to the right
 - Converging
 - The aircraft that has the other on its right shall give way
 - Except
 - Power-driven give way to airships to gliders to balloons
- Air traffic control service
 - Clearance shall be obtained prior to operating a controlled flight
- Adherence to current flight plan unless emergency arises
- Continuous air-ground communication
- Communication failure
 - IMC Transponder 7600
- Unlawful interference
 - IMC Transponder 7500

VISIBILITY AND CLOUD DISTANCES:

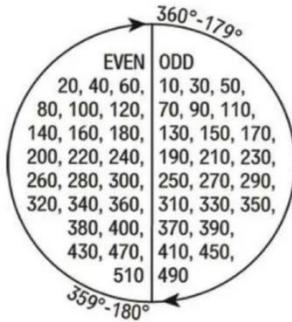
Altitude band	Distance from cloud	Flight visibility
≥ FL100	‡ 1000 ft / ↔ 1500 m	8 km
> 2000 ft/AGL – < FL100	‡ 1000 ft / ↔ 1500 m	5 km
1000 ft/AGL – 2000 ft/AGL	‡ 1000 ft / ↔ 1500 m	5 km*, surface in sight
	clear of clouds, if Transponder operated	
below 1000 ft/AGL	clear of clouds	

* flight visibility ≥ 1500 m if flight speed ≤ 140 kts IAS to avoid other traffic and obstacles or in case of low probability of traffic encounters (e.g. low traffic, low level aerial work).
 Note: Helicopters may operate at VIS down to 800 m ref. VFR Manual

- LOCALITIES AND MAJOR EVENTS



-
- VFR



- IFR 10 Schritten
- General Aviation
 - An aircraft operation other than a commercial air transport operation or an aerial work operation
 - Aerial work
 - An aircraft operation in which an aircraft is used for specialized services such as agriculture, construction, photography, surveying, observation and patrol, search and rescue, aerial advertisement
- Commercial air transport operation
 - An aircraft operation involving the transport of passengers, cargo or mail for remuneration or hire
- EASA
 - General aviation
 - Has been defined as a civil aircraft operation other than a commercial air transport flight operating to a schedule
 - Specialised operations
 - Any operation other than commercial air transport where the aircraft is used for specialised activities such as: Agriculture, construction, photography, surveying, observation, patrol, advertisement
- Airlines
 - Network hub
 - Concentrate passenger traffic and flight operation at one airport
 - Wave system, short haul feeds long-haul
 - Higher supply than local demand needs
 - Airline and airport often depend on each other
 - Point to point
 - Holiday-, City trip-, and business flights
 - Eccentric strategy
 - Time saving for passengers
 - Less dependent on one airport
 - Charter
 - Renting of whole aircraft
 - Travel operators
 - Private customers
 - No tickets for private persons
 - ACMI
 - Aircraft, crew, maintenance and insurance
 - By order of another airline
 - Ticketing, ground handling, inflight product by customer
 - Dry lease (only airplane)
- Regulations and Authorities
 - ICAO
 - EASA
 - BAZL

- Responsible for initial approval
- Thereafter for the oversight of the approved organisation



-
- Hard law
 - Implementing rule annex
 - Acceptable means of compliance
- Soft law
 - Certification specification
 - Guidance material
- Management



-
- Accountable manager
 - Overall safety responsibility and accountability
- Compliance monitoring manager
 - Monitor activities for compliance
- Safety manager
 - Responsible for an effective safety management system
- Nominated person Flight operations
- Nominated person ground operations
- Nominated person crew training
- Post holder continuing crew training
- Pre-requisites for a flight from a to b
 - Mission support
 - Dispatch
 - Crew control
 - Network operations control
 - Maintenance (tail assignment)
 - Passenger care centre
 - STOPS
 - Standard operations
 - ETOPs
 - Extended operations
- Briefing
 - IT
 - Dispatch
 - Swiss Meteo
 - Technik

- Cabin crew
- TLV on the aircraft
 - Gate personnel
 - Loading crew
 - Load controller
 - Fueller
 - PCC (passenger care centre)
- Departure
 - Pushback
 - ATC Control
 - Cabin crew
- TLV inflight
 - Cabin crew
 - Atc control
 - System checks
 - Route planning
 - Airspace clearances
 - Approach preparation
- TLV (approach)
 - ATC control
 - Ground crew
 - PAX
 - Immigration
- Training
 - Recurrent Training (line check, Refresher)
 - Line check
 - Recurrent ground courses
 - Dangerous goods
 - Crew resource management
 - Pilots qualification
 - EQuali
 - Medical checks
 - Qualis werden angeschaut -> Was für Probleme -> Training
 - All training is closely geared to the trainee's abilities, actual situation and future challenges
 - We enable our trainees to cope with both specific and generic problems
 - We accept and appreciate that there is not always a standard solution for every situation
 - Holistically, comprehensively and competency-based
 - Distinguish between and adequately distribute training and checking.
- Pan Pan
 - Declaring of an urgency condition does not imply immediate assistance
- Mayday mayday
 - Distress
 - Oberste prio
 - Visible smoke of unknown origin
 - Fire on board
 - Structural damage
- FLY NAV COM

- Memory Items
 - Loss of braking
 - Emergency decent
 - Stall recovery
 - Stall warning at lift-off
 - Unreliable speed indication
 - EGPWS Warnings/cautions
 - TCAS Warnings
 - Windshear
- Operational bulletins
- ECAM
 - Elektronische Checkliste bei technischen Störungen
- Flight crew operation manual
 - Supplementary procedures / system related procedures
- SPORDEC
 - Perception
 - Situation
 - Wahrnehmung/Drill
 - Preliminary actions
 - Sofortmassnahmen, Sichern (engine), Sinkflug
 - Options
 - Möglichkeiten
 - Beste Lösung finden Unterstützung Crew und Bodenstellen
 - Rating
 - Bewertung
 - Decision
 - Entscheidung
 - Execution
 - Durchführung
 - Controlling
 - Kontrolle
 - Is anyone still flying this aircraft?
 - Second round
 - Black swan
 - Never happened
 - No procedures
 - Anzeigen kritisch hinterfragen

Operational Risk management, Safety, Security

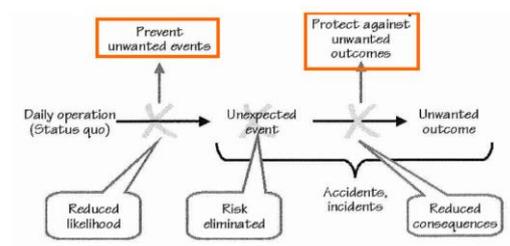
- Operational risk management
 - Allgemeines Schutzkonzept
 - Bow tie
 - Lines of defence
 - Organisational management
 - Risk and compliance functions
 - Internal audit
 - Risk identification
 - Risk mitigation
 - Effectiveness

