

# F-86F SABRE

for **DCS**World



Flughandbuch



# Inhaltsverzeichnis

<i>Inhaltsverzeichnis</i> .....	1
WICHTIGE HINWEISE! .....	10
<b>1. DIE GESCHICHTE DER F-86 .....</b>	<b>12</b>
<i>Einführung</i> .....	12
1.1. DER BEGINN DER DÜSENJÄGER-ÄRA .....	12
1.2. DIE ENTWICKLUNG DER SABRE .....	16
1.3. DAS F-MODELL .....	20
1.4. DIE F-86 IM KOREAKRIEG .....	25
1.5. F-86 VARIANTEN .....	34
<b>2. EINSATZROLLE UND KONSTUKTIONSBESCHREIBUNG .....</b>	<b>48</b>
2.1. EINSATZROLLE .....	48
2.2. KONSTRUKTIONSBESCHREIBUNG.....	48
2.2.1. <i>Tabelle mit allgemeinen Angaben</i> .....	49
2.2.2. <i>Flugzeug-Abmessungen</i> .....	49
<b>3. FLUGZEUG- UND ANTRIEBSAUFBAU.....</b>	<b>52</b>
3.1. FLUGZEUGAUFBAU .....	52
3.1.1. <i>Rumpf</i> .....	52
3.1.2. <i>Tragwerk</i> .....	55
3.1.3. <i>Landeklappen</i> .....	56
3.1.4. <i>Luftbremsen</i> .....	57
3.1.5. <i>Leitwerk</i> .....	58
3.1.6. <i>Landegestell</i> .....	59
3.1.7. <i>Cockpithaube</i> .....	60
<i>Allgemeine Beschreibung</i> .....	60
<i>Haubenabdichtung</i> .....	60
<i>Cockpithaubeensteuerung</i> .....	61
3.2. TRIEBWERK UND KORRESPONDIERENDE SYSTEME .....	64
3.2.1. <i>Generelles Design</i> .....	64
3.2.2. <i>Triebwerks-Schema</i> .....	66
3.2.3. <i>Automatische Treibstoff-Regelanlage</i> .....	66
3.2.4. <i>Automatische Treibstoff-Regelanlage</i> .....	67
3.2.5. <i>Notsystem für die automatische Treibstoff-Regelanlage</i> .....	69
<i>Treibstoffdruckregler</i> .....	69

3.2.6.	<i>Triebwerkschmiersystem</i> .....	69
3.2.7.	<i>Triebwerksteuerung</i> .....	70
	<i>Brandhahn</i> .....	70
	<i>Triebwerk-Hauptschalter</i> .....	70
	<i>Schubhebel</i> .....	71
	<i>Triebwerkinstrumente</i> .....	71
<b>4.</b>	<b>COCKPIT</b> .....	<b>74</b>
4.1.	FLUGZEUG- UND TRIEBWERKSYSTEME.....	75
4.1.1.	<i>Steuerknüppel</i> .....	76
4.1.2.	<i>Schubhebel</i> .....	77
4.1.3.	<i>Steuerpedale</i> .....	78
4.2.	INSTRUMENTENBRETT .....	79
4.2.1.	<i>Hydraulikdruckanzeige</i> .....	81
4.2.2.	<i>Warnleuchte für Ausfall Umrichter</i> .....	82
4.2.3.	<i>Auswahlschalter Hydraulikdruckanzeige</i> .....	83
4.2.4.	<i>Warnleuchte für Ausfall Haupt- und Notumrichter</i> .....	84
4.2.5.	<i>Warnleuchte für Ersatz-Servo-Hydrauliksystem</i> .....	85
4.2.6.	<i>Warnleuchte für Ausfall Radarumrichter</i> .....	86
4.2.7.	<i>Kursanzeiger (untergeordnet)</i> .....	87
4.2.8.	<i>Leuchte für Starttrimmung</i> .....	89
4.2.9.	<i>Kursanzeiger-Schnellnachführknopf</i> .....	90
4.2.10.	<i>Beschleunigungsmesser</i> .....	92
4.2.11.	<i>Künstlicher Horizont (Fluglageanzeiger)</i> .....	94
	<i>Funktionsweise des Künstlichen Horizonts</i> .....	96
4.2.12.	<i>LABS-Schaltfeld</i> .....	99
4.2.13.	<i>LABS Sturzflug-und-Roll-Anzeige</i> .....	100
4.2.14.	<i>Testknopf für Triebwerkfeuerwarnleuchte</i> .....	101
4.2.15.	<i>Öldruckanzeige</i> .....	102
4.2.16.	<i>Feuerwarnleuchten</i> .....	103
4.2.17.	<i>Drehzahlmesser</i> .....	104
4.2.18.	<i>Abgastemperaturanzeige (EGT)</i> .....	105
4.2.19.	<i>Treibstoff-Durchflussmesser</i> .....	106
4.2.20.	<i>Treibstoffanzeige</i> .....	107
4.2.21.	<i>Kabinenluftdruckanzeige</i> .....	108
4.2.22.	<i>Variometer</i> .....	109
4.2.23.	<i>Wendezeiger und Scheinlot</i> .....	110
4.2.24.	<i>Höhenmesser</i> .....	111
4.2.25.	<i>Uhr</i> .....	114



4.2.26.	<i>Amperemeter</i> .....	116
4.2.27.	<i>Generator-Warnleuchte</i> .....	117
4.2.28.	<i>Spannungsmesser (Voltmeter)</i> .....	118
4.2.29.	<i>Fahrwerkhebel</i> .....	119
4.2.30.	<i>Funkkompass</i> .....	120
4.2.31.	<i>Fahrtmesser</i> .....	121
4.2.32.	<i>Fahrwerknoteinzugschalter</i> .....	123
4.2.33.	<i>Machmeter (Mach-Anzeige)</i> .....	124
4.2.34.	<i>Nottreibstoffschalter</i> .....	126
4.3.	COCKPIT, LINKE SEITE.....	127
4.4.	COCKPIT: RECHTE SEITE .....	136
	<i>Rechtes vorderes Bedienfeld</i> .....	138
4.5.	SONSTIGE BEDIENFELDER .....	139
<b>5.</b>	<b>SYSTEME</b> .....	<b>146</b>
5.1.	FLUGSTEUERUNGSSYSTEM .....	146
	<i>Steuerknüppel</i> .....	147
	<i>Künstliches Rückmeldesystem</i> .....	148
	<i>Trimmschalter (normal)</i> .....	149
	<i>Rollwinkel-Ersatztrimmschalter</i> .....	150
	<i>Nickwinkel-Ersatztrimmschalter</i> .....	152
	<i>Leuchte für Starttrimmung (Take-off)</i> .....	153
	<i>Steuerbares Höhenleitwerk</i> .....	153
	<i>Ruderpedale</i> .....	154
	<i>Seitenruder-Trimmschalter</i> .....	154
5.2.	STROMVERSORGUNGSSYSTEM .....	156
5.2.1.	<i>Allgemeine Beschreibung</i> .....	156
	<i>Cockpitelemente, die mit dem elektrischen System verbunden sind: ..</i>	156
	<i>Schematische Darstellung der Flugzeugstromversorgung</i> .....	159
	<i>Gleichstromversorgung</i> .....	160
	<i>Wechselstromversorgung</i> .....	161
	<i>Verbindung mit Bodenstromaggregat</i> .....	162
	<i>Selbstschalter</i> .....	162
5.2.2.	<i>Fehlfunktionen der Stromversorgung</i> .....	163
	<i>Generatorausfall</i> .....	163
	<i>Ausfall des Ein-Phasen-Umrichter</i> .....	164
	<i>Ausfall eines Drei-Phasen-Umrichters</i> .....	164
	<i>Ausfall beider Drei-Phasen-Umrichter</i> .....	164
5.3.	TREIBSTOFFSYSTEM .....	165

