

SW01 Introductory Lesson

Intermodality	Verwendung mehrerer Verkehrsmittel (parallel, seriell), Vernetzung	
Interoperability	Grenzüberschreitende Zusammenarbeit gleicher Verkehrsmittel (Systeme, Technik & Organisationen), best outcome:same standards	
Units	0°C = 32°F = 273.15K, 0°F = -17.8°C = 255.4K 1 NM = 1.852km, 1SM =1609m Foot = 0.3048m, 1 Knot = 1.852km/h 1° = 60' = 3600"	
Latitude φ	Breitengrad, Phi, , -180°...+180°	(Äquator(Grosskreis))
Longitude λ	Längengrad, Lambda, -180°...+180°	(Meridian(Pol zu Pol))
UTC Winterzeit in Greenwich (GMT) «Z» Time	Royal observatory Greenwich 1884, 0° Meridian Breite (LAT) 51°28'40"N, Länge (LON) 0°00'05"W	
LT Local Time:	UTC +/- time difference	
DST- Daylight Saving Time (Summertime) CH: Changes on the last sunday	Schweiz: "spring forward, fall back" spring/march LT = UTC + 1h, (MEZ), Mitteleuropäische Zeit Fall/october LT = UTC +2h (MESZ), S= Summer	
Winter:EST: Eastern Standard Time = UTC -5h PST: Pacific Standard Time = UTC -8h JST: Japan Standard Time = UTC +9h	Summer: EDT: Eastern Daylight Time = UTC -4h PDT: Pacific Daylight Time = UTC -7h JST: Japan Standard Time = UTC +9h	
Calculate Time difference - Recipe:	LT -> UTC -> LT	
IDL: International Date Line 180°-Meridian, UTC +/- 12h,	westwards: + 1 day eastwards - 1 day	
Day and Night Limits	Sunrise Sunset Dawn Dusk	When sun's upper limb appears tangent to horizon When sun's upper limb disappears below the horizon Transition period from darkness to daylight Transition from daylight to darkness of night

SW02 History

Pioneer era - 1914	<ul style="list-style-type: none"> Traum vom Fliegen existiert bereits in der Jungsteinzeit. Spätantike und Mittelalter: nach Art der Vögel zu fliegen erfolglos. 1650: Fliegen nach Art der Vögel gilt als gescheitert-> leichter als Luft 1783 erster Heissluftballon und darauf auch Gasballon (Probleme: aufwendig Gasbeschaffung, Steuerbarkeit) <ul style="list-style-type: none"> Verwendung Gasballone: Abenteuer, Sport, Fotografie, Militär: Aufklärung,etc. KEIN Luftverkehr! 1883 erstes Luftschiff, Lösung Problem der Steuerbarkeit, Unglück von Lakehurst: Hindenburg Absturz (1937) <ul style="list-style-type: none"> Verwendungen: Rundfahrten, Luftverkehr, Militär Ende 1930er: Verdrängung durch Tragflächenflugzeuge, 1890 Otto Lilienthal Grundlagenwerke über Tragflächen Wright brothers: bauten auf Lilienthals Know-how, 1903:erster erfolgreicher Flug schwerer als Luft, Verbrennungsmotor, (Problem: unrentabel, unsicher, unzuverlässig, nur Sichtflug) <ul style="list-style-type: none"> Verwendung in Vorkriegszeit: Sport, Fotografie, Rundflüge, Flugschauen.--> KEIN Luftverkehr!
WK I und die Zwischenkriegszeit (1914-1939)	<ul style="list-style-type: none"> Luftfahrt wurde zur Sache von nationaler Bedeutung, Massenproduktion und Ausbildung, Ausbau der Infrastruktur, Technische Fortschritte. «Von Selbstmord zu Helden» Nach dem Krieg: Flugzeuge und Piloten standen für Zivilluftfahrt zur Verfügung, jedoch nicht rentabel. Interesse des Staates an der Luftfahrt: direkte und indirekte Subventionen -> Flag Carriers (state registered, privileges) 1922 erster Betrieb einer regelmässigen Verkehrslinie Ad Astra Aero. 1931: Erzwingen Zusammenschluss Ad Astra Aero und Balair -> Flag Carrier: Swissair Technische Innovationen und Hersteller: 1919 Erstes Gesamtmetallf. Junkers F13, 1931:Lockeed Orion retractable I.gear 1933 Erstflug Boeing 247: 10 PAX, 1934/35: DC-2/DC-3: 21-35 PAX -> erster gewinnbringender Transport Flugplätze: Verkehrsknotenpunkte, Stationsgebäude und Hartbelagpisten in den 1930er Flugsicherung: Wetterdienste, Funk, Radionavigation, Luftverkehrsleitung
WK II und die unmittelbare Nachkriegszeit (1939-1950)	<ul style="list-style-type: none"> - Auswirkungen: Zerstörung der Flugzeugflotten und der Infrastruktur, eingeschränkter Flugbetrieb auf Kriegslinien + Auswirkungen: Industrialisierung des Flugzeugbaus, Massenausbildung Piloten und Spezialisten Fortschritte: -4000km, 11t Geschwindigkeiten: Propeller: 700km/h, Düsentriebwerk: 800km/h, Raketen: 5500km/h, Entwicklung von Interkontinentalflugzeugen: DC-4 & Lockheed Constellation Nachkriegsplan Schweiz: Zentralflughafen Bern, aber Bundesrat Entscheid -> Zürich 1944 Chicago Convention: (P)ICAO -> Regeln, Normen und Vorschriften Nach dem WK II.: Verkehrsinfrastruktur zerstört, Luftinfrastruktur liess sich schneller wieder aufbauen Genf: Bau (Hartbelagpiste) bereits während dem Krieg, Basel: 1946 provisorischer Flughafen, Zürich: 1948 erste Piste 1.10.1945 erste DC-4 der TWA(Trans World Airlines) landet in Genf, ab 08.05.1946 regulärer TWA Linienflug NY-GVA Swissair sträubte sich gegen Interkontinentalflüge, nur mit Subventionen DC-6 kaufen, ab 1951 internationale Fluglinie 1945 der Globale Take-off des Luftverkehrs!
Das Jet Age (1950er-1970er)	<ul style="list-style-type: none"> 1952: DH-106 Comet erstes Düsenflugzeug im Linienbetrieb (Absturzserie, geringe PAX 40-50) Oktober 1955: Pan Am bestellt 20 B707 und 25 DC-8 -> internationalen Jet-Bestellungswettbewerb! 1970: Gorssraumflugzeuge: B747, DC-10, L-1011 -> 400-500< PAX 1972: Markteintritt Airbus A-300 Parallel zu Grossraumflugzeugen: Überschallflugzeuge, Linienflugbetrieb Concorde & Tu-144 = Ende Überschalltraums. Jet-Krise 1: 1960: Düsenflugzeuge führte zu massiven Überkapazitäten Jet-Krise 2: 1973: Ölkrise und Grossraumflugzeugen = Überkapazität Folgen: zunehmend rentabel, für breitere soziale Schichten zugänglich Herausforderung für die Flugsicherung: Vervielfachung des Verkehrs, höhere Geschwindigkeiten & Flughöhen. -> 1952 Luftstrassensystem, Funkfeuer, Überwachung und Stafflung des Verkehrs Flughäfen: Kapazitätsgrenzen, grössere Abfertigungsgebäude, Anpassung an Düsenflugzeuge: längere Pisten, neue Rollwege etc. 1957: Schock! Ausbau des Flughafens Zürich wird abgelehnt -> Grund Fluglärm 1970 Fluglärm in politischer Agenda: Mehr Verkehr, Mehr Lärm wegen Düsen, Sozialer Wandel Folgen: Landeverbote gewisse Flugzeugtypen, Nachtflugverbot, Raumplanerische Massnahmen auch zur Lärmverminderung, eingeschränkter Ausbau.
Liberalisierung und Massenluftverkehr	<p>1990er Jahre Herausbildung eines Duopols:</p> <ul style="list-style-type: none"> Airbus und Boeing 1997 McDonnell Douglas -> Fusion m.Boeing Zentrale Innovation: verstärkte Computerisierung: fly-by-wire, Flugsicherungs- und Reservationssystemen. 1978: USA Liberalisierung des Luftverkehrs -> 1987 in EG Allgemeine Tendenz: Rentabilität und Wettbewerbsfähigkeit (Untergang Swissair)

SW02-Organizations

IGO	Intergovernmental organizations - Zusammengeschlossene Staate durch Verträge, eigene Organe und Zuständigkeiten - Keine Hoheitsrechte, kein geltendes Recht erlassbar (except EU/EASA)	Beispiel: ICAO, ECAC
INGO	International n ongovernmental organizations - Jede int. Organisation durch Abkommen Zustande kommend	IATA
NAA	National aviation authorities	BAZL, FAA, etc

SW03 /04 – Aircraft Systems 1-4

Aircraft Dispatch	An Aircraft is ready for operation => it can be "dispatched"
Airworthiness Directive	A directive from the authority (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, another way 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.