- Engineering mitigations
- Control mitigations
 - Accepts safety risk of the consequence, adjust system to mitigate such safety risk by reducing it to a manageable level
- Personnel
 - Personnel taught how to cope with risk
- Cost/benefit
- Practicality
- Challenge
- Acceptability to each stakeholder
- Enforceability
- Durability
- Residual safety risks
- New problems

○



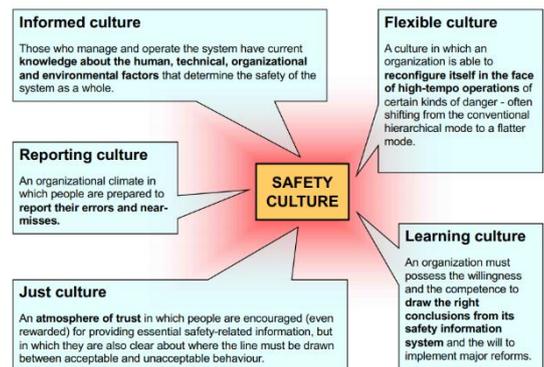
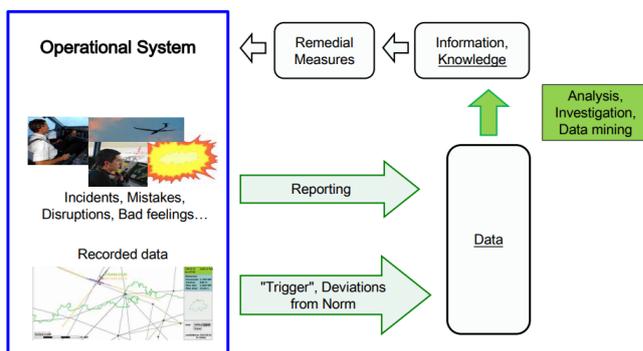
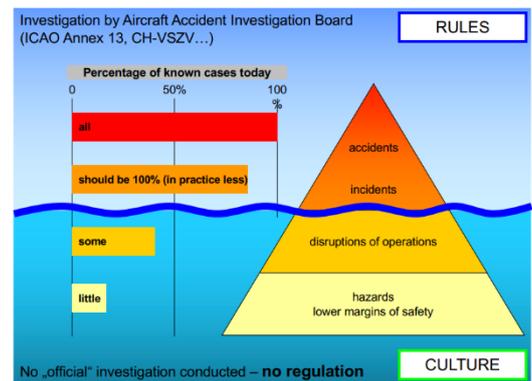
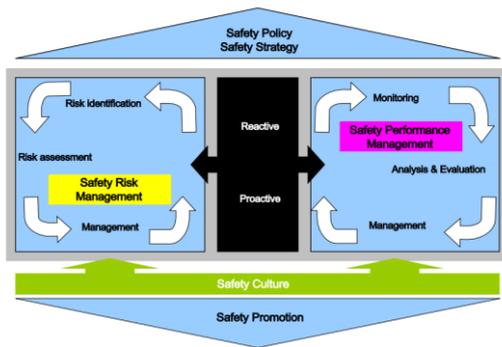
○



○

- Security
 - Physical security
 - Deny unauthorized access
 - Information security
 - Defending information
 - Integrity
 - Availability
 - confidentiality
- Operational Safety management
 - ICAO
 - SARPS
 - Standards and recommended Practices
 - Best practices (policies)
 - Recommended practices (inhibited standards)
 - Standard (banana country)
 - Nuts and bolts regulation
 - Exactly described what to do
 - Standards and Safety regulations
 - Safety (Risk) management
 - Safety Risk Assessments

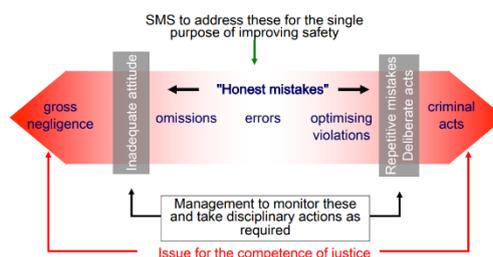
- Safety investigations
- Safety culture
- Human factors
- Just culture
- Organisation
- Verhalten von Organisationen im komplexen Umfeld
 - Komplexität
 - Verhalten in operationellen Krisen
- Operational Risk Management
- Risk Identification
 - Risk treatment
 - Avoiding
 - Reduction
 - Segregation of exposure
 - Risk taking
 - Taking
 - Transferring
 - Mitigating risk by changing likelihood or impact
 - Risk ownership
 - Person or entity with the accountability and authority to manage the risk



Just Culture

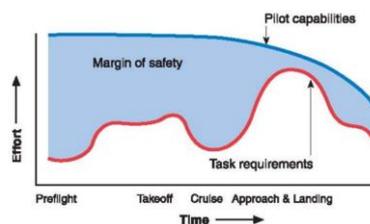
Domino Modell

Swiss cheese Model

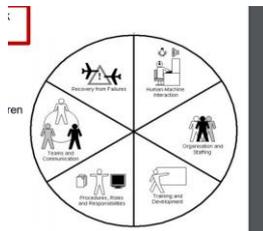


Human factors

- Lernen aus Fehler
- Just culture
- Fokus auf Menschen
- Technische Weiterentwicklung
- Safety management
- Standardisation
- Design, technology, Equipment
 - Redundancy, Diversity, Maintenance and repair, Redesign, nuts and bolts standards, Technical norms
- Human performance
 - Training, education, procedures, checklists, licensing, Training requirements
- Organization
 - Safety risk management, Organizational culture, Self-regulation, management system standards
- Meiste Unfälle bei final/Landing
 - Tiefe Geschwindigkeit
 - Tiefe Höhe
 - Cockpit crew nicht mehr fokussiert

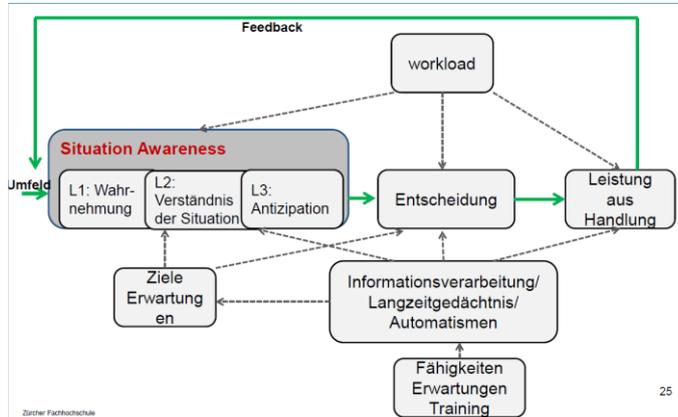


- Task requirements very high, little safety margin
- Today 90% human failure and only 10 % technical fails
- Fehler, geplante Abfolge geistiger oder körperlicher Tätigkeiten nicht zum beabsichtigen Resultat führt. Der Misserfolg darf aber nicht zum beabsichtigen Resultat führen
- Konsequenz der Handlung nicht beabsichtigt.
- Fehler werden im Nachhinein am Resultat erkannt
- Verstöße = bewusste Abweichen von Verfahren und Regeln



