

Flugplanung

Vorlesung 6

Blockseminar A320 Operationelle Systembedienung
Universität Würzburg / Informatik VIII

Dipl.-Ing. (FH) Nikolaus J. Braun

Übersicht

1. Flugplanung

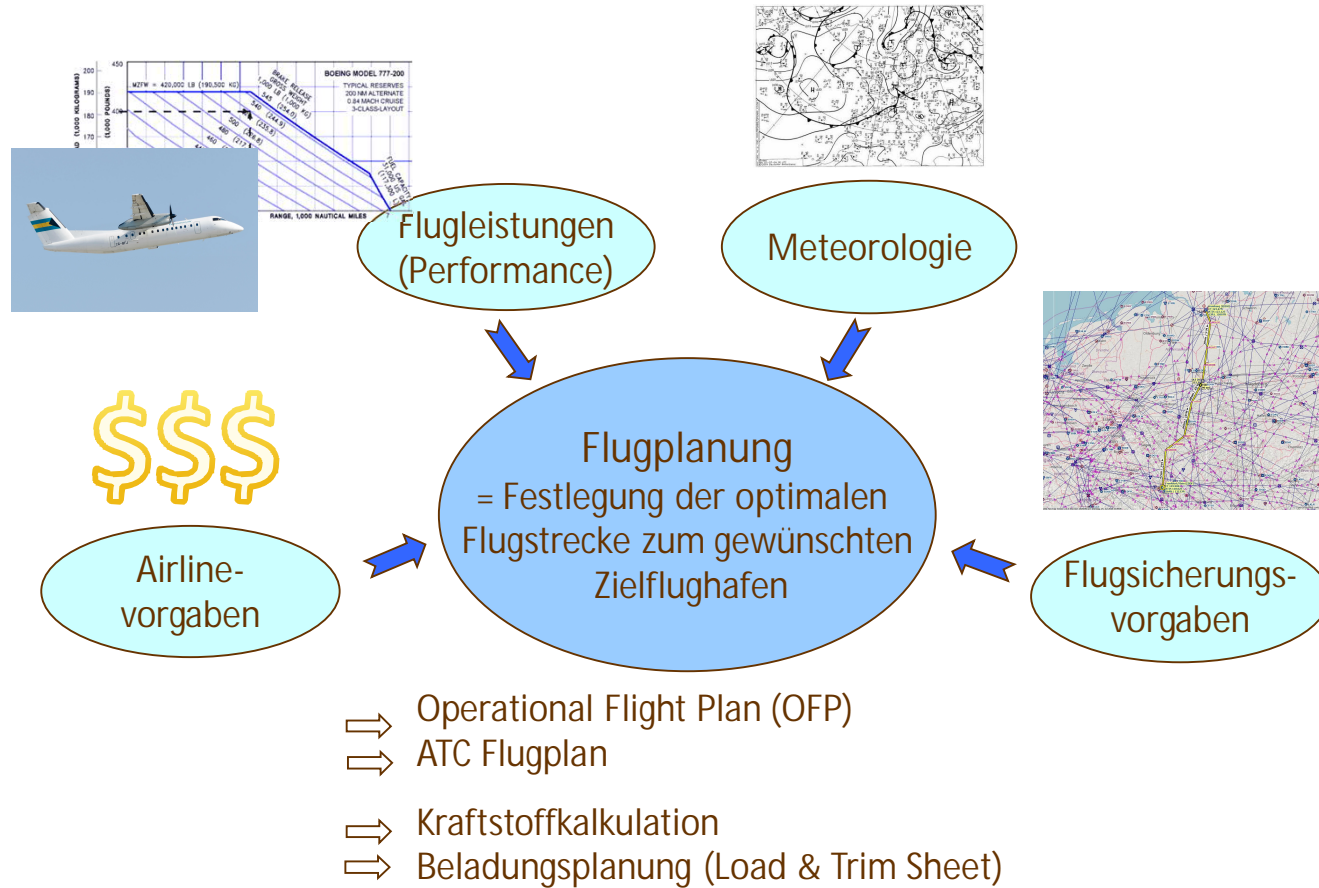
- Planungsgrundlagen
- Wetter
- Konkrete Flugplanung
- Dokumentation