Aufgaben & Tätigkeits Schwerpunkte	Hintergründe der Entstehung	Befugnisse & Kompetenzen	Zusammenhang zur Schweiz
<ul style="list-style-type: none"> Festlegung diverser Normen / Regeln (Prinzip der staatlichen Souveränität über Luftraum, Regeln über Lizenzierung von Piloten, etc. ICAO Vorgänger Zivilluftfahrt-Konferenz Chicago 1944: Offizielle Ziele: Schaffung internationale Luftfahrtbehörde und Luftfahrtskonvention Chicago Convention (32): ICAO, globale Normen und Verfahrensvorschriften, Standards in Annexe (2/3 Mehrheit des Rates), Prinzip von CINA. Symbol für globales Luftverkehrssystem Eher Liberale Zusatzabkommen: Transitvereinbarung (26): 1.&2. Freiheit Transportvereinbarung (16): 3.-5. Freiheit Ziele: Förderung sicheren, geordneten und nachhaltigen Wachstums der internationalen Zivilluftfahrt Rat: Verantwortlich: gegenseitig über Versammlung, Koordination der Fachausschüsse, Genehmigung der Arbeitsergebnisse Ziele: Ursprünglich Kartell über Absprache von Preisen und Dienstleistungen Heute: Förderung sicheren, regelmässigen und wirtschaftlichen Luftverkehrs, Entwicklung zweckdienlicher Mittel und Methoden, Zusammenarbeit mit ICAO und anderen Organisationen Entscheidet über wichtigste Fragen, Politik, Satzungen und wählt Board of Governors Besondere, im Juni 2020 aufgrund Covid-19-Pandemie Ziele: Unterstützung der Fluggesellschaften bei Massnahmen / Hilfsprogrammen zur Sicherstellung der Liquidität Unterstützung der Airlines bei der Reduktion der Kosten Planung eines Neustarts der ganzen Luftfahrtindustrie -> Massnahmen zur Sicherung der Existenz der IATA-Mitglieder Ziele und Aufgaben: lange Vorreiterrolle bei der Entwicklung der Luftfahrtpolitik, vorer diese aber weitgehend an die EU(EASA) Vollversammlung: je eine Stimme Wählt Präsidenten und Koordinierungsausschuss, Verabschiedet Empfehlungen, 	<ul style="list-style-type: none"> 1910: Paris erfolglos -> WK I führt Durchbruch Prinzip Lufthoheit Zivilluftfahrt-Konferenz Chicago 1944: Nachkriegsplanung: USA verfügt über technologischen Vorsprung und Wettbewerbsvorteil -> möglichst freier Wettbewerb und freie Lufträume 1919 in Den Haag gegründet: International Air Traffic Association -> 1941 aufgelöst 1945 Gründung der heutigen IATA auf Anregung der ICAO 	<ul style="list-style-type: none"> Mittel zur Erreichung: Standards, Recommended Practices, Verfahrensvorschriften, weitere Dokumente Umsetzung in Rechtsvorschriften bleibt den Staaten überlassen! Integration in eigene Rechtserrasse, unmittelbare Anwendung ohne eigene Rechtserrasse Schweiz in der ICAO: Versammlung fixer Sitz, Rat und Air Navigation Commission vertreten durch ABIS-Gruppe ABIS-Gruppe: (CH, AUT, BEL, CRO, NED, LUX, IRE, POR) -> fünfgrösster Beitragszahler ICAO Swiss ist IATA-Mitglied: IATA-Ticket Abrechnungssystem, IATA-Codes für Flughäfen etc. IATA-Standards Bsp.: DG, Gepäckvorschriften Wichtigstes Institut der IATA: Clearing House in Genf. 	<ul style="list-style-type: none"> Schweiz blieb bis 1934 wegen Neutralität fern, übernahm Normen und schloss bilaterale Verträge ab Generalversammlung: entscheidet mit Mehrheitsbeschluss, jedes Mitglied hat eine Stimme Beschlüsse haben nur beratenden Charakter, primär: Diskussionsforum und neue Ideen, die von der EU übernommen werden. EASA hat keine Rechtssetzungskompetenz, erarbeitet jedoch Regularien die von der EU erlassen werden -> werden für alle verbindlich zu übernehmen -> EASA wird ihre Kompetenz ausdehnen und weitergehende Regularien erlassen! Die FAA nimmt mit ihren Entscheidungen unmittelbaren Einfluss auf die europäische und damit auch die schweizerische Luftfahrtindustrie.
<ul style="list-style-type: none"> 32 Mitglieder: EU-Mitgliedstaaten und CH, Norwegen, Liechtenstein und Island Verwaltungsrat: Vertreter der Mitgliedstaaten und EU-Kommission Exekutivdirektor: Gesetzlicher Vertreter der EASA, unabhängig Angestellte: > 40'000 (BAZL ca.330 Mio. Budget: ca. 17.5 Mrd. (BAZL ca. 180 Mio.) 	<ul style="list-style-type: none"> 1970: Die ECAC ruft mit den Joint Aviation Authorities (JAA) einen freiwilligen Zusammenschluss von rund 40 Luftfahrtbehörden ins Leben FAA und EASA bemühen sich um gegenseitige Anerkennung von Verfahren und Regularien, es besteht jedoch noch Harmonisierungs- und Abstimmungsbedarf! 	<ul style="list-style-type: none"> FAA hat keine Rechtssetzungskompetenz, erarbeitet jedoch Regularien die von der EU erlassen werden -> werden für alle verbindlich zu übernehmen -> EASA wird ihre Kompetenz ausdehnen und weitergehende Regularien erlassen! Die FAA nimmt mit ihren Entscheidungen unmittelbaren Einfluss auf die europäische und damit auch die schweizerische Luftfahrtindustrie. 	<ul style="list-style-type: none"> CH hat einen Sitz im Verwaltungsrat der EASA, jedoch kein EU-Mitglied -> kein Stimmrecht CH ist dennoch verpflichtet, Regelungen der EASA zu übernehmen -> EASA wird ihre Kompetenz ausdehnen und weitergehende Regularien erlassen! Die FAA nimmt mit ihren Entscheidungen unmittelbaren Einfluss auf die europäische und damit auch die schweizerische Luftfahrtindustrie.

CRS	Certificate to technically release the Aircraft/Engine or Component
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 xean 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
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

Main Aircraft Manufacturers	1. Post WWII, enormous development and production of the industry
	2. Market domination by Americans
	3. 1954: First commercial jetliner Boeing 707
	4. Sixties: flying still very expensive, more people could afford to fly
	5. 1969: First Flight Boeing 747 and Concorde
	6. 1970: Foundation Airbus
	7. Airbus Europe began to catch up with market in late seventies/eighties
	8. Brazilian Embraer & Canadian Bombardier
	9. Airbus and Boeing market leaders, Airbus take over Bombardier C-Series, Boeing interest in Embraer

Airbus Global Market Forecast 2019-2038 Expected ~14'000 replacement / ~25'000 new deliveries	Boeing Commercial Market Outlook 2019-2038 ~19'000 replacement ~25'000 new deliveries Most deliveries in Asia-Pacific 17'390, 3,4% fleet growth
--	---

Part-M: Owner, Operator, Airline, CAMO Lufttüchtigkeit Erhaltung Flugesellschaft verantwortlich	Part-145: MRO (Maintenance Repair & Overhaul Organisation „Garage“, Wartungsbetrieb)
<ul style="list-style-type: none"> Ensure sustainable Cont. Airworthiness Monitor all maintenance activities Negotiate & establish contracts Establish, Guidance, Procedures, Policies Request work to be done Investigate & implement improvements Keep high technical standard based on Reliability Data 	<ul style="list-style-type: none"> Fulfil contract (if any) Perform requested work Ensure enough hangar space Support Airline to achieve a smooth & safe operation Ensure enough manpower Ensure enough spare parts

Responsibilities of a Nominated Person continuing airworthiness NPCA:	Sustainable continuing airworthiness of the fleet, co-operation with Authorities, setting the technical aircraft standard, co-ordination between Technical & Operational Division
--	---

Contracting of CAMO tasks NOT ALLOWED!	Sub-contracting only approved CAMO (Part-M Tasks) Further subcontracting NOT ALLOWED!
--	---

Contracting (Part-145 Tasks) ALLOWED!	Sub-sub-contracting for Airframe, Engine or APU is NOT ALLOWED!
---------------------------------------	---

CAMO	Continuing Airworthiness Management Organisation
-------------	--

Airline Maintenance contract setup options	
CAMO (Part-M), Part-145,66,147 approved	No contract needed
CAMO (Part-M), Part-145,66,147 approved	Contracting some Part-145 Tasks
CAMO (Part-M)	Sub-Contracting of Part-M Tasks, Contracting of all Part-145 Tasks

66.A.3 Licence categories (a) Aircraft maintenance licences include the following categories: - Category A (Certifying Staff & Support Staff) - Category B1 (Certifying Staff & Support Staff) - Category B2 (see paragraph (c)) - Category B3 (Certifying Staff) (b) Categories A and B1 are subdivided into subcategories relative to combinations of aeroplanes, helicopters, turbine and piston engines. These subcategories are: - A1 and B1.1 Aeroplanes Turbine - A2 and B1.2 Aeroplanes Piston - A3 and B1.3 Helicopters Turbine - A4 and B1.4 Helicopters Piston (c) Category B3 is applicable to piston-engine non-pressurised aeroplanes of 2 000 kg MTOM and below.	Rules & regulations were worked out for following reasons: <ul style="list-style-type: none"> Protection of cockpit and cabin crews Standardisation of activities within the civil aviation industry worldwide Ensure safe, airworthy and reliable civil aircraft operation Protection of people on the ground Protection of passengers and transported goods
	ANNEX I: PART-M (Continuing Airworthiness Requirements) ANNEX II: PART-145 (Maintenance Organisation Approvals) ANNEX III: PART-66 (Certifying Staff)/ Maintenance licence ANNEX IV: PART-147 (Training Organisation Requirements) ANNEX Vc: PART-CAMO (Continuing Airworthiness Organisation Requirements)