- Humanizing Work
 - Untersucht, wie Menschen arbeitsbezogene Aufgaben im Mensch-Maschine-System ausführen
 - Nutzt menschliche Fähigkeiten
 - Fördert und erweitert menschliche Effizienz
 - Vermeidet Unter-, Überbelastung
- Anfänge human factors
 - 1 WK. Selektion
 - 2. WK Physiologische Probleme

- Beschleunigung, Höhe, Vibration, Lärm
 - Operator-Maschinen-Schnittstelle untersuchen
- Situation awareness
 - Wahrnehmung
 - Verständnis
 - Antizipation



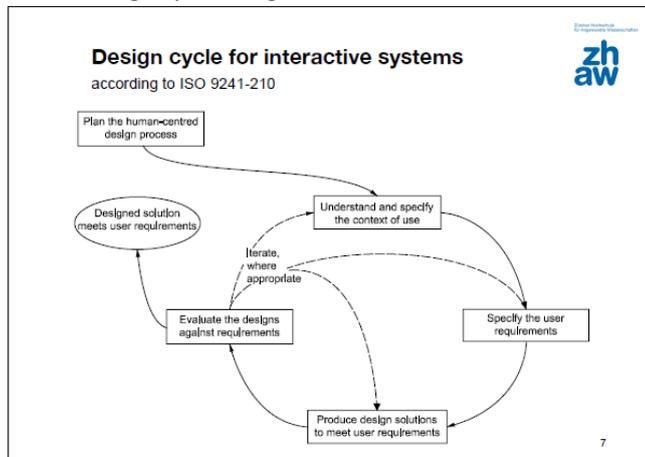
- Decision making
- Stress and workload management
- Threat and error management
- Handlungssteuerung
- Kommunikation
- Leadership
- Teamwork
- Konfliktmanagement
- Leistungsfähigkeit
- Fatigue
- Motivation
- Automaiton Multitasking
- Human centered design
 - Involving the human perspective in all steps of the problem-solving process
 - Interdisziplinärität
 - Psychologie
 - Medizin
 - Engineering
 - Praktiker
 - Person, Task, Equipment, Environment, Interaction
 - Ursachen Flugunfälle
 - Mangelnde Situation Awareness
 - 88% der Flugunfälle
 - 76.3 % Mislungene Wahrnehmung oder Fehlwahrnehmung
 - Schlechte Entscheidung
 - Stress/Workload
 - Ermüdung
 - Fehler in Entscheidungsfindung
 - Kommunikationsfehler
 - Teamwork / Leadership: Rollen, Aufgabenverteilung, Konflikte, mangelnde soziale Unterstützung
 - Organisationale Bedingungen

- Mehraufwand durch Überregulation
 - Zu stark automatisierte Systeme
 - Fatigue Risk management
 - Fatigue
 - Gegen den zirkadianen Rhythmus arbeiten
 - Zeitgeber
 - Exogene
 - Licht
 - Aussentemperature
 - Soziale Reize (Wecker)
 - Endogene
 - Hormone (Melatonin, schlafen)
 - Körpertemperatur
 - Leistung am tiefsten
 - 4.00 Uhr
 - 14.00 Uhr
 - Monotoring
 - Ungünstige Workloadmuster
 - Zu lange Arbeitszeit
 - Ungenügendes Pausenmanagement
 - "Fatigue is a physiological state of reduced mental or physical performance capability resulting from sleep loss, extended wakefulness, circadian phase, and / or workload (mental and/or physical activity) that can impair a person's alertness and ability to perform safety related operational duties."
 - Erhöhte Reaktionszeit
 - Vergesslichkeit
 - Eingeschränkte Konzentrationsfähigkeit
 - Fehler in Wahrnehmung
 - Eingeschränkte motorische Fähigkeiten/Koordination
 - Erhöhtes Risikoverhalten
 - Eingeschränkte Kommunikation
 - Gereizte Stimmung
 - Verlust eines umfassenden Situationsbewusstseins
 - Schlechte Entscheidungsfindung
 - Müdigkeitsverhalten
 - Ursachen
 - Schlafmangel, gestörter Schlaf
 - Umgebung
 - Licht, Lärm und Vibrationen
 - Person
 - Arbeitszeit
 - Arbeitsbedingungen
 - Gesundheit / Lifestyle
 - Einflussfaktoren
 - Auswirkungen
 - Allgemeine Arbeitsbedingungen
 - Kombination von objektiven und Subjektiven Messmethoden

- Implikation zum Umgang mit mentaler Ermüdung zu finden
- Eye Scanning
- Entwicklung von simulations-basierten Crew-Ressource Management Trainings
- Upset Prevention and Recovery Training
- Automation
 - Insufficient or exaggerated Trust in automated Systems
 - Loss of manual skills (deskilling)
 - Loss of situation awareness
- Common pattern in flight accidents
 - Focus on technical Problem
 - No shared responsibility during trouble shooting
 - No one is actually flying the aircraft
- CRM
 - Crew resource management
 - Airlines: flight attendants, Pilots
 - Air Rescue Teams
 - CRM training is one way of addressing the challenge of optimizing the human/machine interface and accompanying interpersonal activities. These activities include team building and maintenance, information transfer, problem solving, decision making, maintaining situation awareness, and dealing with automated systems. CRM training is comprised of three components: initial indoctrination/awareness, recurrent practice and feedback, and continual reinforcement.
 - Development of a behaviour-based training in real work settings: focus on cognitive and interpersonal skills
 - Best use of all available human, informational and equipment resource
 - Forming
 - Storming
 - Norming
 - Performing
 - Multicrew concept
 - Sicherheit
 - Redundanz
 - Monitoring
 - Unterstützung
 - Fehlerdetektion und -behebung
 - Effizienz
 - Organisierte Koordination von verschiedenen Cockpit-Funktionen
 - Bessere Inflight management
 - Procedures, Checklists, Briefings, Standards, Standard phraseologie
 - NASA federführend ab 1973
 - Seit 1998 obligatorisches CRM Training für Airlines in der Schweiz
- TRM
 - Team resource management
 - Air traffic controllers
 - Medical Teams
 - Ground handling staff