5.3.1.	<i>Generelle Darstellung und Beschreibung</i> .....	166
5.3.2.	<i>Cockpitenelemente, die zum Treibstoffsystem gehören</i> .....	168
5.3.3.	<i>Treibstoffverwaltung</i> .....	170
5.3.4.	<i>Steuerung der zu verwendenden Tanks</i> .....	171
5.3.5.	<i>Treibstoffvorrat pro Tank</i> .....	172
5.4.	HYDRAULIKSYSTEM.....	173
5.4.1.	<i>Allgemeine Beschreibung</i> .....	173
5.4.2.	<i>Cockpitenelemente, die zum Hydrauliksystem gehören</i> .....	174
5.4.3.	<i>Haupthydrauliksystem und zugehörige Systeme</i> .....	179
	<i>Schema des Haupthydrauliksystems</i> .....	179
	<i>Das System für das Ein- und Ausfahren des Fahrwerkes</i> .....	180
	<i>Fahrwerk-Noteneinziehknopf</i> .....	181
	<i>Griff für das Notausfahren des Fahrwerkes</i> .....	182
	<i>Bugradsteuerung</i> .....	182
5.4.4.	<i>Servo-Hydrauliksysteme</i> .....	184
	<i>Schema der Servo-Hydrauliksysteme</i> .....	184
	<i>Allgemeine Beschreibung</i> .....	185
	<i>Servo-Hydrauliksystem</i> .....	185
	<i>Ersatz-Servo-Hydrauliksystem</i> .....	185
	<i>Der Betrieb der beiden Servo-Hydrauliksysteme</i> .....	185
5.5.	TRIEBWERK-VEREISUNGSSCHUTZSYSTEM.....	186
	<i>Schalter für Enteisierung und Einlass-Schutzblenden</i> .....	187
5.6.	TRIEBWERKSCHUTZ GEGEN FREMDKÖRPER AM BODEN.....	187
5.7.	ANZEIGESYSTEM FÜR TRIEBWERKBRAND.....	188
5.8.	DRUCKLUFT- UND KLIMAAANLAGE .....	188
	<i>Generelles Schema</i> .....	189
5.8.1.	<i>Betrieb dieser Anlage</i> .....	189
5.9.	SAUERSTOFFVERSORGUNG .....	191
	<i>Sauerstoffregler</i> .....	193
	<i>Betrieb der Sauerstoffversorgung</i> .....	194
	<i>Vorflugkontrolle der Sauerstoffversorgung</i> .....	195
5.10.	BELEUCHTUNGS-AUSRÜSTUNG.....	195
5.10.1.	<i>Innenbeleuchtung</i> .....	195
5.10.2.	<i>Außenbeleuchtung</i> .....	200
	<i>Betrieb der Landeleuchte</i> .....	201
	<i>Beschreibung der Bedienelemente für die Außenbeleuchtung</i> .....	202
<b>6.</b>	<b>BEWAFFNUNG</b> .....	<b>204</b>
6.1.	EINSATZRollen, Aufbau und Varianten und Allgemeines .....	204

6.1.1.	<i>Einsatzrollen und Aufbau</i> .....	204
	<i>Einsatzrollen</i> .....	204
	<i>Aufbau und Varianten</i> .....	204
6.1.2.	<i>F-86F-35 Waffenbeladungen, Waffenaufhängungen und Abwurfssysteme</i> .....	205
	<i>Waffenaufhängungen</i> .....	206
	<i>Außenlasten-Abwurfssystem</i> .....	208
6.2.	WAFFEN UND VISIERKONTROLLEN .....	208
6.2.1.	<i>Waffenbedienfeld auf der Mittelkonsole</i> .....	208
6.3.	GESCHÜTZAUSRÜSTUNG .....	212
6.3.1.	<i>Allgemein</i> .....	212
	<i>Justierung des Visiers und der Maschinengewehre</i> .....	214
6.3.2.	<i>Geschützausrüstung</i> .....	214
6.4.	BOMBENAUSRÜSTUNG .....	216
6.4.1.	<i>Allgemein</i> .....	216
6.4.2.	<i>Spezialzuladung (Nicht simuliert)</i> .....	218
6.4.3.	<i>Bombenausrüstung und Bedienelemente</i> .....	218
	<i>Bombenabwurfmodus-Wahlschalter</i> .....	219
	<i>Bombenfolge-Wahlschalter</i> .....	220
	<i>Bombenscharfschalter</i> .....	221
	<i>Auswahlschalter Fragmentationsbomben</i> .....	222
	<i>Bomben- / Raketenauslöseknopf</i> .....	223
	<i>Notfallabwurfhebel (mechanischer Abwurf)</i> .....	223
	<i>Abwurfschalter für Bomben, Raketen und Zusatztanks</i> .....	224
	<i>Bombenausrüstung und A-4-Visier</i> .....	224
6.4.4.	<i>Bombardiersystem für niedrige Flughöhen (LABS)</i> .....	224
	<i>LABS-Schalterfeld</i> .....	225
	<i>LABS Sturzflug-und-Rollanzeige</i> .....	226
6.4.5.	<i>Bombeneinsatz mit der manuellen Visiersteuerung (MPC)</i> .....	227
	<i>Manuelle Visiersteuerung</i> .....	227
	<i>Höheneinstellung für Bombenvisier</i> .....	229
	<i>Künstlicher Horizont</i> .....	230
6.5.	RAKETENAUSRÜSTUNG .....	231
6.5.1.	<i>Allgemein</i> .....	231
6.5.2.	<i>Raketenausrüstung und Bedienelemente</i> .....	232
	<i>Raketenfolge-Wahlschalter</i> .....	233
	<i>Raketennotabwurfschalter</i> .....	233
	<i>Raketen-Intervalometer</i> .....	234
	<i>Raketenscharfschalter (Zünderauswahl)</i> .....	236

	<i>Bomben- / Raketenauslöseknopf</i> .....	237
6.6.	EINSATZ DER LUFT-LUFT-RAKETEN .....	237
6.6.1.	<i>Allgemein</i> .....	237
6.6.2.	<i>Bedienelemente der Raketen</i> .....	239
	<i>Kanonen-Raketen-Wahlschalter</i> .....	239
	<i>Bedienfeld für gelenkte Raketen</i> .....	239
	<i>Auslöseknopf</i> .....	240
6.7.	A-4-VISIER .....	241
6.7.1.	<i>Visieranpassung und deren Steuergeräte</i> .....	244
	<i>Radarzielauswahlknopf</i> .....	244
	<i>Fadenkreuzarretierknopf</i> .....	245
	<i>Manuelle Zielentfernungseinstellung</i> .....	245
	<i>Visiervorstellungseinheit</i> .....	246
	<i>Bomben-Windkorrekturregler (nicht implementiert)</i> .....	248
6.7.2.	<i>Betriebsmodi des Visiers</i> .....	249
	<i>Verwendung des Visiers ohne Computer</i> .....	249
	<i>Verwendung des Visiers mit Computer</i> .....	250
6.8.	AN/APG-30-RADARENTFERNUNGSMESSER .....	254
6.9.	GESCHÜTZKAMERA .....	255
6.10.	BEDIENELEMENTE DER BEWAFFNUNG IM COCKPIT .....	257
<b>7.</b>	<b>FUNKKOMMUNIKATION UND FUNKELEKTRONIK</b> .....	<b>263</b>
7.1.	UHF-SPRECHFUNKGERÄT — AN/ARC-27 .....	263
	<i>Bedienung des AN/ARC-27 Sprechfunkgerätes</i> .....	264
7.2.	FUNKKOMPASS (ADF) AN/ARN-6 .....	265
	<i>Bedienung des Funkkompasses AN/ARN-6</i> .....	267
<b>8.</b>	<b>BEDIENUNGSANLEITUNG UND ABLÄUFE FÜR DEN FLUGBETRIEB</b> .....	<b>270</b>
8.1.	TRIEBWERKSTART .....	270
	<i>Vorbereitung des Triebwerks für den Start</i> .....	270
	<i>Startprozedur</i> .....	271
8.2.	SYSTEMCHECKS NACH DEM TRIEBWERKSTART .....	275
	<i>Bodenbetrieb</i> .....	275
	<i>Systemchecks im Bodenbetrieb nach dem Triebwerkstart</i> .....	275
8.3.	ROLLEN .....	278
8.4.	VOR DEM ABHEBEN .....	279
	<i>Check:</i> .....	279
	<i>Prüfen des Nottreibstoffsystems</i> .....	281

	<i>Triebwerk-Check vor dem Start</i> .....	281
8.5.	ABHEBEN .....	281
8.6.	STEIGEN .....	283
	<i>Ablauf einer Berechnung der Steigflugparameter (Beispiel)</i> .....	285
8.7.	LANDEPLATZANFLUG UND LANDUNG .....	286
8.8.	ROLLEN ZUR PARKPOSITION UND ABSTELLEN DES FLUGZEUGS.....	288
<b>9.</b>	<b>BETRIEBSGRENZEN</b> .....	<b>290</b>
9.1.	TRIEBWERKSGRENZEN .....	290
9.1.1.	<i>Betriebsgrenzen für den Triebwerköldruck</i> .....	290
9.1.2.	<i>Überhitzen des Triebwerks</i> .....	291
9.2.	GESCHWINDIGKEITS- UND BESCHLEUNIGUNGSLIMITS.....	291
9.2.1.	<i>Maximale Fluggeschwindigkeit zum sicheren Abfeuern einer Rakete</i> 291	
9.2.2.	<i>Geschwindigkeitseinschränkung bei ausgefahrenen Landeklappen und Fahrwerk</i> .....	291
9.2.3.	<i>Maximale Geschwindigkeit zum Ausfahren der Landelichter</i> 291	
9.2.4.	<i>Betriebsgeschwindigkeit bei geöffneter Cockpithaube</i> .....	291
9.2.5.	<i>Geschwindigkeits- und Beschleunigungslimits in Abhängigkeit von der Zuladung</i> .....	292
9.2.6.	<i>Verbotene Flugmanöver</i> .....	294
<b>10.</b>	<b>EINZELHEITEN ZUR AERODYNAMIK DES FLUGZEUGS</b> .....	<b>296</b>
10.1.1.	<i>Höchstgeschwindigkeit</i> .....	296
10.1.2.	<i>Manövrierbarkeit</i> .....	296
10.1.3.	<i>Gleitzahl</i> .....	297
10.1.4.	<i>Überschreiten der erlaubten G-Last</i> .....	298
10.1.5.	<i>Strömungsabriss</i> .....	299
10.1.6.	<i>Abfangen eines Strömungsabrisses</i> .....	301
10.1.7.	<i>Trudeln</i> .....	301
10.1.8.	<i>Abfangen des Flugzeugs beim Trudeln</i> .....	302
	<i>Abfangprozedur beim Trudeln:</i> .....	302
<b>11.</b>	<b>KAMPFEINSATZ</b> .....	<b>304</b>
11.1.	GESCHÜTZEINSATZ .....	304
11.1.1.	<i>Radargestützter Geschützeinsatz</i> .....	304
	<i>Prozedur zum Einsatz des Radars:</i> .....	304
11.1.2.	<i>Geschützeinsatz ohne Radar</i> .....	306