Heavier than air (aerodynamic lift) Fixed wing aircraft (gliders, powered aircraft), Rotary wing aircraft (helicopter, gyrocopter), powered lift (V-22 Osprey), ornithopter ("bird like")	Lighter than air (aerostatic lift) Ballons, Airships
--	---

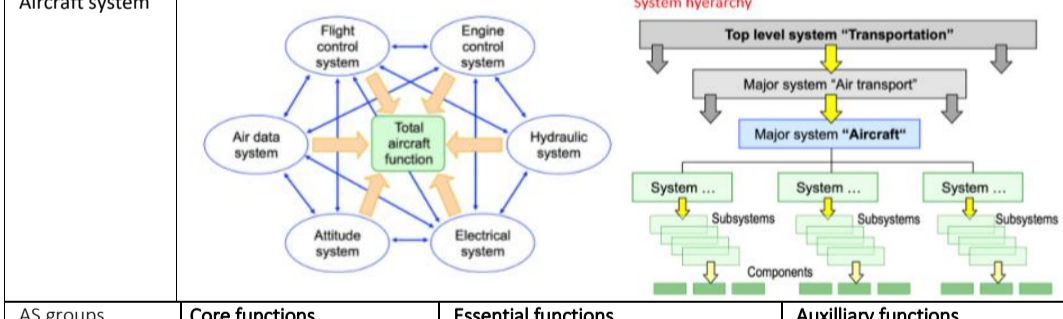
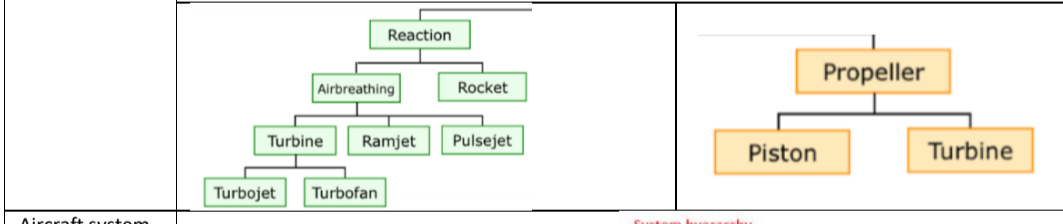
Wing Main function: generate lift, secondary function: installation landing gear/engines, fuel storage, roll control(ailerons, spoilers etc.) Differ between: High wing, mid wing, low wing	
1: Winglet 2: Low speed aileron 3: High speed aileron 4: Flap track fairing 5: Kruger flap	6: Slat 7: Inboard flap 8: Outboard flap 9: Outboard spoiler 10: Inboard spoiler

Fuselage	Main function: provide space for crew and payload (pax, cargo, luggage), secondary function: connect other parts of the airplane, provide space for systems, provide space for fuel and other fluids
-----------------	--

Empennage	Main functions: provide stability and control, divided in vertical tail(fixed: fin/vertical stabiliser, movable: rudder) and horizontal tail (fixed:stabiliser, movable: elevator)
------------------	--

Landing gear	Main functions: support aircraft on ground, taxi, brakes, take-off/land, absorb kinetic energy vertical direction at touchdown, divided in nose gear/main gear, modern aircraft: retractable after take off
---------------------	---

Propulsion system	Main function: provide thrust, secondary function: drive generators for electrical power, drive pumps for hydraulic power, turbine engines power ECS(environmental control system) pressurise cabin, prevent ice formation on wing, tail, leading edges, engine inlet lips, etc
--------------------------	---

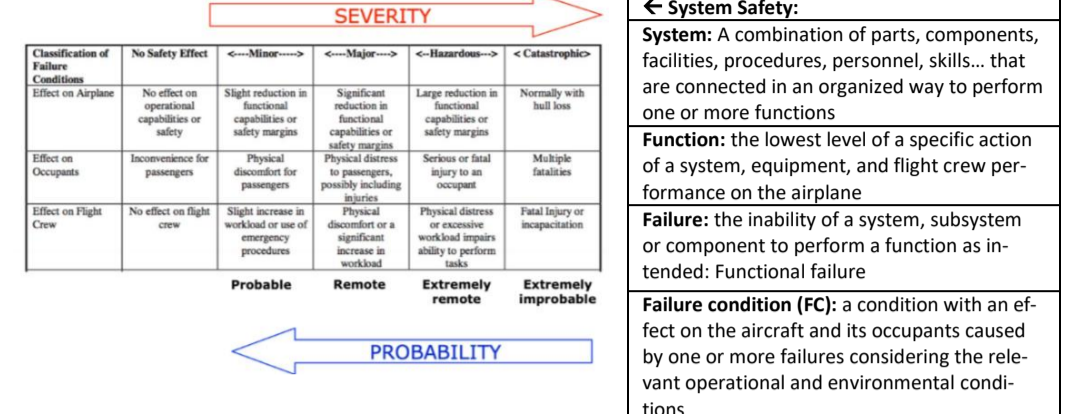


AS groups	Core functions	Essential functions	Auxiliary functions
Flight t/o, land climb cruise descend	Payload transport load/ unload storage	Propulsion Power generation Information Control, Crew and pax safety Communication, navigation	Crew and passenger comfort Flight planning and management Bad weather avoidance Ice protection

Structure (airframe)	Vehicle systems	Avionic systems	Mission systems
Fuselage Wings Flaps Empennage Control surfaces	Landing gear Flight controls Propulsion Fuel system	Navigation Controls Displays Flight management Communications	Sensors Mission computer Weapons Passive defence

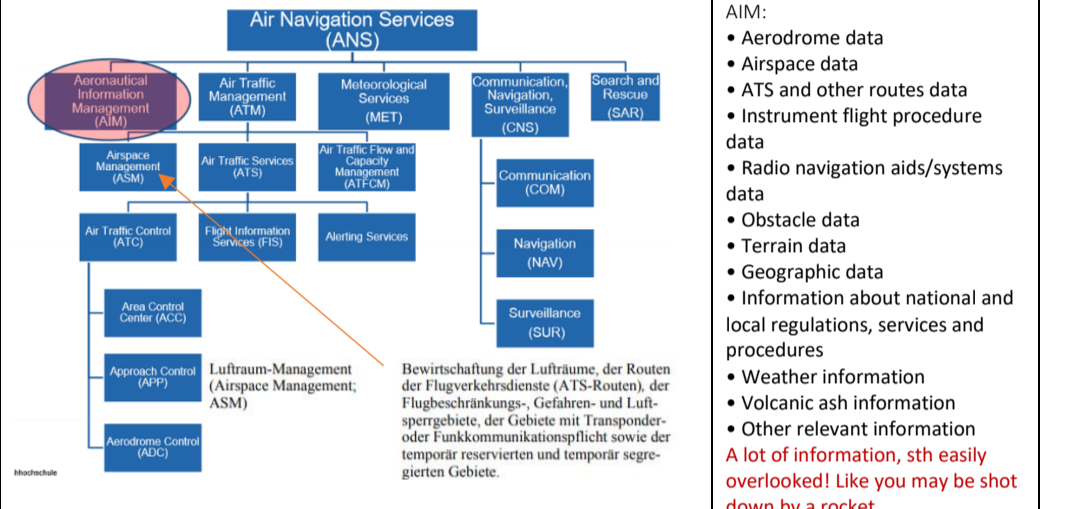
ATA: Air Transport Association	(trade organization of the largest North American airlines)
ATA Spec 100: Manufacturers' Technical Data	numbering scheme to identify aircraft proceres, systems, subsystems and components last ATA Spec 100 version released in 1999
ATA iSpec 2200: Information Standards for Aviation Maintenance	now combined with the ATA 2100 digital data storage and presentation standard to produce the ATA iSpec 2200
Some of the most important technical documents:	AFM: Aircraft Flight Manual
AOM: Aircraft Operating Manual	IPC: Illustrated Part Catalogue
AMM: Airplane Maintenance Manual	SRM: Structural Repair Manual
WDM: Wiring Diagram Manual	EM: Engine (Shop) Manual

Standards and regulations	
Federal Aviation Regulations (FAR)	European Aviation Safety Agency (EC)
Part 23: Airworthiness Standards: Normal, Utility, Acrobatic and Commuter Category Aircraft	CS 23: "
Part 25: Airworthiness Standards: Transport Category Airplanes	CS 25: "
FAR Part 34: Fuel Venting and Exhaust Emission Requirements for Turbine Engine Powered Airplanes	EASA CS 346
FAR Part 36: Noise Standards	EASA CS 36:"



Design concepts	Safe- life	Systems or components will survive specific design life with no failures Ex. A320 emergency oxygen system
	Fail-safe	A failure will cause no (or minimum) harm to other parts and systems or danger to personnel Ex:PC-12 landing gear retraction system
	Fault-tolerant	The system can continue operating in the event of the failure of one or more of its component Ex: A320 hydraulic system

SW05- Air Navigation Services	
Most common reasons for delays	1. Airline operations, 2. Weather, 3. Airport, 4. Flow management en-route
Air Navigation Service provider(ANSP)	Skyguide, DSNa, enav, austro control, DFS Deutsche Flugsicherung, Euro-control