2. Kraftstoffberechnung

3. Gewichtsberechnung

4. Zusammenfassung

Flugplanung - Planungsgrundlagen



Flugplanung - Planungsgrundlagen

Airlinevorgaben

- Minimum Time Track – schnellstmögliche Start-Zielverbindung
 - verspätete Flüge
 - Minimum Fuel Track – geringster Gesamtkerosinverbrauch
 - Max Take Off Weight Beschränkung
 - Alternativ reduzierte Payload
 - Sonderverfahren: Reclearance Flugplan
 - Minimum Cost Track – minimierte Gesamtkosten
 - Zeitabhängige Kosten vs. Kerosinkosten
 - Überfluggebühren
 - North Atlantic Track – vorgegebene Atlantiküberquerung
 - Beschränkter Einfluß der Airline
-

Übersicht

1. Flugplanung

- Planungsgrundlagen
- Wetter
- Konkrete Flugplanung
- Dokumentation

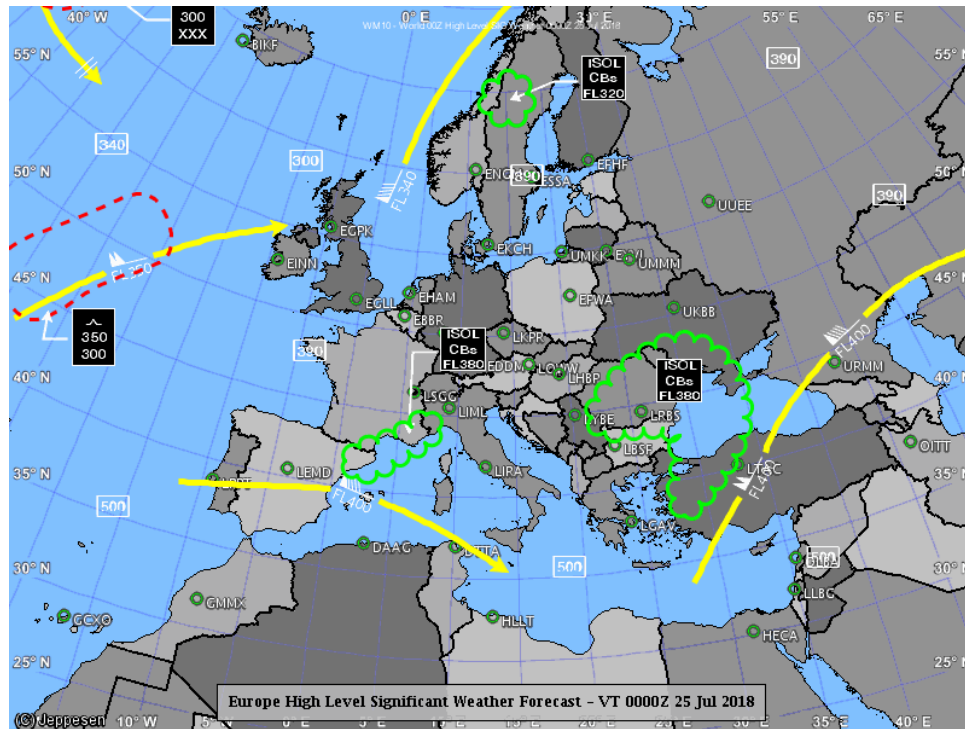
2. Kraftstoffberechnung

3. Gewichtsberechnung

4. Zusammenfassung

Flugplanung - Wetter

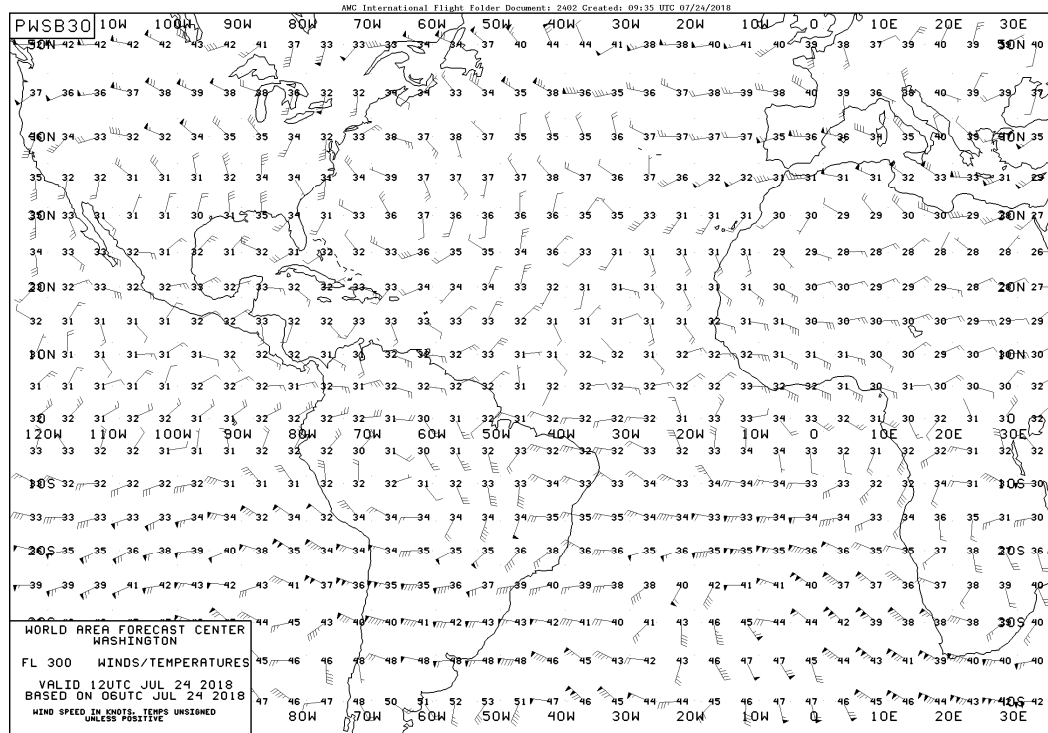
Significant Weather Chart (SigWX)



Bewölkung, Gewitter, Turbulenz, Vereisung, Asche

Flugplanung - Wetter

Upper Wind and Temperature Chart



Streckenwinde und Temperaturen, für bestimmte Flugflächen

Flugplanung - Wetter

METAR & TAF