11.2.	BOMBENEINSATZ.....	307
11.2.1.	<i>Bombeneinsatz ohne Fadenkreuzsteuerung.....</i>	<i>308</i>
	<i>Prozeduren .....</i>	<i>308</i>
11.2.2.	<i>Bombeneinsatz mittels LABS .....</i>	<i>311</i>
	<i>Prozeduren .....</i>	<i>311</i>
11.2.3.	<i>Bombeneinsatz mittels Visier und MPC.....</i>	<i>314</i>
	<i>Prozeduren .....</i>	<i>315</i>
11.2.4.	<i>Bombeneinsatz in der Raketen + Bomben-Konfiguration... </i>	<i>320</i>
11.2.5.	<i>Bomben-Notabwurf .....</i>	<i>320</i>
11.3.	RAKETENEINSATZ.....	321
11.3.1.	<i>Raketeneinsatz mittels Visier.....</i>	<i>321</i>
11.3.2.	<i>Raketeneinsatz in der Raketen + Bomben-Konfiguration... </i>	<i>324</i>
11.4.	EINSATZ VON GELENKTEN RAKETEN .....	325
11.4.1.	<i>Einsatz der GAR-8 Luft-Luft-Raketen.....</i>	<i>325</i>
11.5.	TAKTIKEN DER ERSTEN DÜSENJÄGER .....	328
11.5.1.	<i>Jägerformation.....</i>	<i>328</i>
11.5.2.	<i>Veränderungen in der Funktion von bodenbasierten Kommandoposten .....</i>	<i>329</i>
11.5.3.	<i>Die Hauptaufgaben der bodenbasierten Kommandoposten beinhalten folgendes: .....</i>	<i>329</i>
<b>12.</b>	<b>NOTFALLPROZEDUREN .....</b>	<b>331</b>
12.1.	TRIEBWERKAUSFALL.....	331
12.1.1.	<i>Triebwerkausfall während des Fluges und bei geringer Flughöhe 331</i>	
12.1.2.	<i>Triebwerkschaden beim Abheben von der Startbahn .....</i>	<i>332</i>
12.1.3.	<i>Verlust von Schubleistung während des Fluges unterhalb von 25.000 Fuß .....</i>	<i>332</i>
12.1.4.	<i>Triebwerkneustart während des Fluges.....</i>	<i>333</i>
	<i>Unmittelbarer Neustart .....</i>	<i>333</i>
	<i>Triebwerkneustart während des Fluges.....</i>	<i>333</i>
12.1.5.	<i>Maximaler Gleitflug.....</i>	<i>334</i>
12.2.	FEUER.....	335
12.2.1.	<i>Ausbruch eines Feuers während des Startens.....</i>	<i>335</i>
12.2.2.	<i>Ausbruch eines Feuers nach dem Start .....</i>	<i>335</i>
12.2.3.	<i>Triebwerkbrand während des Fluges .....</i>	<i>336</i>
12.3.	AUSFALL DES SERVO-HYDRAULIKSYSTEMS .....	336
12.3.1.	<i>Ausfall des Servo-Hydrauliksystems .....</i>	<i>337</i>
12.3.2.	<i>Ausfall beider Hydrauliksysteme .....</i>	<i>337</i>

12.4.	NOTBEDIENUNG DES FAHRWERKS .....	338
	<i>Notausfahren des Fahrwerks.....</i>	<i>338</i>
12.5.	AUSFALL DER FLUGZEUGTRIMMUNG.....	338
<b>13.</b>	<b>ABKÜRZUNGEN UND FACHBEGRIFFE .....</b>	<b>341</b>
<b>14.</b>	<b>DAS METRISCHE SYSTEM, ÄQUIVALENTE UND UMRECHNUNGEN.....</b>	<b>350</b>
	<i>14.1.1. Das metrische System und Äquivalente.....</i>	<i>350</i>
	<i>14.1.2. Umrechnungstabelle.....</i>	<i>350</i>
<b>15.</b>	<b>ENTWICKLER .....</b>	<b>353</b>
	<i>BELSIMTEK.....</i>	<i>353</i>
	<i>MANAGEMENT .....</i>	<i>353</i>
	<i>PROGRAMMIERER.....</i>	<i>353</i>
	<i>DESIGNER.....</i>	<i>353</i>
	<i>WISSENSCHAFTLICHE UNTERSTÜTZUNG .....</i>	<i>354</i>
	<i>TESTER.....</i>	<i>354</i>
	<i>AUSBILDUNG.....</i>	<i>354</i>
	<i>Besonderer Dank an.....</i>	<i>354</i>
	<i>Deutsches Lokalisierungsteam.....</i>	<i>355</i>
<b>16.</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE UND QUELLEN .....</b>	<b>357</b>

## **Wichtige Hinweise!**

Dieses Dokument enthält die Geschichte des Flugzeuges und beschreibt kurz die Flugzeugstrukturen, die Systeme, die Ausrüstung und die entsprechenden Cockpit-Steuerelemente.

Es ist zu beachten, dass die Informationen über einzelne Systeme nicht in einem einzigen Abschnitt konzentriert, sondern über das gesamte Dokument verstreut sind, d. h. Elemente des Flugzeuges werden in einem Abschnitt dieses Handbuchs beschrieben, während die Steuerelemente und Funktionsmerkmale in einem anderen Abschnitt beschrieben sind. Beispielsweise ist die Beschreibung des Waffensystems in zwei Teile geteilt: Im ersten Teil werden die Bezeichnung, Zusammensetzung und Funktionsmerkmale beschrieben. Im zweiten Teil werden Informationen über die Verwendung jedes Waffensystems für seine entsprechenden Aufgaben gegeben. Dieser Ansatz wird aufgrund mehrfacher Verschaltungen zwischen den Elementen des Flugzeuges verwendet. Aus diesem Grund wird ein System zuerst als ein Element des Flugzeugdesigns und dann als Gegenstand der Cockpit-Steuerung beschrieben.

Wenn Sie bereit sind, ein tieferes Verständnis des Designs und der Funktionen des F-86F zu erhalten, empfehlen wir Ihnen, sorgfältig alle verfügbaren Referenzen zu studieren.

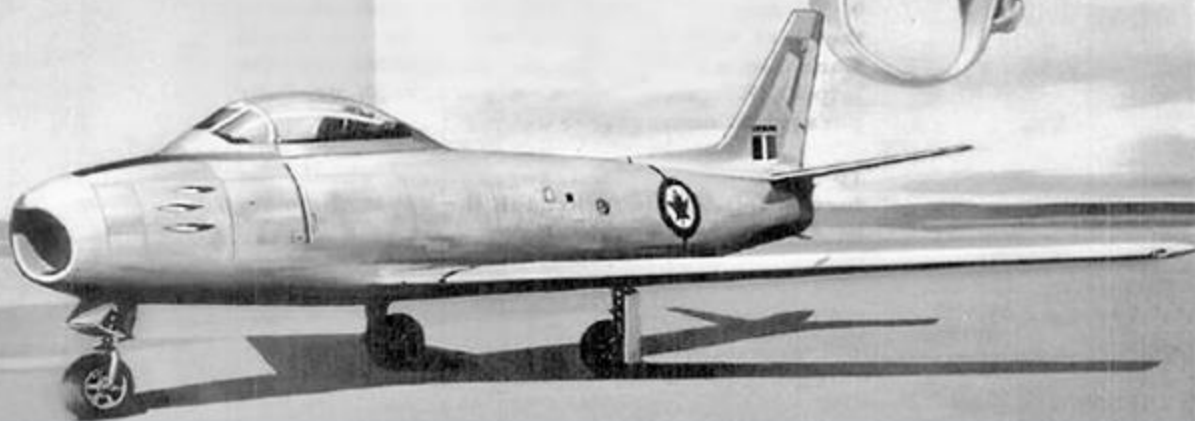
Anmerkungen im Kleingedruckten sind ausführlichere Erklärungen für Benutzer, die ein tieferes Verständnis eines Mechanismus, Systems oder einer Ausrüstung gewinnen möchten.