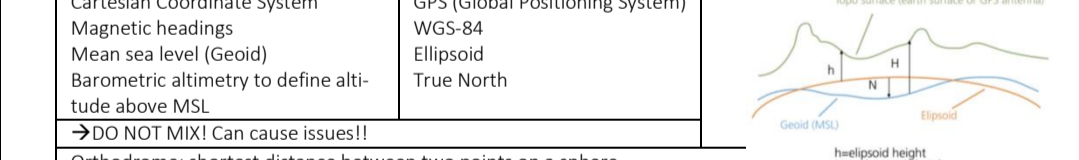


Air Traffic Management (ATM)	Air Traffic Flow and Capacity Management (ATFCM): Provide a smoothing mechanism to avoid overloads and maximize the use of airspace ATC: Prevent collisions by maintaining safe separation between aircraft and to terrain and obstacles, maintain efficient flow of traffic, provide advice and information for flights, notify and assist SAR FIS: difference to ATC is only information & no instructions, provides info about other traffic, status of nav aids, airfields, danger/restricted areas, weather, activation/closing of flight plans, anything flight safety related
-------------------------------------	---

Meteorological Services (MET)	METAR/TAF, Meteo Schweiz, ATIS
--------------------------------------	--------------------------------

ATCO	Air Traffic Control Officer
-------------	-----------------------------

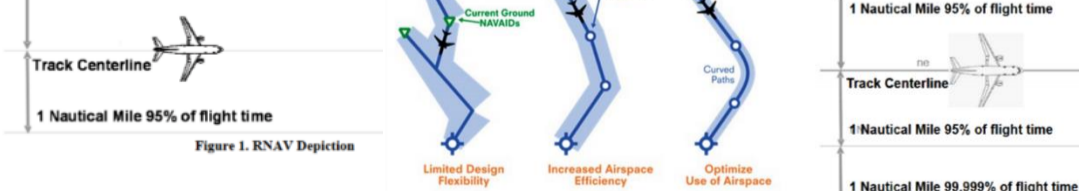
CNS	Navigation – How does the aircraft know where it is? ILS – Instrument Landing Systems: two antenna arrays, transmit at 90 Hz and 150Hz, if you get that on both sides → exactly in the middle Very reliable but required for each runway end, primary guidance system in low-vis, analog system from 1930s Lateral separation – non-Radar Airspace: RNP: Required Navigation Performance [NM] RCP: Required Communication Performance [sec] RSP: Required Surveillance Performance [sec]
------------	---



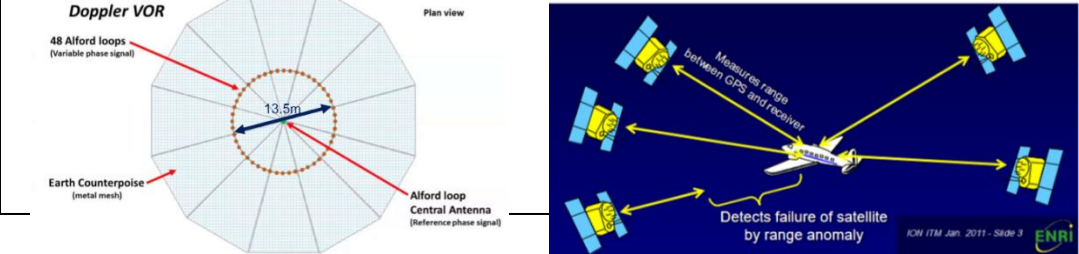
Cartesian Coordinate System	GPS (Global Positioning System)
Magnetic headings	WGS-84
Mean sea level (Geoid)	Ellipsoid
Barometric altimetry to define altitude above MSL	True North

Orthodrome: shortest distance between two points on a sphere	
Loxodrome: Arc crossing all meridians under same angle (constant heading)	

RNAV	Area Navigation, able to fly any desired path by waypoints (IRS, VOR-DME, DME-DME, GNSS)
RNP	RNAV+ on-board performance monitoring & alerting Required Navigation Performance, Number = NM, RNP 0.3 better than, RNP 1



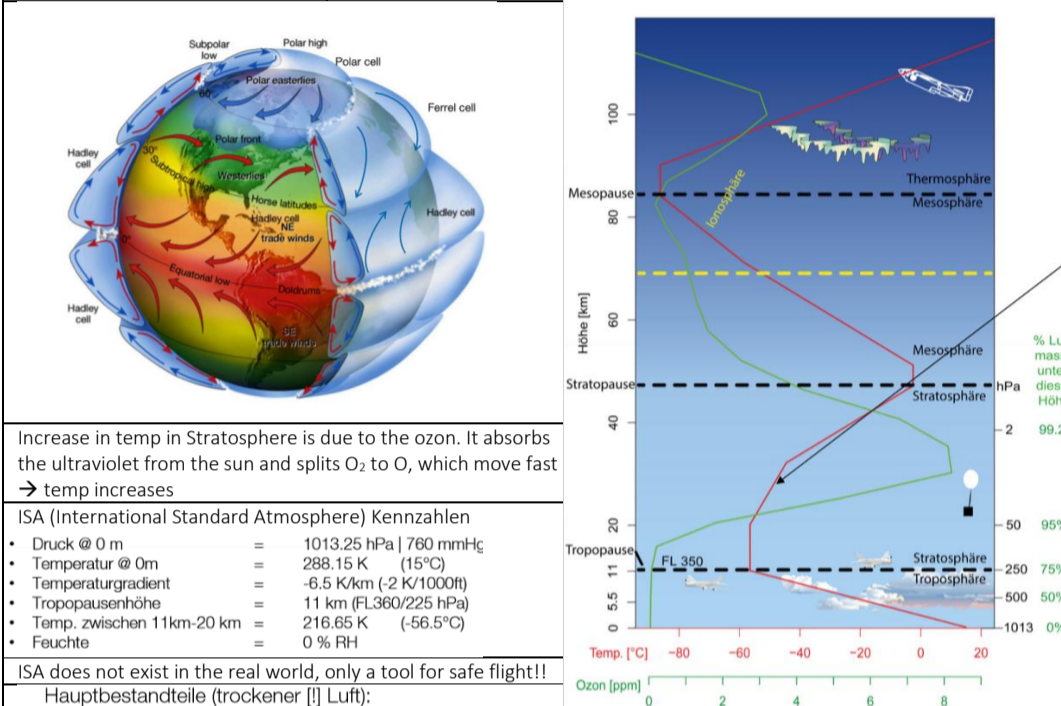
Conventional Navigation VOR	Angular system Errors: larger effect at larger distances 2 VORs or VOR/DME needed to determine position Analog technology Regular flight inspection necessary
Satellite Navigation	Iterative position solution Overdetermined system Possibility to detect certain errors Possibility to estimate performance → PBN Transmit power of a satellite → light bulb 30W ~21'000km away



Currently no other PBN (performance based navigation) method, DME-DME (Distance Measuring Equipment) possible candidate, performance models for DME need to be developed and validated			
Surveillance – How does ATCO know where aircrafts are?			
Standard today		In operation today	
<ul style="list-style-type: none"> Primary surveillance radar (PSR) Secondary surveillance radar (SSR) 		<ul style="list-style-type: none"> ADS-B ADS-C MLAT Position reports by pilots 	
PSR	SSR	ADS-B	ADS-C
<ul style="list-style-type: none"> + non-cooperative - No altitude and ID information - Low update rate - High power needed - Resolution limited - Sensitive to ground and weather clutter 	<ul style="list-style-type: none"> + ID, altitude + sufficient update rate + insensitive to ground and weather clutter - cooperative - Over-interrogation issues 	<ul style="list-style-type: none"> - Cooperative + High update rate + ID, Alt and many other information + Insensitive to weather/terrain 	<ul style="list-style-type: none"> - Cooperative + High update rate + ID, Alt and many other information + Insensitive to weather/terrain + Enabler for PBS
Performance-based Surveillance: Required Surveillance Performance (RSP) • Specifies maximum transaction time for surveillance information request to arrival of information in seconds • The smaller number, the better			
Communication – How do ATCOs ensure separation?			
Types of aeronautical communication		VHF voice communication HF voice communication	Satvoice communication Datalinks (VHF/HF/Sat)

SW06 – Atmosphere and Meteorology

Main reason for weather	Sun + North celestial pol: ca. 23,5° Neigung
Intertropical Convergence Zone	An area of low pressure where air converges and goes up which causes clouds, monsoons and rainforests.