Human factors engineering

- Unfall Air Inter Flug 148
 - Vertical speed
 - Flight path angle



- The user does not know what he wants until he gets it
- Then he knows what he does not want
- A safety critical system or life-critical system is a system whose failure or malfunction may result in
 - Death or serious injury to people
 - Loss or severe damage to equipment
 - Environmental harm
- Die ergonomische Produktqualität werden durch das Qualitätskonzept der Gebrauchstauglichkeit (Usability) beschrieben:
 - Die Gebrauchstauglichkeit bezeichnet das Ausmass, in dem ein Produkt durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Nutzungskontext effektiv, effizient und mit Zufriedenheit genutzt werden kann (DIN ISO 9241-11).
 - Die Effektivität bezeichnet die Genauigkeit und Vollständigkeit mit dem Benutzer ein bestimmtes Ziel erreichen.
 - Effektivität: Ein Navigationssystem, welches den Benutzer zu einer bestimmten Adresse führt (Strasse und Hausnummer) ist effektiver als ein Navigationssystem, welches den Benutzer nur in die Strasse führt, wo er die entsprechende Hausnummer dann selbst suchen muss.
 - Die Effizienz bezeichnet die kostenbezogene Effektivität, d.h. den im Verhältnis zur erzielten Genauigkeit und Vollständigkeit erzielten Aufwand mit dem Benutzer ein bestimmtes Ziel erreichen.
 - Effizienz: Ein Navigationssystem, bei dem der Benutzer den Strassennamen aus einer Liste auswählen kann, ist effizienter als ein Navigationssystem, bei dem der Benutzer den Strassennamen Buchstaben für Buchstaben vollständig eingeben muss.
 - Die Zufriedenheit bezeichnet die Beeinträchtigungsfreiheit und Akzeptanz der Nutzung.
 - Zufriedenheit: Der Benutzer wird mit einem Navigationssystem zufriedener sein, welches ihn möglichst ohne Umwege zum Ziel lotst. Umwege durch eine fehlerhafte beziehungsweise unvollständige Navigationsdatenbank oder verspätete Richtungsangaben können zur Ablehnung des Navigationssystems durch den Benutzer führen.

BAZL

- Sicherheits- und Risikomanagement
 - Regulation
 - Luftfahrtentwicklung
 - Sachplan für Anlagen
 - SIL
 - Ist das Planungs- und Koordinationsinstrument des Bundes für die zivile Luftfahrt.
 - Er legt die Ziele und Vorgaben für die Infrastruktur der Zivilluftfahrt für die Behörden verbindlich fest.
 - Der SIL stellt die Koordination zwischen dem Bau und Betrieb von Flugplätzen und benachbarten Nutzungen und Schutzgebieten sicher. Räumliche Konflikte sollen frühzeitig erkannt und möglichst ausgeräumt werden.
 - Der Konzeptteil enthält generelle Ziele und Vorgaben zur gesamten Infrastruktur der schweizerischen Zivilluftfahrt. (letzte Revision durch BR am 26. Februar 2020)
 - Der Objektteil konkretisiert die Vorgaben aus dem Konzeptteil für die einzelnen Flugplätze
 - Abwägung
 - Wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung
 - Umgebung Nutzungsansprüche und Schutzziele
 - Weiterentwicklung der Regularien
 - Lösung für Umwelt und Security
 - Steuerung durch Gebühren
 - Enabling Innovationen
 - Aufsicht
 - Sicherheit Flugtechnik
 - Sicherheit Flugbetrieb
 - Sicherheit Infrastruktur
 - Innovation und Digitalisierung
 - RPAS
 - U-Space

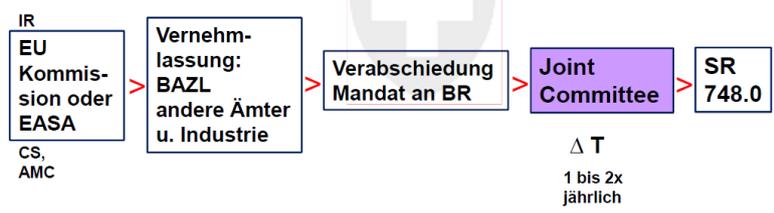
SAFETY POLICY & OBJECTIVES 1 <ul style="list-style-type: none"> • LUPO • FOCA Safety Policy *) • Regulatory framework • Ressources 	SAFETY RISK MANAGEMENT 2 FOCA to: <ul style="list-style-type: none"> • Identify potential risks across CH aviation system • Implement MS (CM&SMS) with stakeholders (Certification) • Establish effective reporting system (EU 376/2014) • Accident investigation capability 	SUST AV
SAFETY PROMOTION 4 <ul style="list-style-type: none"> • Safety Information <ul style="list-style-type: none"> • Communication (internet) • Dissemination (reporting) • Internal & external addressees 	SAFETY ASSURANCE 3 FOCA Safety Oversight: <ul style="list-style-type: none"> • Monitoring of Compliance & SMS via Audit & Inspection • Risk & Performance based oversight concept 	

- SRM
 - SASP
 - Safety assurance und Safety promotion in der Schweiz
- Zertifizierung von SMS
- (1) clearly defined lines of responsibility and accountability

- (2) a safety policy;
- (3) the identification of aviation safety hazards entailed by the activities of the operator, their evaluation and the management of associated risks, including taking actions to mitigate the risk and verify their effectiveness;
- (4) maintaining personnel trained and competent to perform their tasks;
- (5) documentation of all management system key processes
- (6) a function to monitor compliance of the operator with the relevant requirements. The management system shall correspond to the size of the operator and the nature and complexity of its activities, taking into account the hazards and associated risks inherent in these activities.
- Management
 - Zertifizierung Air Operator
 - (1) the official name and business name, address, and mailing address of the applicant;
 - (2) a description of the proposed operation, including the type(s), and number of aircraft to be operated;
 - (3) a description of the management system, including organisational structure;
 - (4) the name of the accountable manager;
 - (5) the names of the nominated persons required by ORO.AOC.135(a) together with their qualifications and experience; and
 - (6) a copy of the operations manual required by ORO.MLR.100 *
 - Zertifizierung
- Risiko und Performance basierte Sicherheitsaufsicht
- Unabhängiger Regulator
 - Hoher Sicherheitsstandard
 - Förderung Luftfahrt
- Nachhaltige Entwicklung
 - Beim Verbrauch von Ressourcen die Bedürfnisse künftiger Generationen berücksichtigen
 - Ökologie
 - Soziale Auswirkung
 - Ökonomie
- Luftfahrt System
 - National
 - Oberaufsicht beim Parlament (UVEK)
 - Regulator
 - «Regel-setzende» und “Regel-durchsetzende” Instanz, zuständig für internationale Kontakte und Vereinbarungen, fungiert auch als Polizeibehörde
 - Provider
 - erbringt hoheitliche Leistungen im Auftrag des Regulators (z. B. Skyguide)
 - Operator und Organisation
 - private Unternehmen, welche
 - auf dem Markt Luftverkehrs-Dienstleistungen anbieten
 - Verfassungsaufträge