Wenn Sie direkt in die Aktion springen und mit dem Kampfeinsatz beginnen wollen, während Sie das Flugzeug allmählich kennenlernen, können Sie zunächst mit den Kapiteln FLUGBETRIEB oder KAMPFEINSATZ beginnen.

Wenn Sie ein neuer Spieler sind, der sich mit DCS World vertraut macht, empfiehlt es sich, zuerst das Schnellstarthandbuch zu konsultieren.



# F-86E Sabre



1

Die Geschichte der F-86

# 1. Die Geschichte der F-86

## Einführung

Im Laufe der Luftfahrtgeschichte wurden nur wenige Flugzeuge als Legenden bezeichnet, die F-86 gehört zu denjenigen.

Die F-86 Sabre ist ein amerikanischer Düsenjäger mit gepfeilten Flügeln. Entwickelt von North American Aviation in den späten 1940er Jahren und Indienststellung im Jahr 1948 wurde sie in mehreren Kriegen und Konflikten (Korea-Krieg von 1950 bis 1953, die Taiwan-Krise im Jahre 1958 und der indisch-pakistanischen Konflikt von 1965) eingesetzt. Der am meisten produzierte US-Düsenjäger in der Geschichte nahm an Luftkämpfen, Bodenangriffe und Aufklärungsmissionen teil. Zusätzlich wurde die F-86F Sabre auch als Zieldrohne verwendet und diente quasi als Prüfstand für neue Systeme und Waffen. Insgesamt wurden mehr als 9000 Stück inklusive aller Versionen gebaut.

Die DCS: F-86F Sabre ist das virtuelle Gegenstück der echten F-86F – die am meisten produzierte Variante der F-86 Sabre. Diese Simulation der F-86F-35, eine verbesserte Version der F-86F, ermöglicht es Ihnen, spannende Kampfeinsätze durchzuführen oder es einfach zu genießen, eine Düsenjäger-Legende zu fliegen.

### ***1.1. Der Beginn der Düsenjäger-Ära***

Die Geschichte der Düsenjäger begann mit dem Zweiten Weltkrieg. Der erste Düsenjäger, der von den Alliierten verwendet wurde, war die britische Gloster Meteor F.1.



**Abbildung 1-1: Ein Pilot steigt in seine Meteor F.1 (1944)**

Die Meteor F.1 hatte zwei Turbojet-Triebwerke und erreicht eine Geschwindigkeit von bis zu 716 km/h. Die maximale Geschwindigkeit der meisten Jäger mit Kolbentriebwerk jener Zeit lag nicht über 640 km/h. Die Geschwindigkeit der Meteor, enorm für diese Zeit, war ihr entscheidender Vorteil, wenn sie die deutschen V-1-Raketen mit Verpuffungsstrahltriebwerk abfangen musste. Diese Raketen wurden gegen Flächenziele auf den britischen Inseln verwendet, und die Rolle der Meteor's als Luftverteidigung kann nicht hoch genug eingeschätzt werden.

In dieser Zeit war Deutschland den Engländern weit voraus in der Düsenjäger-Luftfahrt. Bereits zu Beginn des Zweiten Weltkrieges hat Deutschland mit der Herstellung eines Jägers mit Strahltriebwerk in Form der sehr fortschrittlichen Me 262 begonnen.



**Abbildung 1-2: Der erste Düsenjäger der Luftwaffe als Jagdbomber, die Me 262 A-2 Schwalbe**

Die Me 262 wurde von zwei Strahltriebwerken mit Axialverdichter angetrieben. Die gute aerodynamische Gestaltung der Flügel und des Rumpfes erlaubten eine bessere Geschwindigkeit als die der Meteor. In der Tat zwang das Erscheinen der Me 262 die Alliierten dazu, die Vorteile dieser neuen Technologie zu überdenken.

Während England und Deutschland mit Düsenjägern experimentierten, konzentrierte sich die USA auf die Verbesserung von Kolbenmotoren. Doch im Jahr 1943 änderte sich die Situation, als die Entwicklung der F-80 "Shooting Star", der erste amerikanisch produzierte Düsenjäger, begann. Hätte der

Zweite Weltkrieg eine Weile länger gedauert, hätte man wahrscheinlich die F-80 in Luftkämpfe zwischen Düsenjägern im Himmel über Europa sehen können.



**Abbildung 1-3: F-80A Düsenjäger "Shooting Star"**

Republic Aviation verbesserte weiter das Düsenjäger-Design mit dem F-84 Thunderjet, der erste Düsenjäger, der in vielen Ländern in den Dienst gestellt wurde. Er hatte ein verbessertes aerodynamisches Rumpfdesign und ein stärkeres Triebwerk, aber wie die F-80 gerade Flügel, die es verhinderten, höhere Geschwindigkeiten zu erreichen.



**Abbildung 1-4: F-84 Thunderjet**

Mit der angehäuften Branchenerfahrung sowie durch eigene Forschung, entwickelte North American Aviation die F-86 Sabre, ein revolutionäres Design mit gepfeilten Flügeln und Leitwerk.



**Abbildung 1-5: F-86 Sabre im Flug**

Die "Sabre" - ein Name, der an die kalten, tödlichen Klingen der Kavallerie von damals erinnert - ist einer der bekanntesten amerikanischen Kampffjets des vergangenen Jahrhunderts.



**Abbildung 1-6: F-86 Sabre mit externen Treibstofftanks**

Sie wurde nicht erst durch den Koreakrieg bekannt, sondern auch durch die hohen Produktionsmengen - insgesamt fast 9000 Sabre-Jets wurden in zwanzig

Varianten mit fünf verschiedenen Triebwerken gefertigt. Die letzte F-86 ging offiziell im Jahr 1993 in den Ruhestand und setzte damit einen Rekord für eine lange Lebensdauer. Noch heute gibt es F-86`s in privaten Sammlungen und einige davon werden sogar noch geflogen.

## ***1.2. Die Entwicklung der Sabre***

Die Geschichte der F-86 begann im Herbst 1944 mit dem nordamerikanischen NA-134 Marinejäger. Der NA-134 hatte niedrige gerade Flügel und einen kurzen tonnenförmigen Rumpf. Das TG180 Turbojet-Triebwerk, mit einem Schub von 1.820 kgf, verlieh dem 6532-kg-Jet eine Höchstgeschwindigkeit von 872 km/h. Darüber hinaus hatte die NA-134 eine Steiggeschwindigkeit von 23,8 m/s auf Meereshöhe und eine Dienstgipfelhöhe von 14.500 m.



**Abbildung 1-7: North American NA-134**

Mit diesen Leistungen wurde dieses Flugzeug ein schwerer Gegner in der Luft. Aber die gewünschte Geschwindigkeit von 600 mph (960 km/h) wurde nicht erreicht. Die Arbeit wurde fortgesetzt. Mehr als 1.200 Pläne wurden von Konstrukteuren untersucht und schließlich wurde das richtige Layout für das Flugzeug gefunden. Im Mai 1945 erhielt North American einen Auftrag von der Amerikanischen Luftwaffe (USAAF) für drei Versuchs-NA-140`s, die jeweils die Bezeichnung XP-86 bekamen. Allerdings würde das Flugzeug noch nicht in der Lage sein, die erforderliche Höchstgeschwindigkeit zu erreichen, so dass das Management in Betracht zog, dass Programm abzubrechen. Die wichtigsten Unterschiede der NA-140 zu der NA-134 waren ein verlängerter Rumpf und ein neues Flügeldesign. Die Form des Lufteinlasses wurde ebenfalls modifiziert,

aber das Leitwerk wurde unverändert beibehalten. Neben aerodynamischen Modifikationen entstanden einige Besonderheiten aus dem Projekt, welche noch nie zuvor in amerikanischen Jägern benutzt wurden - ein unter Druck stehendes Cockpit und hydraulische Verstärker für Nick- und Rollsteuerung.



**Abbildung 1-8: Prototyp XP-86**

Die XP-86, ein unbewaffneter Prototyp, wurde mit dem J35-C-3-Triebwerk von Chevrolet ausgestattet, der 1.816 kgf Schub erzeugt. Im August 1945 schlug Aerodynamiker Raymond Rayet vor, ein XP-86-Modell mit gepfeilten Flügeln im Windkanal zu testen. Die Tests begannen im September und zeigten sofort einen niedrigeren Widerstand und eine größere maximale Fluggeschwindigkeit. Im November 1945 wurde das Projekt genehmigt. Die Flügel erhielten eine 35°-Pfeilung und Vorflügel wurden installiert. Die Vorflügel würden bei 130 Knoten automatisch ausfahren und bei 290 Knoten wieder einfahren, somit wäre das Problem der Instabilität bei niedrigen Geschwindigkeiten gelöst.