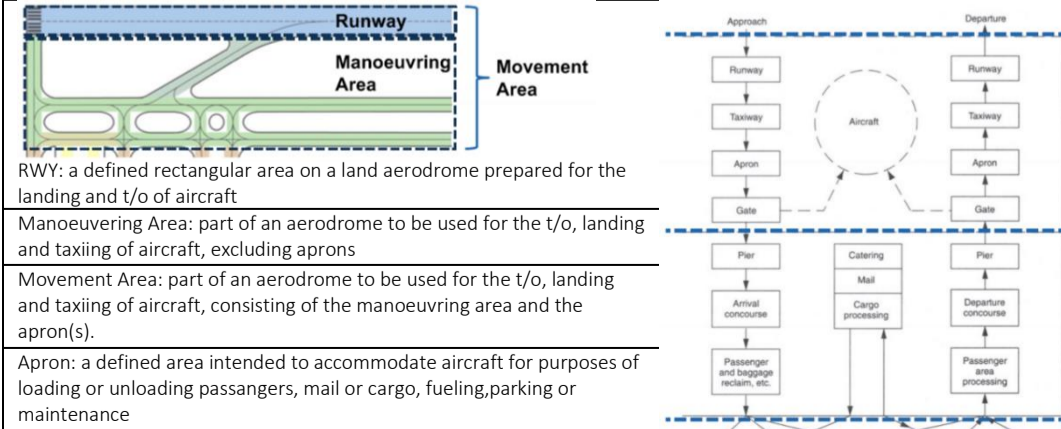


<p>Increase in temp in Stratosphere is due to the ozone. It absorbs the ultraviolet from the sun and splits O₂ to O, which move fast → temp increases</p> <p>ISA (International Standard Atmosphere) Kennzahlen</p> <ul style="list-style-type: none"> Druck @ 0 m = 1013.25 hPa 760 mmHg Temperatur @ 0m = 288.15 K (15°C) Temperaturgradient = -6.5 K/km (-2 K/1000ft) Tropopausehöhe = 11 km (FL360/225 hPa) Temp. zwischen 11km-20 km = 216.65 K (-56.5°C) Feuchte = 0 % RH <p>ISA does not exist in the real world, only a tool for safe flight!!</p> <p>Hauptbestandteile (trockener (!) Luft):</p> <ul style="list-style-type: none"> 78% N₂ 21% O₂ 0.9% Ar 0.04% CO₂ ↑ <p>Spurengase (stark variable, kurze Lebensdauer):</p> <ul style="list-style-type: none"> O₃ (Ozon) bis zu 10 ppm in der Stratosphäre; 30 ppb in der sauberen Troposphäre; >100 ppb im "Sommermog" NO_x 1 – 100 ppb (Stickoxide) NH₃ 6 ppb (Ammoniak) SO₂ 0.2 ppb (Schwefeldioxid) H₂S 0.2 ppb (Schwefelwasserstoff) <p>Wichtigstes Spurengas ist Wasser (H₂O) mit 0 to 4 Volumenprozent!</p>	<p>wicklung, künftiger Zustände, des voraussichtlichen Verlaufs.</p> <p>Wetterprognosen: Sagen Witterung der nächsten 5-14 Tage voraus</p> <p>Klimaprognosen: Sagen das Klima der nächsten 50-200 Jahre voraus</p> <p>Um Prognosen erstellen zu können braucht es Tools = Modelle</p> <p>Fehlerquellen: Fehlmessungen/fehlende Daten, z.B. durch Corona weniger Flugzeuge in der Luft → schlechte Prognose</p>
---	--

<p>Global Observing System</p>	<p>Globalwettermodell: «IFS», ECMWF, 1 Pixel = ~9km! Global, alle 3h neue Karte</p> <p>Mesoskalenmodell: «AROME», modular einsetzbar, 1 Pixel = ~1,3km</p> <p>ECMWF: European Center for Medium-Range Weather Forecast</p> <p>Probability Forecast: "Ensemble"-Karten/"Spaghetti-Plots", am Anfang alle Modelle gleich, wird immer chaotischer je weiter in die Zukunft, da always more possible outcomes, gewisse Wetterlagen deutlich, andere weniger</p>
<p>Umwelt: Toxikologische Komponente(CO₂,H₂O,NO_x,Russ, SO₂, CO, Unverbrannte Kohlenwasserstoffe, führen zu chemischen Reaktionen, Sekundäre Aerosole, Ozonbildung und erhöhte Toxizität</p>	<p>Flugwettergefahren: Low Ceiling/Visibility→Adverse Winds→Icing→Contaminated RWY→Turbulence (Wake Turbulence, Clear Air Turbulence)→Lightning→Density altitude→Carburetor Ice, Volcanic Ash (builds glass)</p>
<p>Wetterprognosen Aviatik: SIGWX – Karten, TAF (Terminal Area Forecast)</p> <p>Lösungen: Energy efficient-method of descending, Biofuel for aircrafts</p>	

SW07-Aerodromes

<p>Aerodrome</p> <p>Constitutes of a system of connected infrastructure elements, which are specifically designed to efficiently and effectively host the interaction of various logistic flows</p> <p>EASA: "A defined area (including any buildings, installations and equipment) on land or water or on a fixed offshore or floating structure intended to be used either wholly or in part for the arrival, departure and surface movement of aircraft" → ICAO basically the same</p>	<p>Airport (Landes- & Regionalflughäfen)</p> <p>Part of public transportation system</p> <p>Operation under a concession of DETEC (UVEC)</p> <p>Obligation to keep infrastructure operating</p> <p>Obligation to accept all flight operation (exceptions)</p> <p>Right to collect fees(landing, parking, services, etc.)</p>	<p>Airfield (Flugfeld)</p> <p>Focus on private, leisure & training flight operations</p> <p>OPS authorization by FOCA (BAZL)</p> <p>No obligation to keep infrastructure operating</p> <p>No obligation to accept all flight operations</p> <p>Payment of services on contractual basis</p>
<p>Airport Processes & Services</p> <p>Airside: Ground Handling, De-icing, Rescue & Fire Fighting (3min), Safety, Snow/Airport Maintenance</p> <p>Landside: Passanger Flows, Main Processors, Baggage Handling System (BHS), Urban Transportation Access Interface</p>	<p>Trends: Bigger A/Cs and bigger operating load, fleet mix, growth of traffic, major development projects (outside of EU), IT-Revolution (self-check-in) → growth unevenly distributed</p>	



RWY: a defined rectangular area on a land aerodrome prepared for the landing and t/o of aircraft

Manoeuvring Area: part of an aerodrome to be used for the t/o, landing and taxiing of aircraft, excluding aprons

Movement Area: part of an aerodrome to be used for the t/o, landing and taxiing of aircraft, consisting of the manoeuvring area and the apron(s).

Apron: a defined area intended to accommodate aircraft for purposes of loading or unloading passengers, mail or cargo, fueling, parking or maintenance

Aircraft Stand: a designated area on an apron intended to be used for parking an aircraft

Airport terminal: a building, where passengers transfer between ground transportation and the facilities that allow them to board and disembark from an aircraft

SW08- Flight Operations

Airspace	Regulated: ICAO Annex 11, SERA (Standardised European Rules of the Air), Swiss AIP (Aeronautical Information Publication)
CTA + CTR = TMA (Terminal Manoeuvring Area)	
FIR: Flight Information Region	
ATC objectives: Know movement of each aircraft, determine relative positions to each other, issue clearances to prevent collisions & expediting/maintaining orderly flow of traffic, coordinate clearances with other units	

Alerting service: rescue coordination services, inform the operator, inform aircraft operating in the vicinity

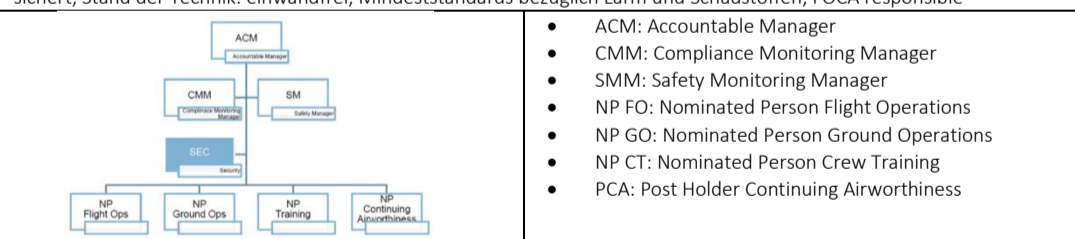
FIS (Flight Information services): weather info, hazard en-route, volcanic, toxic, radioactive hazard, change availability of Air Navigation Services