- Die Gesetzgebung über den Eisenbahnverkehr, die Seilbahnen, die Schifffahrt sowie über die Luft- und Raumfahrt ist Sache des Bundes.
- Bundesgesetz über die Luftfahrt LFG
- Verordnungen
 - VFL
 - Verordnung über die Finanzhilfe für Ausbildungen im Bereich Luftfahrt
 - VFP
 - Verordnung des UVEK über die nicht europaweit geregelten oder vereinheitlichten Ausweise des Flugpersonals
- Vorgaben
 - LUPO
 - Anbindung der Schweiz an den Luftverkehr
 - Infrastruktur (SIL)
 - Sicherheit
 - Organisation der Flugsicherung
 - Ausbildung und Forschung
 - Neue Technologien
 - Sicherheitsempfehlungen der SUST
 - Generalsekretariat
 - Sust
 - CASO
 - Civil aviation safety office
- International
 - ICAO Annex 1-19
 - Standards
 - Recommendations
 - High-Level goals
 - EASA EU 2018/1139 Basic Regulation
 - EU, EASA > EASA > Eurocontrol – SESAR
 - Part Aro
 - Authority requirements OPs
 - Part Oro
 - Organisation requirements OPs
 - Umwelt, CO2
 - Sicherheit (Safety, Security)
 - IR's
 - Implementing Rule
 - AR
 - Authority requirement
 - OR
 - Organisation requirement
 - CS
 - Certification specification
 - AMC
 - Acceptable means of compliance
 - AltMoC

- Alternative means of compliance
- GM
 - Guidance material
 - Schweiz LFG

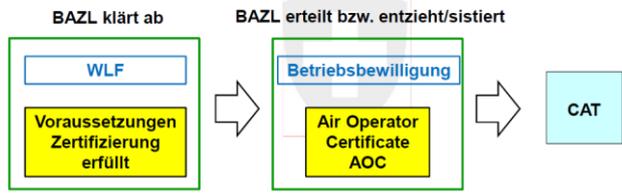


- NAA's
 - MAB
 - Member states advisory body
 - TeBs
 - Technical bodies
- Industry
 - SAB
 - Stakeholder advisory bodies
- EASA single programming document
 - Rulemaking
 - Management board

EASA Standardisierungsplanung

Bsp. Flugbetrieb:

Wirtschaftliche Leistungsfähigkeit (WLF) (EC 1008/2008) und **Compliance im Bereich Safety** (EC 965/2012) als Voraussetzung für Betriebsbewilligung und AOC!



→ Thematik: Sparmassnahmen gegenüber Sicherheit!

CAT: Commercial Air Transport; AOC: Air Operator Certificate

Die dafür notwendige EU Grundlage:

Regulation (EU) No 628/2013 Continuous Monitoring Approach or CMA.

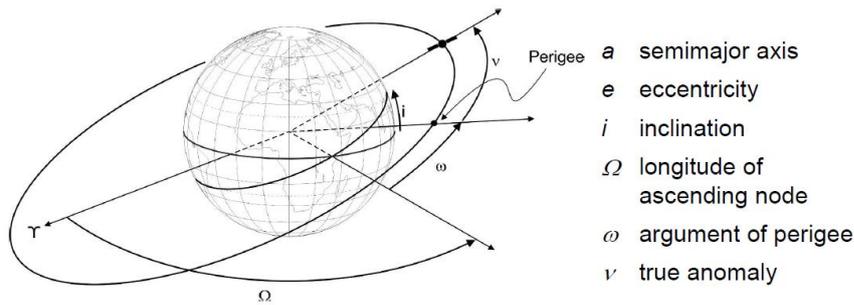
<https://www.easa.europa.eu/document-library/regulations/commission-implementing-regulation-eu-no-6282013>

- Die Implementierung des CMA erfordert ein Modell für die Sammlung und Analyse von **Compliance, Safety und Activity Indikatoren** auf einer kontinuierlichen Basis.
- Das Modell wurde als **Entscheidungshilfe** für die EASA entwickelt.
- Sie möchte damit ihre **Standardisierungsaktivitäten priorisieren** und das **Thema und die Frequenz** der zukünftigen "Comprehensive and focused inspections" festlegen.

- Ramp
 - SAFA
 - Safety assesement for foreign aircraft
 - SACA
 - Safety assesement of community aircraft

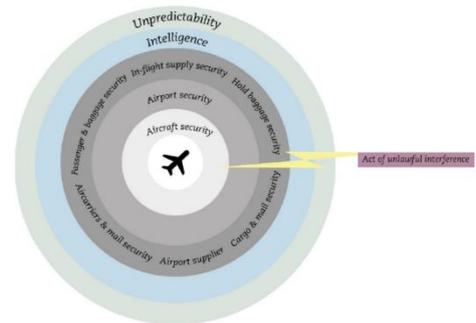
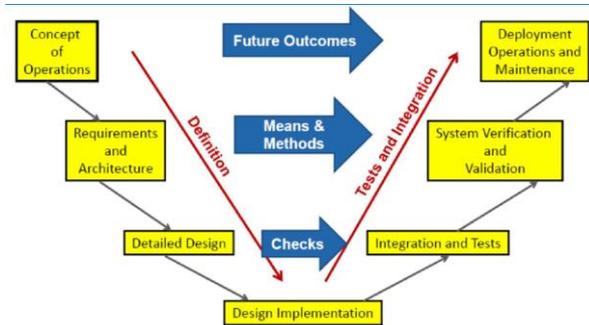
SPACE

- Limited to earth bounded missions, no interplanetary missions
- Unmanned missions
 - closed
 - Circle
 - Ellipse
 - Open
 - Parabola
 - Hyperbola



- Nahe Satelliten
 - Geringes delay
 - Braucht weniger leistung
 - Jedoch schlechtere Verbindung (Horizont)
- weit entfernte
 - Verbindungszeit (delay)
 - Mehr Leistung
 - Grössere Rakete / mehr Treibstoff
- Moon gravity
- Solar radiation
- Albedo
- Drag
- Sun gravitiy
- Earth oblatness
- Earths ravity
- Chemical rocket propulsion
 - Liquid propellant fed under pressure into thrust chamer
 - Liquid bipropellant: liquid fuel and liquid oxidizer
 - Liquid monopropellant : single liquid containing fuel and oxidizer
 - Certain rockets can be shut down and restartet
- Electric rocket propulsion
- Modularität
 - Verhältnis Masse/Leermasse
- Satellites
 - Scanning multifrequency microwave radiometer
 - All-weather
 - Sea surface
 - Temperature
 - Wind
 - Radar altimeter
 - Satellite altitude
 - Ocean surface wave height
 - TSX/TDX Tomosar
 - Line scanner (single line)
 - Whiskbroom scanners (multiple lines)
 - Pushbroom scanners
 - Frame sensors / video
- Cosmic rays
 - Charged particles with huge energy range coming to earth from all directions

- Mostly protons, but all nuclei are present -> particle identification
- Radiation environment for space instrumentation
- Telecommunication
 - Low power, high data rate
 - Impact of satellite orbits, velocity, attitude