Die erste XP-86 mit Pfeilflügel hatte ihren Erstflug am 1. Oktober 1947.





**Abbildung 1-9: Der Prototyp XP-86 im Flug**

Während mehrere schnelle Sturzflugmanöver mit der XP-86, berichtete der nordamerikanische Testpilot George Welch von ungewöhnlichen Schwingungen auf Fahrt- und Höhenmesser. Experten waren davon ausgegangen, das Flugzeug sei mit Überschallgeschwindigkeit in diesem Moment geflogen, aber sie waren sich nicht ganz sicher. Am 13. November 1947 (offiziell angekündigt am 26. April 1948) berichtete die Bodenverfolgungsstation: George Welch fliegt mit Mach 1,02. Die XP-86 konnte die Schallgeschwindigkeit in einem Sturzflug überschreiten und zeigte eine durchaus zufriedenstellende Steuerbarkeit in großen Höhen, wenn auch mit einem leichten Nose-up-Trend. Aber unterhalb von 7600 Meter fing das Flugzeug an, sich übermäßig um seine Längsachse zu drehen, so dass der Pilot dazu gezwungen war, die Geschwindigkeit zu reduzieren.

Das Projekt nahm nun Fahrt auf und war so erfolgreich, dass die US Air Force im Dezember 1947 einen Vertrag für die F-86A (Firmenbezeichnung NA-151) unterzeichnete. Zuerst ausgestattet mit dem J47-GE-7-Triebwerk von General Electric und später mit dem verbesserten J47-GE-13.





**Abbildung 1-10: F-86A-5 mit abgedeckten Maschinengewehröffnungen und externen Treibstofftanks**

Das Flugzeug erhielt eine Bewaffnung von sechs 12,7-mm-Maschinengewehre. Anstelle von Abwurf tanks, konnte es auch externe Beladung in Form von 45-kg-, 220-kg-, 454-kg-Bomben, 375-kg-Tanks mit Napalm oder 220-kg-Behälter mit Bomblets mitführen. Startrampen für acht un gelenkte Raketen konnten auch unter jedem Flügel montiert werden.



**Abbildung 1-11: Bewaffnungsdisplay einer F-86**

### **1.3. Das F-Modell**

Die wichtigste Produktionsvariante der Sabre war die F-86F. Der entscheidende Unterschied dieses Modells war das neue J47-GE-27-Triebwerk, das 2680 kgf Schub erzeugte.



**Abbildung 1-12: J47-GE-27-Triebwerk**

Die Arbeiten an der F-86F Sabre begannen im Juli 1950. Eine Bestellung für 109 Flugzeuge wurde im April 1951 unterzeichnet. Im Juni wurde der Auftrag auf 360 Flugzeuge erweitert. Die Produktion der F-86F erfolgte in zwei Produktionsstätten: in Inglewood, wo Sabre-Jets gebaut wurden und in der Anlage in Columbus, die nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs aufrecht erhalten wurde.

Mit dem leistungsfähigeren J47-GE-27-Triebwerk hatte das neue Modell deutlich bessere Leistungseigenschaften. Die Höchstgeschwindigkeit der F-86F erhöhte sich auf 1107 km/h auf Meereshöhe und bis 965 km/h in einer Höhe von 10.670 m. Die Dienstgipfelhöhe steigerte sich auf 14.500 m. Schließlich vergrößerte die bessere Triebwerkseffizienz den Kampfradius auf 690 km.

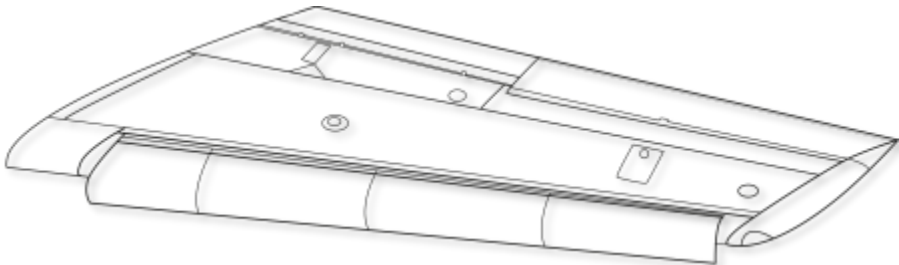
Die F-86F behielt die vollautomatischen Vorflügel, aber sie fuhren nun bei 217 km/h aus. Es wurden auch die sechs schweren M3-Maschinengewehre im vorderen Teil des Rumpfes beibehalten, mit einer Feuerrate von 1100 Schuss pro Minute und einem Bestand von 300 Schuss.

Die ersten F-86F's wurden in Inglewood zusammengebaut. Die Auslieferung der J47-GE-27-Triebwerke begann im Frühjahr 1952, und dann, am 19. März, wurde die erste F-86F-1-Zelle von insgesamt 78 gebaut. Im Juni kam die F-86F-5 -Modifikation heraus, welche die externen Treibstofftanks von 760 Liter Fassungsvermögen, statt bisher 454 Liter, tragen konnte. Dies vergrößerte den Kampfradius des Jägers auf 740 km.

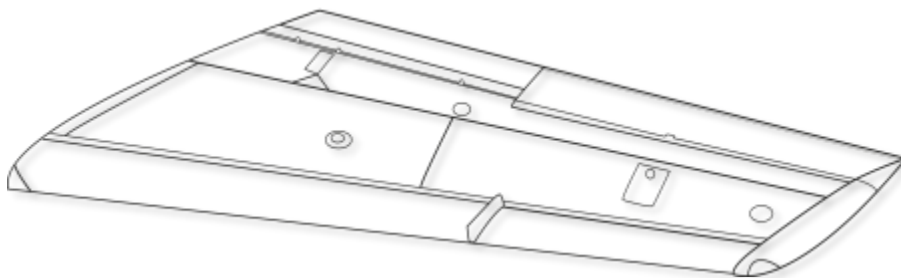
Die Entwicklung der nächsten Variante der F-86F Sabre startete im Oktober 1951. Das Projekt war eine Jagdbomber- Modifikation und wurde mit NA-191 bezeichnet. An jedem Flügel hatte das Flugzeug zwei Pylonen statt einem. Frühere Sabre-Jet-Modifikationen waren nicht sehr geeignet für die Bombardierung wegen ihrer kurzen Reichweite, wenn die Abwurfbehälter durch Bomben oder Raketen ersetzt wurden. Mit vier Aufhängepunkte konnte dieses Flugzeug 454-Liter-Tanks oder 454-kg-Bomben an den inneren Pylonen und 760-Liter-Tanks an den äußeren Pylonen mitführen. Mit der maximalen Treibstoffreserve (das heißt mit zwei 760- und zwei 454-Liter-Tanks) erhöhte sich die Reichweite auf 2.560 km, während sich der Kampfradius auf 910 km vergrößerte.

Im August 1952 unterzeichnete Inglewood einen Vertrag für 907 NA-191's. Der erste Sabre-Jagdbomber wurde als F-86F-30 bezeichnet und lief im Oktober 1952 in Inglewood vom Band. Ab Januar 1953 startete in Columbus die Produktion einer ähnlichen Modifikation, die mit F-86F-25 bezeichnet wurde.

Zur Verbesserung der Leistungsmerkmale wurden im August 1952 drei Flugzeuge verwendet, um Flügel ohne Vorflügel zu Testen. Die Flügeltiefe war 150 mm länger an der Wurzel und 75 mm länger an der Flügelspitze. Dadurch erhöhte sich die Gesamtflügelfläche von 26,78 m<sup>2</sup> auf 28,12 m<sup>2</sup>, was auch die interne Treibstoffkapazität von 1.646 Liter auf 1.911 Liter erhöhte.



**Abbildung 1-13: Flügel einer F-68 mit Vorflügel**



**Abbildung 1-14: "6-3"-Flügel einer F-86F ohne Vorflügel**

Der Flügel hatte eine Finne an der Oberseite der Fläche, der die Ausbreitung des Luftstroms über den Flügelbereich verhindert. Der neue Flügel (als "6-3"-Flügel bekannt, da die Profilsehne um sechs Zoll an der Wurzel und um drei Zoll an der Spitze erweitert wurde) verbesserte die Flugeigenschaften spürbar. Die Geschwindigkeit in Bodennähe stieg von 1.100 auf 1.112 km/h, während sich die Geschwindigkeit in 10.680 m Höhe von 966 auf 973 km/h erhöhte. Die Reichweite wurde dadurch ebenfalls erweitert und die Manövrierfähigkeit bei hohen Geschwindigkeiten und großen Höhen verbessert. Daher wurde der "6-3"-Flügel zum Standard für alle nachfolgenden "F"-Serie Sabre-Jets.