Swiss Airspace concept	VFR: no separation, no traffic information between IFR/VFR & VFR/VFR, speed limit 250 kts < FL100, con. 2-way, VIS 5/8km,																																																																																																		
IFR: separation, Maintain two way communication, submit flight plan, Min ALT: Vertical 1/2000ft, horizontal 8km																																																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Class</th> <th>Type of flight</th> <th>Separation provided</th> <th>Service provided</th> <th>Speed limitation*</th> <th>Radio communication requirement</th> <th>Subject to an ATC clearance</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">A</td> <td>IFR only</td> <td>All aircraft</td> <td>Air traffic control service</td> <td>Not applicable</td> <td>Continuous two-way</td> <td>Yes</td> </tr> <tr> <td>IFR</td> <td>All aircraft</td> <td>Air traffic control service</td> <td>Not applicable</td> <td>Continuous two-way</td> <td>Yes</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">B</td> <td>VFR</td> <td>All aircraft</td> <td>Air traffic control service</td> <td>Not applicable</td> <td>Continuous two-way</td> <td>Yes</td> </tr> <tr> <td>IFR</td> <td>IFR from IFR</td> <td>Air traffic control service</td> <td>Not applicable</td> <td>Continuous two-way</td> <td>Yes</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">C</td> <td>VFR</td> <td>VFR from IFR</td> <td>1) Air traffic control service for separation from IFR; 2) VFR/VFR traffic information (and traffic avoidance advice on request)</td> <td>250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL</td> <td>Continuous two-way</td> <td>Yes</td> </tr> <tr> <td>IFR</td> <td>IFR from IFR</td> <td>Air traffic control service, traffic information about VFR flights (and traffic avoidance advice on request)</td> <td>250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL</td> <td>Continuous two-way</td> <td>Yes</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">D</td> <td>VFR</td> <td>Nil</td> <td>IFR/VFR and VFR/VFR traffic information (and traffic avoidance advice on request)</td> <td>250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL</td> <td>Continuous two-way</td> <td>Yes</td> </tr> <tr> <td>IFR</td> <td>IFR from IFR</td> <td>Air traffic control service and, as far as practical, traffic information about VFR flights</td> <td>250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL</td> <td>Continuous two-way</td> <td>Yes</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">E</td> <td>VFR</td> <td>Nil</td> <td>Traffic information as far as practical</td> <td>250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL</td> <td>No</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>IFR</td> <td>IFR from IFR as far as practical</td> <td>Air traffic advisory service; flight information service</td> <td>250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL</td> <td>Continuous two-way</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">F</td> <td>VFR</td> <td>Nil</td> <td>Flight information service</td> <td>250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL</td> <td>No</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>IFR</td> <td>Nil</td> <td>Flight information service</td> <td>250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL</td> <td>Continuous two-way</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">G</td> <td>VFR</td> <td>Nil</td> <td>Flight information service</td> <td>250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL</td> <td>No</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>IFR</td> <td>Nil</td> <td>Flight information service</td> <td>250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL</td> <td>Continuous two-way</td> <td>No</td> </tr> </tbody> </table>		Class	Type of flight	Separation provided	Service provided	Speed limitation*	Radio communication requirement	Subject to an ATC clearance	A	IFR only	All aircraft	Air traffic control service	Not applicable	Continuous two-way	Yes	IFR	All aircraft	Air traffic control service	Not applicable	Continuous two-way	Yes	B	VFR	All aircraft	Air traffic control service	Not applicable	Continuous two-way	Yes	IFR	IFR from IFR	Air traffic control service	Not applicable	Continuous two-way	Yes	C	VFR	VFR from IFR	1) Air traffic control service for separation from IFR; 2) VFR/VFR traffic information (and traffic avoidance advice on request)	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	Continuous two-way	Yes	IFR	IFR from IFR	Air traffic control service, traffic information about VFR flights (and traffic avoidance advice on request)	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	Continuous two-way	Yes	D	VFR	Nil	IFR/VFR and VFR/VFR traffic information (and traffic avoidance advice on request)	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	Continuous two-way	Yes	IFR	IFR from IFR	Air traffic control service and, as far as practical, traffic information about VFR flights	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	Continuous two-way	Yes	E	VFR	Nil	Traffic information as far as practical	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	No	No	IFR	IFR from IFR as far as practical	Air traffic advisory service; flight information service	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	Continuous two-way	No	F	VFR	Nil	Flight information service	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	No	No	IFR	Nil	Flight information service	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	Continuous two-way	No	G	VFR	Nil	Flight information service	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	No	No	IFR	Nil	Flight information service	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	Continuous two-way	No
Class	Type of flight	Separation provided	Service provided	Speed limitation*	Radio communication requirement	Subject to an ATC clearance																																																																																													
A	IFR only	All aircraft	Air traffic control service	Not applicable	Continuous two-way	Yes																																																																																													
	IFR	All aircraft	Air traffic control service	Not applicable	Continuous two-way	Yes																																																																																													
B	VFR	All aircraft	Air traffic control service	Not applicable	Continuous two-way	Yes																																																																																													
	IFR	IFR from IFR	Air traffic control service	Not applicable	Continuous two-way	Yes																																																																																													
C	VFR	VFR from IFR	1) Air traffic control service for separation from IFR; 2) VFR/VFR traffic information (and traffic avoidance advice on request)	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	Continuous two-way	Yes																																																																																													
	IFR	IFR from IFR	Air traffic control service, traffic information about VFR flights (and traffic avoidance advice on request)	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	Continuous two-way	Yes																																																																																													
D	VFR	Nil	IFR/VFR and VFR/VFR traffic information (and traffic avoidance advice on request)	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	Continuous two-way	Yes																																																																																													
	IFR	IFR from IFR	Air traffic control service and, as far as practical, traffic information about VFR flights	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	Continuous two-way	Yes																																																																																													
E	VFR	Nil	Traffic information as far as practical	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	No	No																																																																																													
	IFR	IFR from IFR as far as practical	Air traffic advisory service; flight information service	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	Continuous two-way	No																																																																																													
F	VFR	Nil	Flight information service	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	No	No																																																																																													
	IFR	Nil	Flight information service	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	Continuous two-way	No																																																																																													
G	VFR	Nil	Flight information service	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	No	No																																																																																													
	IFR	Nil	Flight information service	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	Continuous two-way	No																																																																																													

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 flight with identical basic features, submitted by an operator for retention & repetitive use by ATS

FP submission if ICAO Annex 2, 3.3.1.2, 3.3.1.4	
<ul style="list-style-type: none"> ATC service provided IFR flight within advisory airspace Flight across international borders 60 Minutes before departure • 10 Minutes before a) The intended point of entry into a control area or advisory area b) The point of crossing an airway or advisory route 	<ul style="list-style-type: none"> When required by ATS for coordination with military units or adjacent States for the purpose of identification When required by ATS for FI, alerting and search and rescue services
<p>Swiss AIP: • FP can be filed 10 minutes prior it's need (VFR before departure) • Recommended for VFR flights crossing the Alps</p> <p>• Mandatory for: International Flights, Controlled flights (IFR/VFR), Night VFR, Flights out of ZRH</p>	

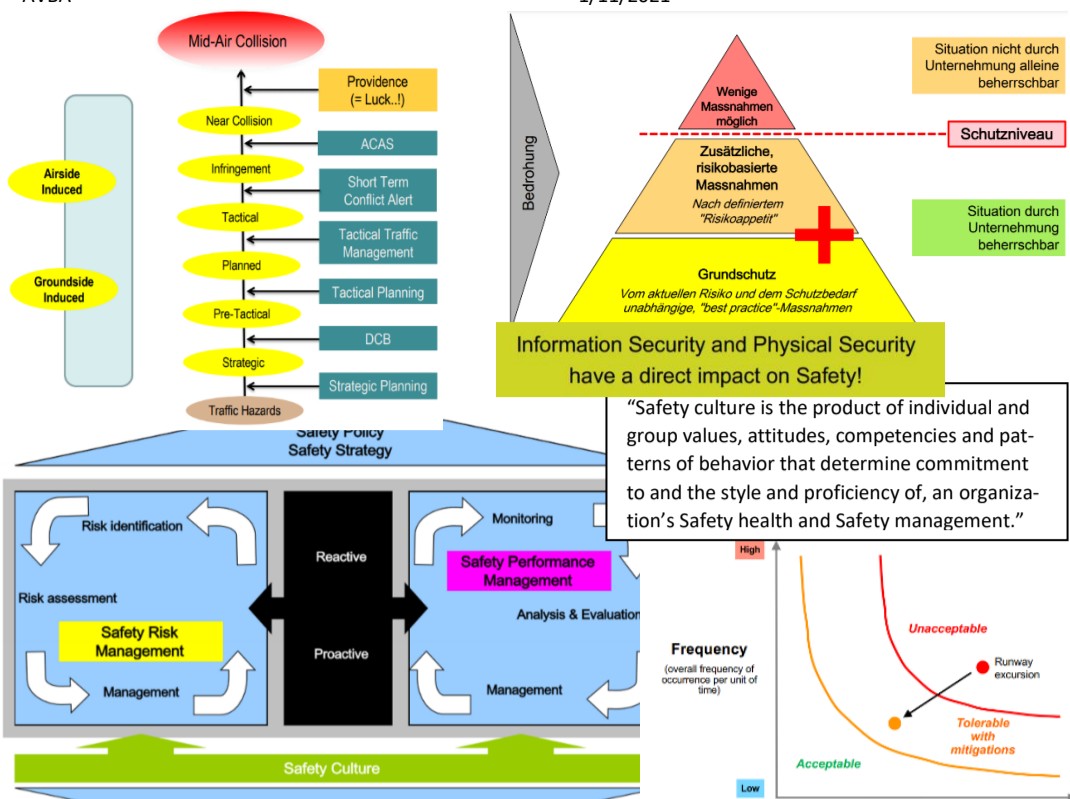
<p>ICAO ANNEX 2</p> <p>Rules of the air applicable to all AC, with rules of state where ACs above</p> <p>Responsible for operation of AC: PIC</p> <p>Protection of persons and property</p>	<p>Avoidance of Collisions TCAS (traffic collision avoidance system)</p> <p>Air traffic control service: Communication failure, unlawful interference (hijacking), Transponder 7600/7500</p>
<p>General Aviation (GA) An aircraft operation other than a commercial air transport operation or an aerial work operation</p>	<p>Commercial An aircraft operation involving the transport of passengers, cargo or mail for remuneration or hire.</p>
<p>Network / Hub and Spoke (Swiss)</p> <ul style="list-style-type: none"> Concentrate passenger traffic and flight operation at one airport Wave system – shorthaul feeds longhaul Higher supply then local demand needs Airline and airport often depend on each other 	<p>Point to Point (easyjet)</p> <ul style="list-style-type: none"> Holiday-, Citytrip- and business flights Eccentric strategy Time saving for passengers Less dependent on one airport
<p>ACMI (Helvetic airways)</p> <ul style="list-style-type: none"> Aircraft, Crew, Maintenance and Insurance By order of other airline Ticketing, ground handling, inflight product by customer 	<p>Charter (Tui, Condor)</p> <ul style="list-style-type: none"> Renting of whole aircraft Travel operators Private customers • No tickets for private persons
<p>Regulatory Requirements: Betriebsbewilligung, Luftfahrtregister eingetragene Fahrzeuge, Benützungrechte, fachliche Eignung und Organisation um sicheren Betrieb zu gewährleisten, wirtschaftlich leistungsfähig, zuverlässiges Finanzwesen, versichert, Stand der Technik: einwandfrei, Mindeststandards bezüglich Lärm und Schadstoffen, FOCA responsible</p>	