Security

- Safety
 - Innere Sicherheit
 - Operationell, betrieblich
- Security
 - Sicherheit vor Anschläge
 -
 - Sichere Luftfahrt
 - Alle Sicherheitsvorkehrungen wurden gemäss Sicherheitsprogramm zweifelsfrei eingehalten und die sichere Luftfrachtkette wurde nie unterbrochen
 - Bekannte Fracht
 - Stammt von einem bekannten Versender und erforderliche Schutzmassnahmen wurden vorgenommen
 - Unbekannte Fracht
 - Screening
 - Stammt von einem unbekanntem Versender oder erforderliche Schutzmassnahmen wurden nicht vorgenommen oder Zweifel am Sicherheitsstatus der Sendung bestehen
 - High Risk Fracht
 - Screening mit min. 2 Methoden
 - Erhebliche Manipulation, welche das Eingbringen eines verbotenen Gegenstandes ermoglich hatte, HRCM von Ländern der roten Liste
 - Manipulation
 - Screening
 - Visual check
 - Physical handcheck
 - X-Ray

- Explosive trace detection
- Explosive device searcher
- Metalldetektor
- Explosive detection dog
- Emergency response plan
 - Krisenmanagement bezeichnet den systematischen Umgang mit Krisensituationen. Dazu gehören Identifikation und Analyse von Krisensituationen, die Entwicklung von Strategien, sofern nicht bereits im Rahmen eines Risikomanagements geschehen, zur Bewältigung einer Krise, sowie die Einleitung und Verfolgung von Gegenmassnahmen.

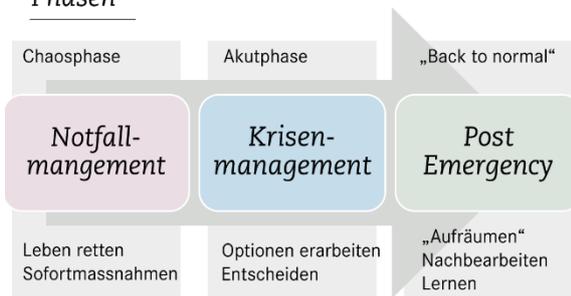
Emergency Response Plan – Typische Stadien einer Krisenspirale



Grundlagen NKM Disziplinen



Grundlagen NKM Phasen



- Krise
 - Schuldige
 - Rettungsdienste
 - Angehörige der Opfer
- Katastrophe
 - Rettungsdienste
 - Regierung
 - Tunnelbetreiber

- Transitverkehr
- Chance für
 - Medien
 - Baufirmen
 - Sicherheitsexperten
- ERO
 - Event
 - Response
 - Outcome
- Krisenstab
 - Die Organisation eines Krisenstabs ist abgestimmt auf die Organisation und Struktur des Unternehmens
 - Übernimmt in einer Krisensituation die Führung des Unternehmens
 - Crises Manager
 - Support
 - Flight operation
 - Airport operation
 - Safety

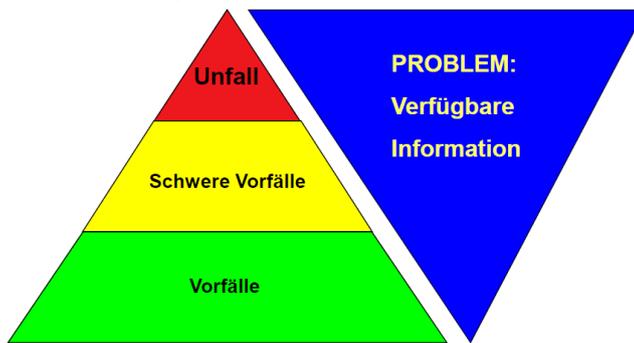
- Legal
 - Problemerkennung
 - Lagebeurteilung
 - Entschlussfassung
 - Ausarbeitung Plan
 - Auftragserteilung
 - Kontrolle
- Care
 - Betreuung
 - Interne Kommunikation
 - Schutz und Abschirmung von Betroffenen und Angehörigen
 - Stressmanagement

SUST

- Annex 13
 - Abklärung von Flugunfällen als hoheitliche Aufgabe
 - Regelt Grundsätze, Vorgehen und Kommunikation
 - Ratifizierung durch Mitgliedstaaten
 - Enge Zusammenarbeit zwischen der Untersuchungsbehörde und den Stakeholdern
 - LFG
 - EU Vo 996/2010
 - Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen
 - Organisation und Geschäftsreglement OGR
 - Strafprozessordnung
 - Autopsien
 - Beschlagnahmung
 - Internationale Vereinbarungen: ratifizierte Chicago Convention on International Civil Aviation, mit Anhängen.
 - Luftfahrtgesetz (LFG), momentan Art. 23-26 – in
 - Teilrevision
 - Seit 1. Februar 2012: Verordnung (EU) Nr. 996/2010 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Oktober 2010 über die Untersuchung und Verhütung von Unfällen und Störungen in der Zivilluftfahrt und zur Aufhebung der Richtlinie 94/56/EG.
 - Seit 1. Februar 2015: Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen (VSZV)
 - Luftfahrthandbuch (aeronautical information publication –AIP)
 - The sole objective of the investigation of an accident or incident shall be the prevention of accidents and incidents
 - It is NOT the purpose of this activity to apportion blame or liability
 - Was ist geschehen?
 - Warum ist es geschehen?
 - Wie kann man es besser machen?
 - The accident investigation authority shall have independence....

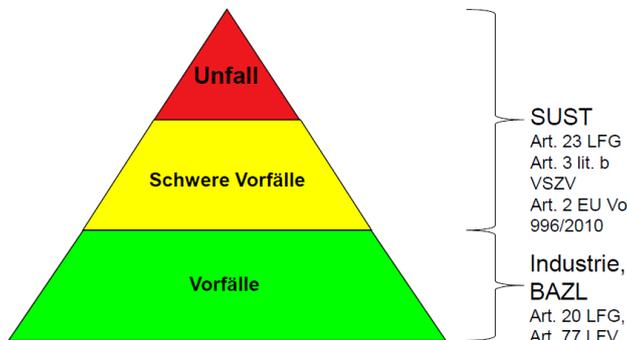
	safe	unsafe
legal		Sicherheitsuntersuchung
illegal	Justiz	

-
- Legal is not safe enough
- Legal is not always safe
 - Die Strafverfolgungs- und die Administrativbehörden sowie die Sust koordinieren ihre Tätigkeiten
 - Koordination ja
 - Kooperation oder Konfrontation nein
- Offenheit und Ehrlichkeit gegenüber der Sicherheitsuntersuchungstelle sollen keine negativen Auswirkungen für den Betroffenen haben.
- Macht sicherheitsempfehlungen
 - Erlässt keine Vorschriften



Du Pont-Pyramide

- Täglicher Betrieb überwachen
- Systematische Auswertung Flug- Radardaten
- Offene Kommunikation von Fehlern
 - Reporting culture
 - Just culture