**Abbildung 1-15: F-86F mit "6-3"-Flügel**

In den frühen 1950er Jahren wurde eine Atomwaffe als Superwaffe betrachtet, die einen schnellen Sieg in einem Krieg garantieren konnte. Atombomben wurden so entwickelt, dass sie mit beliebigen Mitteln zum Ziel transportiert werden konnten. Die erste Jagdbomber-Modifikation, die in der Lage war eine Atombombe zu tragen, war die F-86F-35.

Im Jahr 1952 begann die Montage der F-86F-35 (NA-202 (191)) in Inglewood (Kalifornien). Insgesamt 157 (263) Flugzeuge dieser Modifikation wurden gebaut. Eine im Gewicht reduzierte Mk.12-Bombe mit 545 kg Gewicht und einem Detonationswert von 12 bis 14 Kilotonnen TNT wurde speziell für Jagdbomber konzipiert. Sie wurde unter dem linken Flügel angebracht, während unter dem rechten Flügel ein externer Treibstofftank mit 454 Liter mitgeführt wurde.



**Abbildung 1-16: Mk.12-Atombombe**

Das Abwerfen einer Atombombe im Sturzflug war unmöglich, da sie das Trägerflugzeug zerstören würde. So wurde die F-86F-35 mit dem Low-Altitude-Bombardiersystem (LABS) ausgestattet, das eine Bombardierung beim Hochziehen bzw. bei einem halben Looping erlaubt. Der Pilot nähert sich seinem Ziel in geringer Höhe und löst die Bombe beim Hochziehen aus. Beim Beenden des halben Loopings mit gleichzeitigem Steigflug, entkommt das Flugzeug der Druckwelle der nuklearen Explosion.



**Abbildung 1-17: F-86 F-35 mit einer Mk.12-Bombenbatrappe**

Das Flugzeug konnte auch eine gewöhnliche Bewaffnung, wie Bomben bis 454 kg, 340-kg-Tanks mit Napalm oder bis zu acht ungelenkte 127-mm-HVAR's (Hochgeschwindigkeits-Flugzeugraketen) tragen.



**Abbildung 1-18: Ungelenkte 127-mm-HVAR (Hochgeschwindigkeits-Flugzeugrakete)**





Abbildung 1-19: Eine F-86 feuert HVAR`s

#### ***1.4. Die F-86 im Koreakrieg***

Der Koreakrieg begann am 25. Juni 1950. Am 27. Juni begannen die alliierten Luftstreitkräfte feindlichen Truppen zu bombardieren. Die Alliierten erreichten schnell die Luftherrschaft, da der Gegner nur Flugzeuge mit Kolbenmotor hatte.

Am 1. November 1950 bombardierte eine Gruppe von B-26-Bombern, begleitet von P-51-Jägern, den Flugplatz in Sinuidzu. Plötzlich erschienen sechs Pfeilflügel-Jäger vom Flussufer und griffen die B-26`s an. Die Bomber, geschützt durch ihre Eskorte, entkamen dem Angriff und konnten zu ihrer Heimatbasis zurückkehren. Dennoch markierte dieses Ereignis die Einführung

eines gefährlichen neuen Spielers in den Korea-Krieg - die MiG-15, dessen Rolle in dem Konflikt nicht hoch genug eingeschätzt werden konnte.



**Abbildung 1-20: Eine B-29 wirft 226-kg-Bomben ab (1950)**

Am 8. November bekam das vierte Geschwader, bestehend aus F-86A-Jägern mit Sitz in Delaware, den Befehl, nach Korea zu verlegen. Die meisten Piloten dieses Geschwaders waren Veteranen des Zweiten Weltkrieges - ihre Kampferfolge betragen insgesamt 1000 abgeschossene Flugzeuge. Die Jäger wurden auf Schiffe verladen und kamen Mitte Dezember in Japan an. Von dort aus wurden sie zu dem koreanischen Flugplatz Kimpo transportiert.

Der erste Kampfeinsatz der F-86A und auch die erste Begegnung zwischen zwei Pfeilflügel-Düsenjäger ereignete sich am 17. Dezember. Geschwaderkommandant Bruce Hinton erklärte den Sieg über eine von vier MiG-15's, denen er begegnet war. Am 22. Dezember schoss eine MiG den



ersten Sabre-Jet ab, aber später an diesem Tag wurden sechs Siege gegen MiGs angekündigt.

Gemäß dem Kommando des 4. Geschwaders führten die Sabre`s vor Ende Dezember 234 Kampfeinsätze durch. In 76 davon fanden Luftkämpfe statt, die zu acht Siegen und einem Verlust geführt haben.

Die MiG-15 besaß in der Höhe bessere Eigenschaften als die F-86A: eine höhere Steigrate, eine größere Dienstgipfelhöhe und sie war agiler in großen Höhen. Diese Vorteile erlaubten es ihr, einen Kampf in jedem Moment zu verlassen. Zugleich nutzten die F-86A-Piloten die Vorteile ihrer Flugzeuge: akkuratere Maschinengewehre, etwas bessere Leistung in niedrigen Höhen und schnelle Beschleunigung in einem Sturzflug. Um diese Vorteile in einem Kampf nutzen zu können, versuchten die Sabre-Piloten, den Gegner in niedrigere Höhen zu ziehen.

Während des Krieges erhielt die F-86 Sabre weitere Upgrades und Verbesserungen. Nach und nach ersetzte die F-86E, mit einem erweiterten Flugsteuerungssystem, die bisherigen Modelle. Dieses Modell erhielt ein künstlich erzeugtes Gefühl am Steuerknüppel. Mit Verstärkern in den Nick- und Rollsteuerkanälen, erlaubte es dieses System, dass der Pilot in den Manövern die Kräfte im Steuerknüppel spürt. Die ersten neuen Sabre-Jets wurden zum 33. Geschwader geschickt, welches auf dem Otis-Flugplatz in Massachusetts stationiert war und aus Abfangjägern bestand. Im Juni 1951 wurden die F-86E`s nach Korea transportiert. Die neuen Jäger traten im September in den Kampf ein, während die alten F-86A`s an die Einheiten der US Air National Guard übertragen wurden. Am 22. Oktober 1951 wurden 75 F-86E`s nach Japan geschickt, um die in Suwon stationierten F-80 des 51. Geschwaders zu ersetzen.



**Abbildung 1-21: 51. FIG "Checkertails" auf dem K-13-Luftstützpunkt (Suwon, Südkorea) werden für eine Mission vorbereitet**

Die ersten F-86F (eine verbesserte Version der F-86E) wurden Juni - Juli 1952 nach Korea geliefert. Eine Besonderheit dieser Modifikation war das leistungsfähigere J47-GE-27-Triebwerk. Sie wurden durch die 39. Staffel vom 51. Geschwader in Betrieb genommen. Zwei Monate später wurden sie auch der 335. Staffel des 4. Geschwaders zur Verfügung gestellt. Die F-86F mit den "6-3"-Flügeln erzielte eine höhere Geschwindigkeit als die MiG-15, und dies in allen Höhen bis zur Dienstgipfelhöhe von 14.335 m. Zusätzlich hatte sie eine bessere Manövrierfähigkeit und Steigrate, nahezu gleich der MiG-15. Als Ergebnis dieser verbesserten Flugeigenschaften, waren die Piloten zuversichtlicher im Luftkampf.

Mit der Ankunft der F-86F's verbesserte sich die Effizienz der alliierten Kampfhandlungen drastisch. Vor dem Ende des Jahres erklärte die 335. Staffel 81 Siege, während die anderen beiden Staffeln (die immer noch F-86E's flogen) nur 41 verbuchen konnten. Daher wurde beschlossen, alle verfügbaren "F"-Versionen in den USA nach Korea zu versenden und sie gleichmäßig unter den Militärbasen zu verteilen.

Es war mit den "6-3"-Flügeln, mit denen die F-86F seine wichtigsten Siege im Koreakrieg erreichte. Zwischen dem 8. und 31. Mai 1953 schoss dieses Flugzeug 56 MiG's ab, während nur eine Sabre verloren ging. Diese Punktzahl wurde erst Anfang der 1980er Jahre geschlagen, als israelische Piloten mit F-

15 und F-16 im Bekaa-Taal 80 syrische Jäger, ohne eigene Verluste, abgeschossen.

Die F-86F flog oft zusammen mit der F-86E. Normalerweise blieben die F-86F auf einer Höhe von 12.000 m, während die E`s niedriger flogen und als Schutz für die Bomber dienten. Am 20. Juni 1953 verkündeten die F-86F-Piloten 16 Siege - das beste Tagesergebnis für diesen Krieg.