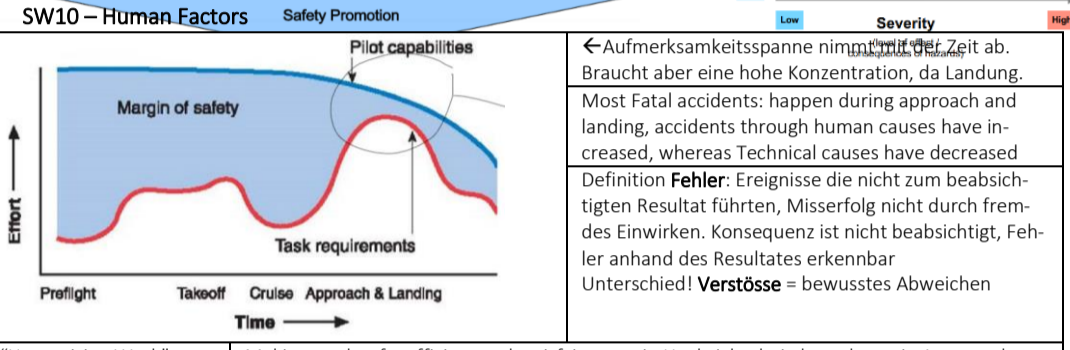
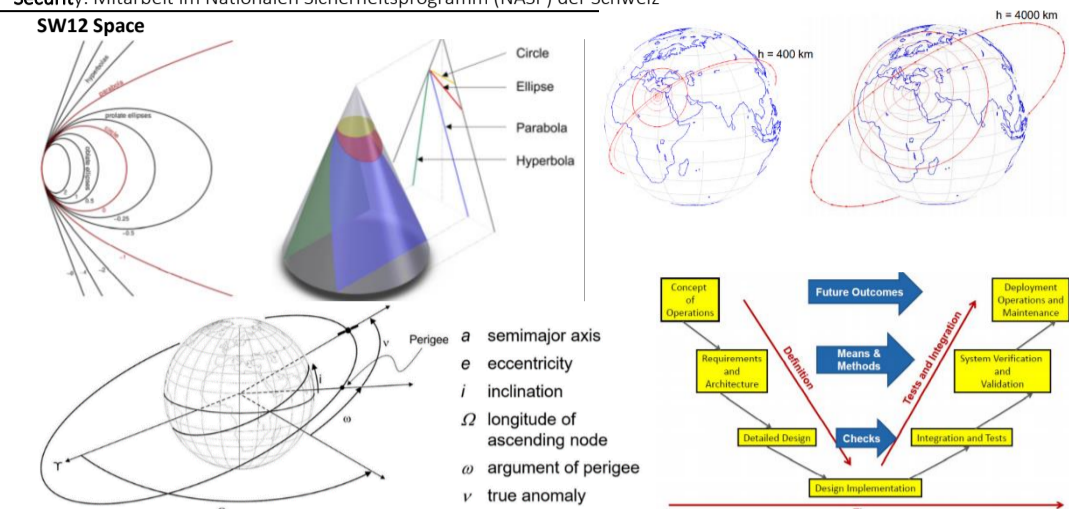
Pilot Training	Recurrent Training, Line Check, Recurrent Ground Courses, Crew Resource Management, Pilots Qualification, Medical Checks	KSA: Knowledge Skills Attitude, ganzheitlich trainieren, standards solution for every situation
		<p>← SPORDEC Notfall Protokoll</p> <p>FLY NAV COM</p> <p>Memory Items (Stall recovery, Unreliable speed indication, TCAS Warnings, Windshear, etc.)</p> <p>Operational Bulletins</p> <p>Elektronische Checkliste bei technischen Störungen</p> <p>Flight Crew Operational Manual</p> <p>SPORDEC</p>

SW09 – Operational Risk Management

<p>→ Ein Risikomanagement-System ist nie vollständig und genügt als alleiniger "Schutz" nicht</p> <p>→ Verwendung von vorbereiteten, branchenspezifischen, systematischen Risikolandschaften</p> <p>→ Permanenter Review der Risiken, und Anwendung "mit Augenmass" und XMV</p>		
Information Security	Availability, Integrity, Confidentiality, defending info from unauthorized access	
Operational safety management	Cheese Model, Just culture	
Security	Sicherheit vor Anschlägen	
How regulation and oversight have evolved		
Regulations types	Regulation and oversight	Regulator/oversight skills
ESARR, EC common requirements	Organizational culture, safety culture	autonomy of national regulator
more recent ICAO SARPS	Management systems	organisations consultants
early ICAO standards	Processes, process descriptions	process specialists
	„nuts-and-bolts“	mechanics and pilots
Managing risks based on a Functional Risk Model (ATC):		Allgemeines Schutzkonzept von Unternehmen:



Sicherheits- und Risikomanagement (SRM)	Sicherheit Flugtechnik (ST)	Sicherheit Flugbetrieb (SB)	Sicherheit Infrastruktur (SI)
Luftfahrtentwicklung (LE): Sachplan für Anlagen • Weiterentwicklung der Regularien, national und international • Lösungen für Umwelt & Security Fragen • Steuerung durch Gebühren • Ermöglichen (Enabling) neuer Technologien (Innovationen)			
Sachplan Infrastruktur der Luftfahrt (SIL): → Ziel ist eine leistungsfähige Luftfahrtinfrastruktur ! • Planungs- und Koordinationsinstrument des BAZL. • legt Ziele & Vorgaben für Infrastruktur der Zivilluftfahrt für Behörden verbindlich fest. • Der SIL stellt Koordination zwischen Bau & Betrieb von Flugplätzen & benachbarten Nutzungen & Schutzgebieten sicher. Räumliche Konflikte sollen frühzeitig erkannt & ausgeräumt werden.			
Konzeptteil: enthält Ziele und Vorgaben zur gesamten Infrastruktur .			
Objektteil: konkretisiert die Vorgaben aus dem Konzeptteil für die einzelnen Flugplätze			
Security: Mitarbeit im Nationalen Sicherheitsprogramm (NASP) der Schweiz			



“Humanizing Work” Making work safe, efficient and satisfying, nur in Hochsicherheitsbranchen wie Atomwerk, Luftfahrt, Medizin

Interdisziplinarität im Kontext: Person x Task x Equipment x Environment Interaction

- Häufige Ursachen bei Flugunfällen: (80% Human Factors)**
- Mangelnde Situation Awareness (88%)
 - Schlechte Entscheidungen
 - Stress/Workload
 - Ermüdung
 - Fehler in der Entscheidungsfindung
 - Kommunikationsfehler
 - Teamwork / Leadership: Rollen, Aufgabenverteilung, Konflikte, mangelnde soziale Unterstützung
 - Organisationale Bedingungen (z.B. Mehraufwand)
 - Zu stark automatisierte Systeme

Grösste Risiken in GA: 1. Situational Awareness, 2. Stress, 3. Meteorology

Definition Situational Awareness (Endsley)
 1. Die Wahrnehmung der Elemente der Umgebung in einem bestimmten Ausmass an Zeit und Raum
 2. Das Verständnis ihrer Bedeutung
 3. Die Antizipation von deren zukünftigen Zustand

Fatigue (FRMS: Fatigue Risk Management System)
 Wissenschaftliche Untersuchung um Implikationen zum Umgang mit mentaler Ermüdung zu finden (Ziel), Kombination von objektiven und subjektiven Messmethoden

Forschung: Augenbewegung im Cockpit/Radar, Scanningverhalten: out-the-window und Instrumenten Panel, Studien zu Automation in der Flugsicherung, Unterstützungstools: CRM Training, Horizon SFA, UPRT, Eye & Head Tracking

Training: Entwicklung von simulations-basierten CRM Training/ Flugtraining (UPRT, Situational Awareness) Non-technical Skills Training: Teamorientierte Trainingsumgebung, Bezug zum Fluglotsen-Arbeitsplatz, Direkte Transfermöglichkeit in Arbeitsalltag

Automation: Airline Cockpits, Machine Learning, AI, IFR Approach: Artificial Situation Awareness Tool für ATCO

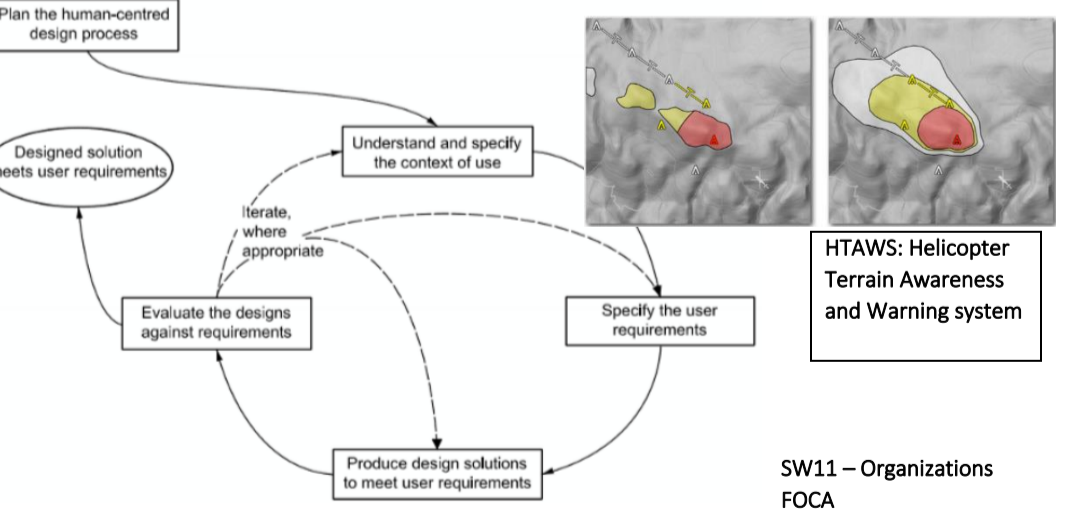
UPRT - Upset Prevention and Recovery Training
 Definition upset, Pitch > 25° nach oben, Pitch > 10° nach unten, Querlage > 45°, innerhalb Grenzen ABER unzureichende Geschwindigkeit

CRM - Crew Resource Management
 - Airlines: Flight Attendants & Pilots - Air Rescue Teams (Air Zermatt, DRF)
Ziel: Development of a behavior-based training in real work settings: focus on cognitive and interpersonal skills, three components: initial awareness, recurrent practice & feedback, continual reinforcement

TRM - Team Resource Management
 - Air Traffic Controllers - Medical teams - Ground handling staff (Jet Aviation) - Etc.
Ziel: Sicheres Handeln/Erhöhung der Systemsicherheit

Zirkadianer Rhythmus (Leistungstief 4:00 und 14:00)
 - 24/25-Stunden-Tag-Nacht-Rhythmus
 - Unsere biologischen Funktionen (z.B. Körpertemperatur, Hormonausschüttung etc.) richten sich danach, auch Leistungsfähigkeit.
 - Exogene: z.B. Licht, Aussentemperatur, soziale Reize (Wecker), etc.
 - Endogene: Hormone (Melatonin), Körpertemperatur, etc.