- Auswertung der Flugplatzwettervorhersagen für Start und Landung sowie Ausweichflughäfen für Abflug (falls erforderlich) und Landung
 - METAR - Meteorological Aviation Routine Report
 - TAF - Terminal Aerodrome Forecast

METAR	Flug-hafen	Beobachtungszeit		Wind	Sicht	Wet-ter	Wolken	Temp./Taupkt.	QNH	Zusätzl. Info	TREND
		EDDF	151150Z		06008KT	9999		SCT042	18/12	Q1014		NOSIG
TAF	Flug-hafen	Ausgabe-zeit	Gültig-keits-dauer	Wind	Sicht	Wet-ter	Wolken	Änderungsgruppe		Temp. Prog.	
	EDDF	151100Z	1512/1612	05010KT	9999		FEW040	BECMG 1516/1518 05005KT			

Erhältlich über Dispatch, ACARS, VOLMET, INFOMET-Service, Telefon, Fax, Selbstbriefing-Verfahren, Internet (z.B.PC-Met)

Flugplanung - Wetter

ATIS - Automated Terminal Information Service

- Lande- und Startinformationen
 - Art des zu erwartenden Anflugs
 - Betriebspiste(n)
 - Zustand der Pistenoberfläche
 - Übergangsfläche
 - QNH
 - wichtige Wettererscheinungen im An- und Abflugbereich
- automatische Ausstrahlung per Flugfunk, als Text per ACARS

Information	Time	Approach	Transition Level	Wind	Visibility	Clouds	Temperature	Dewpoint	QNH	Trends
K	2020	ILS 26R	60	320/4	10+	FEW 1100	13	11	1021	NOSIG