In dieser Zeit wurde der berühmte Begriff "MiG Alley" geboren. Dieser Begriff bezog sich auf die Region im Nordwesten von Nordkorea, südlich des Yalu Jiang-Flusses, der Nordkorea und China trennt. Dieser Bereich wurde von den MiGs kontrolliert, und es war für die Alliierten gefährlich dort zu fliegen. Alle Luftkämpfe über der "MiG Alley" waren kurz, da die große Entfernung zur Heimatbasis der Sabre`s ihre Kampfzeit in dieser Region begrenzte.



**Abbildung 1-22: Die Lage der "MiG Alley"**

Die ersten F-86F-30-Jagdbomber kamen am 28. Januar 1953 in Korea an und wurden dem 18. Geschwader auf dem Osana-Stützpunkt zugewiesen. Der erste

Kampfeinsatz in der Yalu-Region fand am 25. Februar statt und hatte den ersten MiG-15-Kill dieses Geschwaders zu Folge. Bis Ende März wurden die gleichen Modelle in der 12. und 2. Staffel der Südafrikanischen Luftwaffe eingeführt. Letztere führte 1427 Kampfeinsätze mit Sabre`s durch und verlor nur zwei Flugzeuge durch feindlichen Beschuss.

Der Koreakrieg endete am 27. Juli 1953. Der letzte Kampf zwischen Sabre`s und MiG-15`s fand am 22. Juli statt, wo Leutnant S. Yang den ersten und einzigen Sieg seines 31. Geschwaders im Luftkampf erzielte. Das letzte Flugzeug, das von einer Sabre in Korea abgeschossen wurde, war eine Il-12 am 27. Juli 1953. Diese F-86F-30 wurde von Captain R. Perry geflogen. Zu diesem Zeitpunkt waren in Korea 297 Sabre`s stationiert, einschließlich 132 Jagdbomber. Und im Laufe des Krieges wurden 39 amerikanische Sabre-Piloten zu Asse.

Alle Vorteile der Sabre wurden durch den Koreakrieg offenbart, einem Konflikt, mit dem sie immer in Verbindung gebracht werden wird.



Abbildung 1-23: F-86F-Jäger im Himmel über Korea



**Abbildung 1-24: F-86E mit Siegzeichen auf dem Kimpo-Luftstützpunkt**



**Abbildung 1-25: F-86G vom 67. Jagdbombergeschwader (FBS)**



Abbildung 1-26: Eine F-86F zeigt Varianten der Bombenzuladung



Abbildung 1-27: F-86F vom 25. Abfangjäger-Geschwader (FIS) auf dem Suwon-Luftstützpunkt (Frühling 1953)





**Abbildung 1-28: Bestand an Abwurf tanks für die F-86 auf einem Luftstützpunkt**



**Abbildung 1-29: Jäger vom 16. Abfangjäger-Geschwader (FIS) auf dem Luftstützpunkt**



Abbildung 1-30: Vorbereitung einer F-86F vom 16. Abfangjäger-Geschwader (FIS)



Abbildung 1-31: Abheben einer Sabre

### ***1.5. F-86 Varianten***

Entwickler: North American Aviation Inc. (Inglewood, Kalifornien)

Von den Entwickler-Versionen bis hin zu den Final-Versionen, inklusive aller Varianten und Modifikationen, wurden insgesamt 9.000 F-86`s gebaut, davon 6.300 in den USA.



Die F-86 wurde außerdem unter Lizenz in folgenden Ländern gefertigt:

- Kanada (1815 Flugzeuge in Canadair Ltd, Carterville, Montreal, Quebec: 790 CL-13, 370 CL-13A, 655 CL-13B)
- Australien (CAC – Commonwealth Aircraft Corp., Melbourne: 1 CA-26 in 1952 und 111 CA-27 Avon Sabre in 1953-1961 geliefert nach Malaysia und Indonesien)
- Italien (221 F-86K: Fiat, Turin)
- Japan (300 F-86F-40 in 1956-61 von Baugruppen geliefert von der NAA: Mitsubishi Heavy Industries Ltd, Nagoya)

**Tabelle 1-1**

Originalbezeichnung	Militärbezeichnung	Triebwerk Typ	Start der Testflüge	Jahr der Indienststellung	Bemerkung
NA-134	XFJ-1 Fury	J35-GE-2	1946	-	Marinejäger. Prototyp, 3 Flugzeuge (BuNo. 39053/39055) in 1946, North American Inglewood (Kalifornien). Mit geradlinigen Klappflügeln, Triebwerk mit 1733 kgf Schub.
NA-135	FJ-1 Fury	Allison J35-A-2	1947	1948	Mit einem Triebwerk mit 1814 kgf Schub, 6 12-mm-Browning-Maschinengewehre, Flügelspitzen-tanks. Serie von 1947 - 1948 von North American, Inglewood (Kalifornien), 30 Flugzeuge (BuNo. 120342 / 120371, von 100 bestellten).
NA-140	XP-86	Allison J35-GE-2	-	-	FJ-1 Fury Variante für die Luftstreitkräfte, 1946. Geradlinige Flügel.
	XP-86	Allison J35-C-3	1947	-	Prototyp, 3 Flugzeuge (45-59597/45-59599) in 1947 von North American Inglewood (Kalifornien). Mit um 36° gepfeilten Flügeln, automatische Vorflügel, Triebwerk mit 18 kN Schub.

Originalbezeichnung	Militärbezeichnung	Triebwerk Typ	Start der Testflüge	Jahr der Indienststellung	Bemerkung
NA-151	F-86A-1 Sabre (P-86A-1-NA, Name zugewiesen im März 1949)	J47-GE-7	1948	1949	Mit Mk 18-Visier, Triebwerk mit 2360 kgf (23,1 kN) Schub, 2 Luftbremsen statt 3, 6 12,7-mm-Browning-M3-Maschinengewehre (jedes davon mit 267 Patronen). Serienproduktion bei North American Inglewood (Kalifornien), 33
NA-152	F-86A-5-NA (F-86B)	J47-GE-7 or J79-GE-13		1949	Mit vergrößertem Rumpf und verstärktem Fahrwerk. 188 Flugzeuge gebaut (48-129/316).
NA-161	F-86A-5-NA	J47-GE-7 or J79-GE-13		1949	Mit einer gepanzerten Windschutzscheibe, Außenlaststationen für Bomben und Abwurfbehälter, Beheizbare Waffenschächte, ohne Klappen für den Auswurf von Patronenhülsen. In Produktion bis Dezember 1950, 333 Flugzeuge gebaut (49-1007/1339).
NA-167	F-86J	Avro Orenda	1954	-	Prototyp, mit kanadischem Triebwerk, 1 Flugzeug gebaut (Umbau von F-86A-5-NA № 49-1069).
	F-86A-6	J79-GE-13			Mit Radarentfernungsmesser AN/APG-5C
	F-86A-7	J79-GE-13			Mit Radarentfernungsmesser AN/APG-30
	RF-86A	J79-GE-13			Foto-Aufklärungsflugzeug (ohne Waffen oder mit 2 unteren Maschinengewehren, 2 K-24-Bildaufklärungskameras). 11 F-86A umgebaut.

Original-bezeichnung	Militär-bezeichnung	Triebwerk Typ	Start der Testflüge	Jahr der Indienststellung	Bemerkung
Honeybucket , Ashtray	F-86C (YF-93A)	Pratt & Whitney J48-P-1 or J48-P-6	1950	-	Langstrecken-Eskortjäger. Prototyp, 2 Flugzeuge (48-317/318), North American Inglewood (Kalifornien). Mit vergrößertem Rumpf, seitlichen Lufteinlässen, SCR-720-Radar, Triebwerk mit 2834 / 3628 (J48-P-6 – 2,722/3,970) kgf Schub mit Nachbrenner, 6 20-mm-Maschinengewehre (nie installiert).
NA-157	F-93A	J48-P-1 or J48-P-6	-	-	Produktionsvariante. Niemals gebaut (236 Flugzeuge waren geplant für die Herstellung).
NA-166	YF-86D-NA (F-95A)	J47-GE-17 or J47-GE-33	1949	-	Abfangjäger. Prototyp, 2 Flugzeuge (50-577/578) hergestellt 1949 in North American Inglewood (Kalifornien). Mit vergrößertem Rumpf, Feuerkontrollsystem Hughes E-3, Hughes AN/APG-36-Radar über den Lufteinlässen, 2470-mm-Raketenbehälter "Mighty Mouse" in der Rumpfsektion unter den Lufteinlässen (ohne leichte Bewaffnung), Triebwerk mit Nachbrenner leistete 2270 / 3015 (J47-GE-17) oder 2515 / 3470 (J47-GE-33) kgf Schub.
NA-164	F-86D-1-NA Sabre Dog	J47-GE-17		1951	In Serienproduktion ab März 1951 bei North American Inglewood (Kalifornien), 36 Flugzeuge (50-455/576, usw.). Zwischen 1949 und 1954 stellte North American Inglewood (Kalifornien) insgesamt 2448 (andere Quellen berichten von 2504) F-86D in mehreren Varianten her (inklusive Prototypen).
NA-165	F-86D-5-NA	J47-GE-17			26 Flugzeuge gebaut (50-492/517)