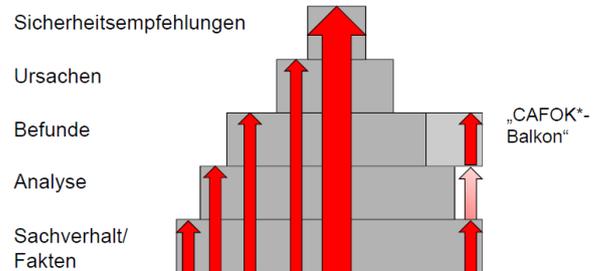


- Meldepflicht Unfälle und schwere Vorfälle
- Ablauf Sicherheitsuntersuchung
 - Meldung
 - Beurteilung
 - Untersuchungshandlungen
 - Entwurf Schlussbericht

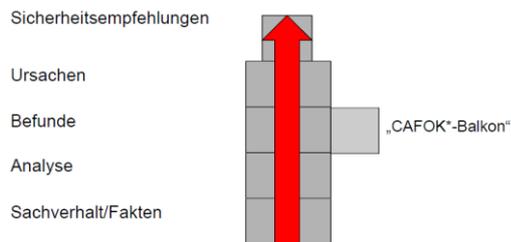
- Qualitätskontrolle
- Betroffene Verkehrskreise können Stellung beziehen
- Korrektur und Ergänzung
- Schlussbericht
- Flugunfall
 - Ereignis beim Betrieb eines Luftfahrzeugs
 - Bemannt / unbemannt
 - Person tödlich oder schwer verletzt ist
 - es sei denn, dass die Verletzungen eine natürliche Ursache haben, dem Geschädigten durch sich selbst oder von einer anderen Person zugefügt worden sind oder es sich um Verletzungen von unbefugt mitfliegenden Personen handelt, die sich außerhalb der den Fluggästen und den Besatzungsmitgliedern normalerweise zugänglichen Räume verborgen haben, oder
 - das Luftfahrzeug einen Schaden oder ein Strukturversagen erlitten hat
 - dass nach einem Triebwerksausfall oder Triebwerksschaden die
 - Beschädigung des Luftfahrzeugs auf ein einzelnes Triebwerk
 - Propeller, Flügelspitzen, Funkantennen, Sonden, Leitbleche,
 - Bereifung, Bremsen, Räder, Beplankung, Panels,
 - Fahrwerksklappen, Windschutzscheiben oder Außenhaut (wie
 - kleine Einbeulungen oder Löcher), oder auf eine geringfügige
 - Beschädigung der Hauptrotorblätter, der Heckrotorblätter oder
 - des Fahrwerks oder auf eine Beschädigung, die durch Hagel oder
 - Vogelschlag (einschließlich Löcher im Radom,) verursacht
 - wurde, begrenzt ist, oder
 - ● c) das Luftfahrzeug vermisst wird oder völlig unzugänglich ist;
 - Untersuchung
 - Meldepflicht
 - Schweizer Luftfahrzeug
 - In der Schweiz hergestellt
 - Ausserhalb Hoheitsgebiet
 - Keine ausländische Untersuchungsbehörde um die Untersuchung kümmert
 - Mangelnde Lufttüchtigkeit
 - Gewerbsmässige Flüge oder Schulungsflüge
 - Besonders nützlich
 - Wahrscheinlichkeit Wiederholung
 - Summarisch
 - Weniger als 2250 kg
 - Motorsegler
 - Segelflugzeugen
 - Freiballone
 - Luftfahrzeuge
- Schwerer Vorfall
 - „schwere Störung“ eine Störung, deren Umstände darauf hindeuten, dass eine hohe Unfallwahrscheinlichkeit bestand, die mit dem Betrieb eines Luftfahrzeugs verbunden ist und die im Fall eines bemannten Luftfahrzeugs zwischen dem

Zeitpunkt des Anbordgehens von Personen mit Flugabsicht und dem Zeitpunkt, zu dem alle diese Personen das Luftfahrzeug wieder verlassen haben, oder im Fall eines unbemannten Luftfahrzeugs zwischen dem Zeitpunkt, zu dem das Luftfahrzeug für Bewegungen zum Zweck des Flugs bereit ist, und dem Zeitpunkt, zu dem es bei Beendigung des Flugs zur Ruhe kommt und das primäre Antriebssystem abgeschaltet wird, eintritt.

Zuständigkeit SUST-AV		Severity Classification	
		ESARR 2	ICAO AIRPROX
A	Serious incident	A	AIRPROX Cat. A
B	Major incident	B	AIRPROX Cat. B
C	Significant	C	AIRPROX Cat. C
E	No safety effect	--	--
D	Not determined	D	AIRPROX Cat. D

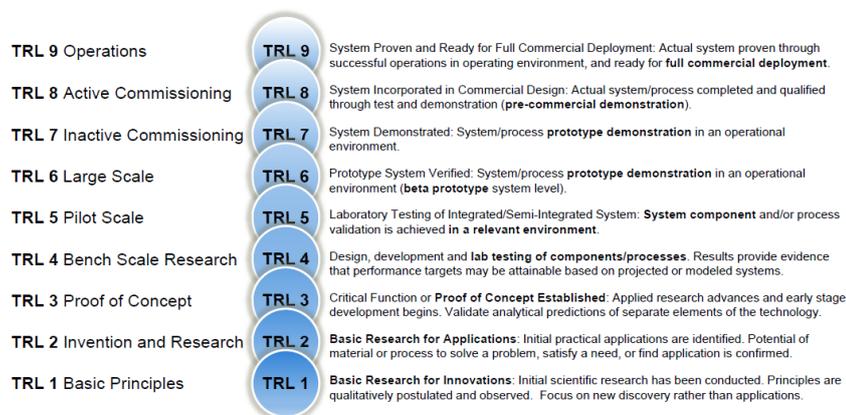


*CAFOK: checked and found ok



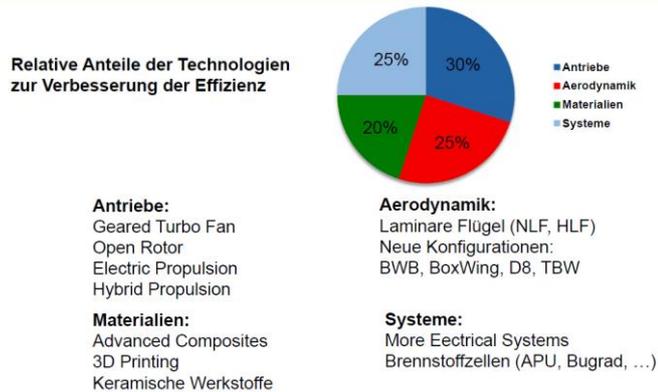
Forschung und Entwicklung

- Reduktion
 - 90% Lärm
 - 70 % fuel improvement and reduced CO2
- P-16
 - Wespentaile
- N-20
 - Cockpit absprengebar zur Rettung