Übersicht

1. Flugplanung

- Planungsgrundlagen
- Wetter
- Konkrete Flugplanung
- Dokumentation

2. Kraftstoffberechnung

3. Gewichtsberechnung

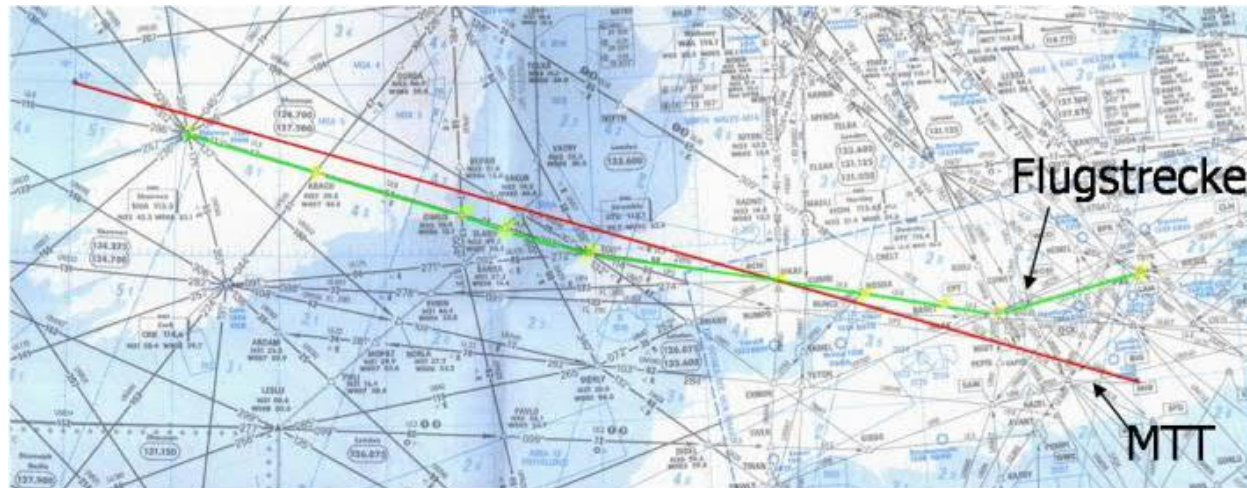
4. Zusammenfassung

Flugplanung – konkrete Fluplanung

Festlegung des realisierbaren Flugwegs

- Vorgabe: idealer Track (Minimum Time, Minimum Cost, Minimum Fuel)
- Bestimmung des Flugwegs anhand des verfügbaren Luftstraßen Streckennetzes

Ergebnis: Flugstrecke für OFP und ATC Flight Plan



Flugplanung – konkrete Fluplanung

Festlegung des realisierbaren Flugwegs: Nordatlantik



MFT FRA-PHL

NAT A bis E

Zugewiesener /
geflogener Track C

Übersicht

1. Flugplanung

- Planungsgrundlagen
- Wetter
- Konkrete Flugplanung
- Dokumentation

2. Kraftstoffberechnung

3. Gewichtsberechnung

4. Zusammenfassung

Flugplanung - Dokumentation

Ausdruck eines elektronischen Flugplans LH016, FRA-HAM

```
FF EBBDZMFP LFPYZMFP
180250 EDDFDLHD
(FPL-DLH016-IS
-A321/M-SDIPRWY/S
-EDDF1450
-N0441F300 MARUN1F MARUN Y150 TOLGI Z90 DLE UL190 NOLGO NOLGO1A
-EDDH0045 EDDW
-EET/EDUU0011 EDVV0017 EDWW0033 REG/DAIRE OPR/DLH DOF/080218
RVR/200 RMK/TCAS)
```

Flugplanung - Dokumentation

Operational Flight Plan

Kein vorgeschriebenes Format, viele Versionen vorhanden

Kopf:

- Hauptdaten des Fluges
- Flugzeugtyp und Kennzeichen
- Zeiten
- Gewichte und Limits
- Callsign / ATC-Callsign
- Route
- Distanz

OFF	LH016/18	18FEB	EDDF/ FRA	EDDH/ HAM	ELEVATION	43		
1	DAIRE (105.5)		1450/1502	1557/1550	FMS			
		EST	.... / ....	.... / ....	COST INDEX	30		
		CTOT	....	TAXI IN 04	ROUTE	FRAHAM1		
ATS C/S	DLH016	ACT	.... / ....	.... / ....	TTL DIST	304		
					SPEED	ECON		
	LOAD	ZFW	ADDFU	LW	TOW	AVGE FF	2921	
EST	15300	64700	0L	MAL	74500	83000	AVGE WC	M023
PLN	15300	64700	0L	PLN	67454	70145		
ACT	.....	.....		.....	.....	TKOF ALTN	.....