Definition Fatigue
 Physiological state of reduced mental or physical performance capability, can impair a person's alertness and ability to perform safety related operational duties.



sorgt als unabhängiger Regulator für einen hoch stehenden Sicherheitsstandard (Safety und Security) und ist um eine nachhaltige Entwicklung bemüht	
• Oberaufsicht liegt beim Parlament, verantwortlich ist das UVEK (BR), Fachbehörde (Regulator) ist das BAZL	
Personal:	ca. 320 Angestellte (285 FTE)
Arbeitsorte:	→ Head Office: Bern Ittigen (250) → Zweigstelle: Zürich Flughafen (70)
• Regulator: «Regel-setzende» und «Regel-durchsetzende» Instanz, zuständig für internationale Kontakte und Vereinbarungen, fungiert auch als Polizeibehörde	
• Provider (Dienstleister): erbringt hoheitliche Leistungen im Auftrag des Regulators (z. B. Skyguide)	
• Operator/Organisationen: private Unternehmen, welche auf dem Markt Luftverkehrs-Dienstleistungen anbieten	
MAA:	militärische Luftfahrtbehörde CH, Gemeinsame Infrastruktur, Gemeinsamer Luftraum
VFAL:	Verordnung über die Finanzhilfe für Ausbildungen im Bereich Luftfahrt (Art.103 LFG)
VFP:	Verordnung des UVEK über die nicht europaweit geregelten oder vereinheitlichten Ausweise des Flugpersonals (z.B. für UL oder Gyrocopter)

SW12 Security, Emergency Response (ERP)

Sicherheit, Safety, Sécurité:	Sicherheit, Security, Sureté									
Innere Sicherheit (operational, betrieblich)	Sicherheit vor Anschlägen									
2020: Ukraine International Airlines shot down shortly after take-off from Tehran										
2019: Robbery Austrian Airlines / Tirana Airport										
2018: Hostage-taking of a flight attendant / Air China & Bombardment at Mitiga airport (again) / Libyan Airways & Causing fire by wilful intent / Mendi Airport / Papua-Neuguinea & Security leakage/ Frankfurt airport & Bomb threat on a airplane toilet / Condor / Flight bound for Düsseldorf & Theft of an airplane / Alaska Airline / Seattle										
2015: Improvised explosive device in baggage / Metrojet / Egypt & Germanwings insider threat (copilot)										
2014: Ground to air missile / Malaysian Airlines & IED attack to cargo facility, Karachi, Pakistan & Ethiopian Airlines, Hijacking by Copilot, Geneva airport, Switzerland										
Sichere Luftfracht: Alle Sicherheitsvorkehrungen wurden gemäss Sicherheitsprogramm zweifelsfrei eingehalten und die sichere Luftfrachtkette wurde nie unterbrochen										
Gepäck screening 100%	Unbekannte Fracht(Screening) High risk Fracht (Screening mit mind. 2 Methoden)									
Emergency Responses Plan ERP E = Event (Situation, Ereignis) R = Response (Reaktion) O = Outcome (Ergebnis) Event + Response = Outcome	<table border="1"> <tr> <td>Chaosphase</td> <td>Akutphase</td> <td>„Back to normal“</td> </tr> <tr> <td>Notfallmanagement</td> <td>Krisenmanagement</td> <td>Post Emergency</td> </tr> <tr> <td>Leben retten Sofortmassnahmen</td> <td>Optionen erarbeiten Entscheiden</td> <td>„Aufräumen“ Nachbearbeiten Lernen</td> </tr> </table>	Chaosphase	Akutphase	„Back to normal“	Notfallmanagement	Krisenmanagement	Post Emergency	Leben retten Sofortmassnahmen	Optionen erarbeiten Entscheiden	„Aufräumen“ Nachbearbeiten Lernen
Chaosphase	Akutphase	„Back to normal“								
Notfallmanagement	Krisenmanagement	Post Emergency								
Leben retten Sofortmassnahmen	Optionen erarbeiten Entscheiden	„Aufräumen“ Nachbearbeiten Lernen								
Alarmierung ERP:	Alarm Rot: Tote, Aufgebot Krisenstab gross Alarm Gelb: Verletzte, Aufgebot Krisenstab Mittel Alarm Weiss: Sachschaden, Info Krisenstab									

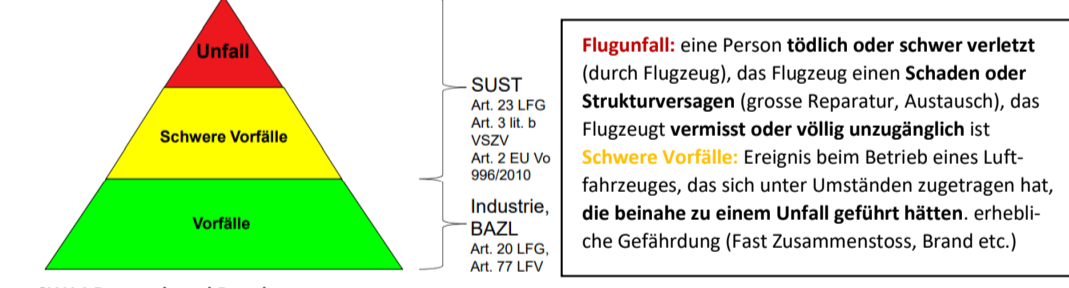
SW13 Aircraft Accidents and Incidents Investigations (SUST)

Zuständigkeit: Über CH, CH-Immatrikuliert über hoher See, der andere Staat sich nicht kümmert, Vertretung von CH-Interessen, Militärflugzeug, zoll- oder polizeidienstlicher Verwendung (falls für Prävention nützlich), andere Vorfälle, wenn Untersuchung wichtige Erkenntnisse verspricht.

Ziele: • 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? **Safety und nicht security**

SUST ist unabhängig, Schuldfrage/Strafe wird nicht durch SUST geklärt Koordination aber nicht Kooperation mit Justiz (parallele Untersuchung) Schutz sensibler Auskünfte SUST macht Sicherheitsempfehlungen

Meldepflicht für Unfälle und schwere Vorfälle, **Just culture: Fehler machen ist erlaubt, Fehler verschweigen nicht.**



TRL 9 Operations	TRL 9 System Proven and Ready for Full Commercial Deployment: Actual system proven through successful operations in operating environment, and ready for full commercial deployment.
TRL 8 Active Commissioning	TRL 8 System Incorporated in Commercial Design: Actual system/process completed and qualified through test and demonstration (pre-commercial demonstration).
TRL 7 Inactive Commissioning	TRL 7 System Demonstrated: System/process prototype demonstration in an operational environment.
TRL 6 Large Scale	TRL 6 Prototype System Verified: System/process prototype demonstration in an operational environment (beta prototype system level).
TRL 5 Pilot Scale	TRL 5 Laboratory Testing of Integrated/Semi-Integrated System: System component and/or process validation is achieved in a relevant environment.
TRL 4 Bench Scale Research	TRL 4 Design, development and lab testing of components/processes. Results provide evidence that performance targets may be attainable based on projected or modeled systems.
TRL 3 Proof of Concept	TRL 3 Critical Function or Proof of Concept Established: Applied research advances and early stage development begins. Validate analytical predictions of separate elements of the technology.
TRL 2 Invention and Research	TRL 2 Basic Research for Applications: Initial practical applications are identified. Potential of material or process to solve a problem, satisfy a need, or find application is confirmed.
TRL 1 Basic Principles	TRL 1 Basic Research for Innovations: Initial scientific research has been conducted. Principles are qualitatively postulated and observed. Focus on new discovery rather than applications.

EU Clean Sky 2	(best perf. in 2014 as baseline) Ziele:
CO2 and Fuel Burn	-20% to -30% (2025/2035)
NOx	-20% to -40% (2025/2035)
Noise footprint impact	Up to -70% (2035)
Clean Sky Projekt BLADE	•Laminare Flügelentwicklung zur Reduktion des Fuel & CO2 (Focus on Smart fixed wings) •Reduktion des Flügelwiderstands um 25% und Reduktion des Lärms um 10 dB •Einsatz von Leistungselektronik, Batterien, Herausforderung der elektromagnetischen Verträglichkeit in Systemen, Blitzschutz; mehr Tests in Entwicklung notwendig! •10 Tonnen Batterie pro Passagier oder Reichweite von 500 km!