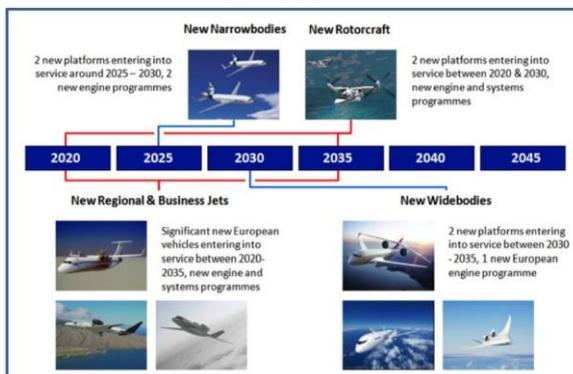


- Boeing 787
 - 20 % Reduktion Treibstoffverbrauch
 - Strukturgewicht (composite)
 - 30 % weniger Nieten

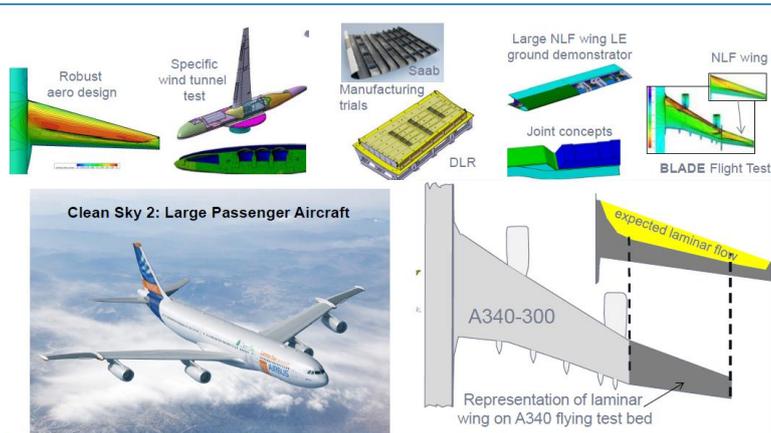
- Keine Zapfluft mehr
- Lärmteppich
- Chevron an Triebwerkabdeckung



-
- **Flightpath 2050**
 - 75% weniger CO₂ pro Pax-KM
 - 90% NO Reduktion pro Pax-KM
 - Lärm – 65%
- **Nasa**
 - Überschallflüge über Land
 - Lärm – 50%
 - Biotreibstoffe – 50%
 - -50% Treibstoffverbrauch
- **Umweltziele**
 - Neue Technologien
 - Flugzeugkonfigurationen
 - Antriebe
 - Materialien
 - Treibstoffe
 - Elektrische Systeme
- **Clean Sky**
 - Co₂ and fuel burn
 - -20 % 2025 / -30% 2035
 - NO
 - -20 % 2025 / -40% 2035
 - Noise
 - -75% 2035



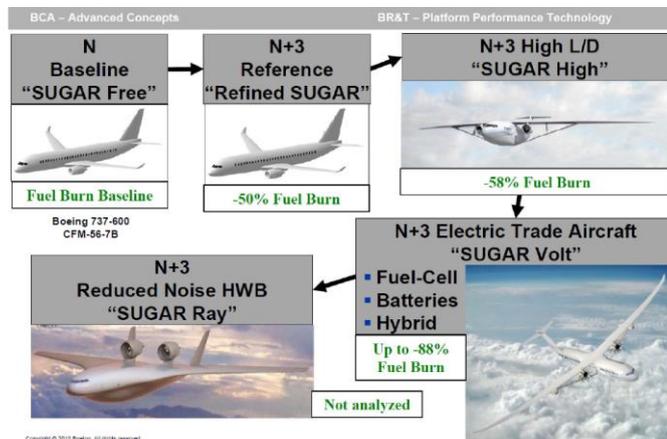
-
- **Blade**
 - Laminare Flügelentwicklung zur Reduktion des Fuel



Ziel: Reduktion des Flügelwiderstands um 25% und Reduktion des Lärms um 10 dB.

© Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, School of Engineering, Zentrum für Aviatik (Michel Guillaume)

- Clean Sky
 - 20-30% Reduktion Co2
 - Reduktion NO 80%
 - Open Rotor
 - Geared Turbo Fan
 - Ultra high bypass ratio
- NASA X-Plane
 - Sceptor
 - Double Bubble
 - Hybrid Wing Body
 - Quest

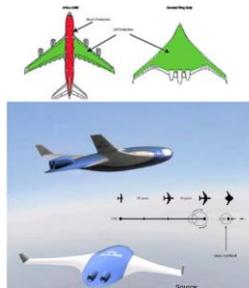


© Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, School of Engineering, Zentrum für Aviatik (Michel Guillaume)

- - BWB/Hybrid wing body is a fixed-wing aircraft.
 - Wings are smoothly blended into the body.
 - BWB has high-lift wings and wide airfoil-shaped body.

Potential advantages are:

- More Lift-to-drag ratio than the conventional aircrafts.
- 10.9% better fuel efficiency than a conventional widebody.
- Lower noise.
- Significant payload advantages in strategic airlift and aerial refueling roles.



© Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, School of Engineering, Zentrum für Aviatik (Michel Guillaume)

- Die Forschung und Entwicklung wird gemäss Technology Readiness Levels
- TRL eingestuft (Beurteilung Reifegrad der Entwicklung).
- Eine Fachhochschule ist in TRL 4 bis 9 tätig.

- Clean Sky 1 und 2 ist das grösste Luftfahrt Forschungsprogramm, dass es je gab.
- Im Clean Sky 2 Projekt sollen Plattformen als Demonstratoren entwickelt werden
- für folgende Konfigurationen:
- New Narrowbody
- New Widebody
- New Regional & Business Jet
- New Rotorcraft
- Das oberste Ziel ist eine nachhaltige Entwicklung der Luftfahrt in Europa mit der
- Flightpath 2050 Vision
- 75% weniger CO2 Emission pro Passagierkilometer
- 90% Reduktion NOx Emissionen pro Passagierkilometer
- Die Lärmemission soll um 65% reduziert werden

Helvetic

- Helvetic Aircraft AG
 - 12 E2-190/195
- Helvetic airways
 - Flight operation
 - Line maintenance
 - Lean and asset light
- Horizon Flight academy
 - Sourcing pool for pilots
 - Course for pilots and embraer engineer
- USA
 - Kaufen 45% Kurzstrecke ein
 - Langstrecken sehr profitable
 - Mehrere Carrier
- Charter
 - Reiseveranstalter
 - Spezialcharterflüge
 - Bern-Edinborough
 - BlockTime
 - Flighttime
 - Taxen
 - Variabeln Kosten (Flugkosten) -> sind gleich für alle
 - Fuel cost -> Abhängig Flugzeug
 - Overflight Charges
 - Deicing (bis 5000.-)
 - Maintenance und Rückstellungen
 - Catering
 - Variable Costs / Fix Kosten
 - Deckungsbeitrag 1