FLIGHT PLAN ROUTE								
-EDDF/25R F300 MARUN1F MARUN Y150 TOLGI Z90 DLE UL190 NOLGO NOLGO1A								
EDDH/23								

CLEARANCES								
RVSM ALT CHK								

Flugplanung - Dokumentation

Operational Flight Plan

Hauptteil:

- **Navigationsteil** mit
 - Wegpunkten
 - Distanzen
 - Flugzeiten
 - Flughöhen
 - Fluggeschwindigkeit
 - Geschwindigkeit über Grund
 - Wind / Temperatur
- **Kraftstoffrechnung**
 - Jeweilige Mindestmenge an dem Wegpunkt
 - Mindestmenge (Alt+ Final Reserve Fuel) am Zielflughafen
- **Ausweichflughäfen** mit Zeit, Distanz, Spritverbrauch (ggf. mit Delta), Flugroute

TIME	TRK	DIST	LVL	TP	T	W/V	TAS	G/S	PRC	REFU
TTL	POSITION	TTL	LVL	TP	T	W/V	TAS	G/S	PRC	REFU
PTO	ETO ATO									PLN ACT
....	EDDF/25R				41	M02 35/019			....	....
11		57	CLB							
0011	MARUN	0057		41	M04 34/026					4.0
4	....	29						300		....
0015	T O C	0086	300	41	-43 34/032			780		3.7
6	....									....
0021	TOLGI	T012 44		41	-50 34/035		441	414	758	3.4
5	....	027 28					441	418	757	....
0026	DLE	0158		41	-50 34/037					3.2
5	....	008 40					441	410	759	....
0031	AGATI	0198		41	-50 34/038					3.0
2	....	008 8					441	408	758	....
0033	T O D	0206		41	-50 34/032					2.9
3	....	22 DES								....
0036	NOLGO	0228			M01 34/024					2.9
19	....	76							760	....
0055	EDDH/23	0304							280	2.5

ALTN	DIST	LVL	WC	TIME	FUEL	VIA
EDDW/27	101	130	P014	0024	1177	WSR7B WSR Z102 GIBMA GIBMA1P
INFO/EDDV/27R	108	130	P014	0025	1218	AMLUH5B AMLUH M852 ULSEN P39 ULSEN4P
INFO/EKCH/22R	189	220	M016	0039	1875	LUB7H LUB P605 GESKA T57 P0001
INFO/ESMS/35	195	220	M012	0040	1903	LUB7H LUB P605 KOSMO P0015 P699 CDA P0016 P724 L983 DETUS

Übersicht

1. Flugplanung

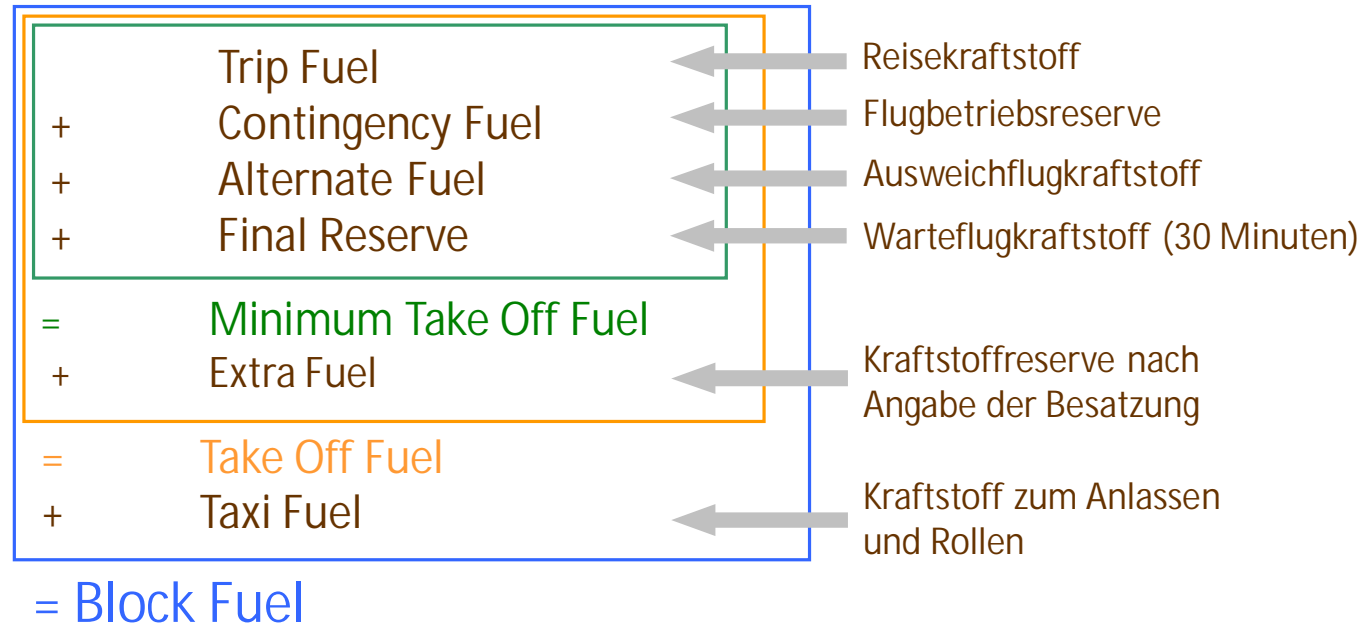
- Planungsgrundlagen
- Wetter
- Konkrete Flugplanung
- Dokumentation

2. Kraftstoffberechnung

3. Gewichtsberechnung

4. Zusammenfassung

Kraftstoffberechnung



Die Berechnung der Anteile erfolgt im OFP nach einer vorgeschriebenen Methode (Integrated Range)

Kraftstoffberechnung

TRIP	2691	00.55		.....	.....
MINCONT	228	00.05		.....	.....
ALTN	1177	00.24	EDDW	.....	.....
FINAL RES	1349	00.30		.....	.....
PLNTOF	5445	01.54		.....	..... FIVE FOUR FOUR
DIFF	.....	.....	
PLNTOF	.....	.....	(CORRECTED)		
EXTRA	.....	.....	POSS 7046L	.....	.....
TOF	.....	.....		.....	.....
TAXI	.....		168/00.12	.....
BLOCK	.....		TCAP 18605	.....	REM FUEL AT

ZFW CORR PS 1000 PLNTOF PS 57 / MS 1000 PLNTOF MS 38
 2000 FT BELOW TRIP PS 22 / TIME 00.55
 4000 FT BELOW TRIP PS 49 / TIME 00.55

 ANALYSED EXTRA FUEL SUMMARY
 MEAN VALUE MS 337 EF90 MS 85 EF99 PS 117
 CONSIDERED FLIGHTS 3822

NO TANKERING RECOMMENDED (P)

LOSS FOR EXTRA FUEL: 1 US\$/TO

Übersicht

1. Flugplanung

- Planungsgrundlagen
- Wetter
- Konkrete Flugplanung
- Dokumentation

2. Kraftstoffberechnung

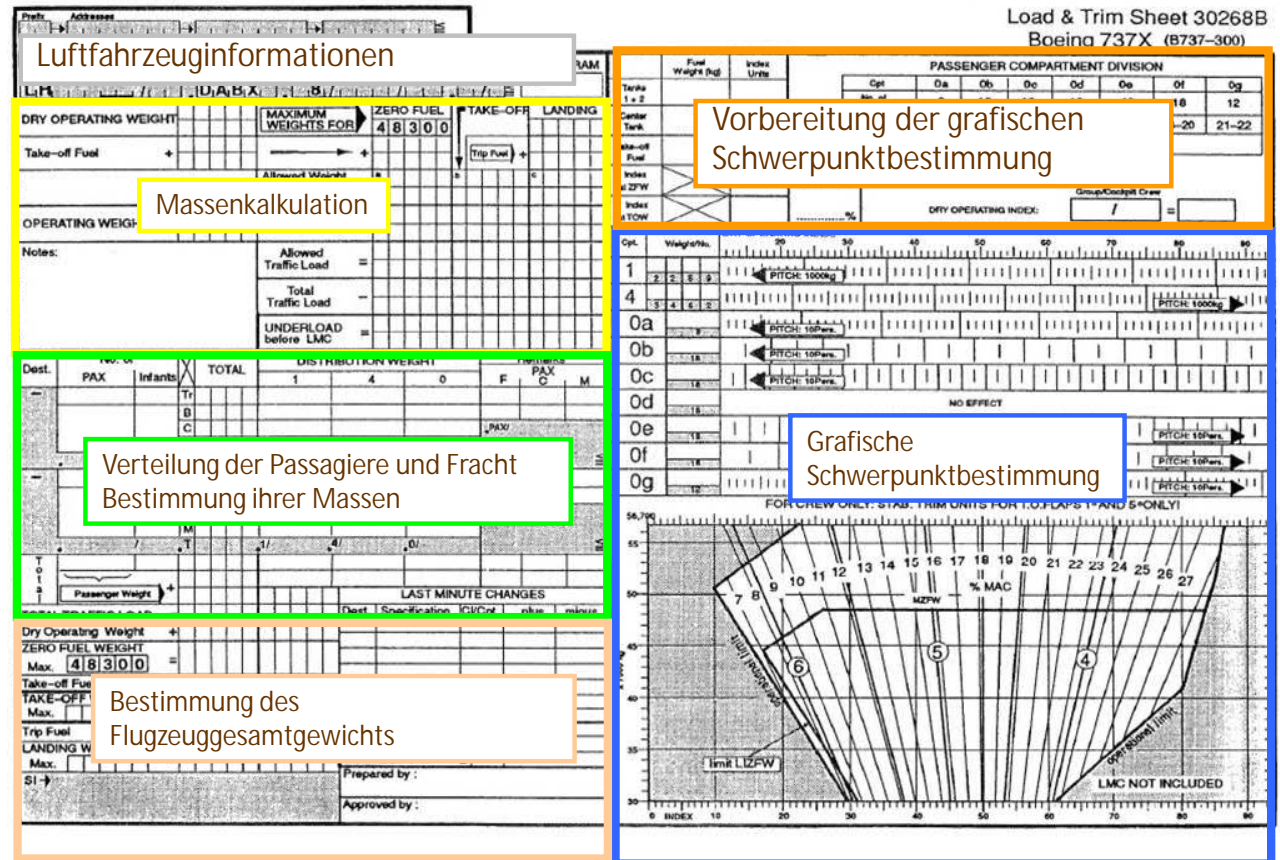
3. Gewichtsberechnung

4. Zusammenfassung

Gewichts und Schwerpunktsbestimmung

Load & Trim - Sheet

- Heutzutage Back-Up Verfahren, tatsächlich elektronische Ermittlung
- Addition aller Massen
 - Flugzeug
 - Besatzung und Ausrüstung
 - Kerosin
 - Passagiere
 - Gepäck und Fracht
- Bestimmung der Schwerpunktlage
 - Berücksichtigung der Lage (Hebelarm) jeder Masse
 - Berücksichtigung Situation beim Start (Kerosin max vorhanden)
 - Berücksichtigung bei Landung (Kerosin verbraucht)



Übersicht

1. Flugplanung

- Planungsgrundlagen
- Wetter
- Konkrete Flugplanung
- Dokumentation

2. Kraftstoffberechnung

3. Gewichtsberechnung

4. Zusammenfassung

Flugplanung - Zusammenfassung

1. Flugzeugdaten

- Kennzeichen
- Operational Empty Weight (OEW)
- Beladung

2. Route

- Abflughafen (DEPA)
- Startbahn (RWY)
- Abflugverfahren (SID Standard Instrument Departure)
- Route über Airways (AWY) oder Directs (DIR)
- Anflugroute (STAR Standard Arrival Route)
- Anflugverfahren (Approach)
- Landebahn (RWY)
- Zielflughafen (DEST)
- Ausweichflughafen (ALT)

3. Wetter

- Abflugwetter
- Streckenwetter (Wind / Temperatur in der Höhe)
- Anflugwetter

4. Kerosinmenge

- Trip Fuel
 - Reserven
 - Alternativ: Standard Fuel Menge
-