Originalbezeichnung	Militärbezeichnung	Triebwerk Typ	Start der Testflüge	Jahr der Indienststellung	Bemerkung
	F-86D-10-NA	J47-GE-17			36 Flugzeuge gebaut (50-518/553)
	F-86D-15-NA	J47-GE-17			54 Flugzeuge gebaut (50-554/576, 50-704/734)
	F-86D-20-NA	J47-GE-17			188 Flugzeuge gebaut (51-2944/3131). Später alle umgebaut zu F-86L.
NA-177	F-86D-25-NA	J47-GE-17			88 Flugzeuge gebaut (51-5857/5944)
	F-86D-30-NA	J47-GE-17			200 Flugzeuge gebaut (51-5945/6144)
NA-173	F-86D-35-NA	J47-GE-17			349 Flugzeuge gebaut (51-6145/6262, 51-8274/8505)
	F-86D-40-NA	J47-GE-17			299 Flugzeuge gebaut
	F-86D-45-NA	J47-GE-17			299 Flugzeuge gebaut
NA-190	F-86D-50-NA	J47-GE-17			299 Flugzeuge gebaut
	F-86D-55-NA	J47-GE-17			225 Flugzeuge gebaut (53-0557/0781)
NA-201	F-86D-60-NA	J47-GE-17A/B			399 Flugzeuge gebaut (53-0782/1071, 53-3675/3710 – später alle umgebaut zu F-86L, 53-4018/4090 – später alle umgebaut zu F-86L)
	F-86E-1-NA	J79-GE-13 or J79-GE-15	1950	1951	Die Aktivitäten starteten 1949. Mit 6 M3-Maschinengewehren (jedes mit 300 Patronen). In Serienproduktion bei North American Inglewood (Kalifornien), 60 Flugzeuge (50-579/638). Insgesamt wurden 456 F-86E in verschiedenen Varianten produziert (andere Quellen berichten von 336 von Dezember 1952 bis April 1952).

Original-bezeichnung	Militär-bezeichnung	Triebwerk Typ	Start der Testflüge	Jahr der Indienststellung	Bemerkung
NA-170	F-86E-5-NA	J79-GE-13/15			51 Flugzeuge gebaut (50-639/689)
NA-170	F-86E-10-NA	J79-GE-13/15			132 Flugzeuge gebaut (51-2718/2849)
NA-172	F-86E-15-NA	J79-GE-13/15			Mit zwei externen Treibstofftanks mit jeweils 760 Litern. 93 Flugzeuge gebaut (51-12977/13069)
NA-172	CL-13 Sabre Mk 1	Avro Orenda	1953		Unter Lizenz, basierend auf die F-86A-5 (Canadair Ltd). Ein Flugzeug gebaut ((RCAF) 19101).
	CL-13 Sabre Mk 2 (F-86E-6-CAN)	Avro Orenda			F-86E-1 unter Lizenz (Kanada). 350 Flugzeuge gebaut ((RCAF) 19201/19452), davon wurden 1951 60 Stück an die US Air Force 1951 (F-86E-6-CAN,
	CL-13 Sabre Mk 3	Avro Orenda			Mit einem Triebwerk mit 2724 kgf Schub. Ein Flugzeug gebaut.
	CL-13 Sabre Mk 4 (F-86E-6)	Avro Orenda			F-86E-10 unter Lizenz (Kanada). 438 Flugzeuge gebaut ((RCAF) 19453/19890: davon 428 Stück an die Britten geliefert (Sabre F.4), 60 Stück in die USA, 52-10117/10236).
	F-86E	J47-GE-27	-	-	Mit einem leistungsstärkeren Triebwerk mit Nachbrenner. Niemals gebaut (184 Flugzeuge waren für die Herstellung geplant).
NA-178	F-86E(M)	J47-GE-13/5	1956		F-86 und Sabre Mk2 aufgewertet für den Verkauf an NATO-Länder. 302 Flugzeuge umgebaut.

Original-bezeichnung	Militär-bezeichnung	Triebwerk Typ	Start der Testflüge	Jahr der Indienststellung	Bemerkung
	F-86F-1-NA	J47-GE-27	1952		Mit 4 Aufhängepunkte für externe Zuladung, Triebwerk mit 2680 kgf (26,3 kN) Schub. In Serienproduktion bei North American Inglewood (Kalifornien), 78 Flugzeuge (51-2850/2927). Insgesamt 2239 F-86F in verschiedenen Varianten (andere Quellen berichten von 2227) gebaut, davon 1539 von North American Inglewood (Kalifornien), 700 von North American Columbus (Ohio).
NA-172	F-86F-2	J47-GE-27			Mit 20-mm-T-160-Kanone. Umgebaut von 6 F-86F-1 (51-2855, 2861, 2867, 2868, 2884, 2900) und 4 F-86F-10 (51-2803, 2819, 2826, 2836).
NA-172 (Gunval)	F-86F-3	J47-GE-27			Mit vier 22-mm-Oerlikon-Kanonen. Zwei F-86F-1 (51-2916, 2926) umgebaut.
NA-172 (Gunval)	F-86F-5-NA	J47-GE-27			16 Flugzeuge gebaut (51-2928/2943).
NA-172	F-86F-10-NA	J47-GE-27			Mit dem neuen A-4-Visier. 34 Flugzeuge gebaut (51-12936/12969).
NA-172	F-86F-15-NA	J47-GE-27			6 Flugzeuge gebaut (51-12970/12976).
NA-172	F-86F-20-NH	J47-GE-27			100 Flugzeuge gebaut (51-13070/13169).
NA-176	F-86F-25-NH	J47-GE-27			Mit dem neuen "6-3"-Flügel (mit vergrößerter Flügeltiefe – 6 Zoll an der Wurzel und 3 Zoll an der Flügelspitze, keine Vorflügel). 341 Flugzeuge gebaut (andere Quelle berichten von 598) (51-13170/13510).
NA-176	F-86F-30-NA	J47-GE-27			Mit neuem "6-3"-Flügel. 858 Flugzeuge gebaut.

Original-bezeichnung	Militär-bezeichnung	Triebwerk Typ	Start der Testflüge	Jahr der Indienststellung	Bemerkung
NA-191	F-86F-35-NA	J47-GE-27			Mit dem LABS (Bombardiersystem für niedrige Flughöhen) ausgerüstet, Mk7- oder Mk12- Atombomben. 263 Flugzeuge gebaut (53-1072/1335).
NA-191, NA-202	F-86F-26	J47-GE-27			Upgraded
NA-193	F-86F-40-NA	J79-GE-27			Mit einem 30,5 cm längerem Flügel und Vorflügel. 280 Flugzeuge gebaut (55-3816/4030, 55-4983/5047).
NA-227	F-86F-40-NA	J79-GE-27			70 Flugzeuge gebaut
NA-231	F-86F-40-NA	J79-GE-27			110 Flugzeuge gebaut
NA-238	F-86F-40-NA	J79-GE-27			120 Flugzeuge gebaut
NA-256	F-86F-40-NA	J79-GE-27			Für den Export (Japan). 300 Flugzeuge gebaut (andere Quelle berichten von 340) (110 - 56-2773/2882, 110 - 56-2773/2882, 120 - 57-6338/6457: zusammengebaut bei Mitsubishi)
	RF-86F	J79-GE-27	1953		Luftbild-Aufklärungsflugzeug. 35 F-86F-30 umgebaut: 18 für die USAAF, 10 für Korea, 7 für Taiwan.
Haymaker	CL-13A Sabre Mk 5	Avro Orenda 10	1953		Unter Lizenz (Kanada). Mit einem Triebwerk mit Nachbrenner, 2885 kgf (28,3 kN) Schub. In Serienproduktion ab 1953. 370 Flugzeuge gebaut ((RCAF) 23001/23370, davon 75 nach Deutschland geliefert).
	CL-13B Sabre Mk 6	Avro Orenda 14	1954		F-86F-10 hergestellt unter Lizenz (Kanada). Mit einem Triebwerk mit Nachbrenner, 3,300 kgf (32,7 kN) Schub. 655 Flugzeuge gebaut, davon 390 für die RCAF, 255 für Deutschland, 6 für Kolumbien, 34 für Südafrika.
	CA-26 Avon Sabre	Avon 20	1953		Unter Lizenz, basierend auf die F-86F (Commonwealth Aircraft Corp., Australien). Ein Flugzeug gebaut (1428, (RAAF) A94-101).

Original-bezeichnung	Militär-bezeichnung	Triebwerk Typ	Start der Testflüge	Jahr der Indienststellung	Bemerkung
	CA-27 Avon Sabre Mk 30	Avon 20	1954		22 Flugzeuge gebaut (CA27-1/22, (RAAF) A94-901/A-94-922). Insgesamt 111 CA-27-Flugzeuge gebaut.
	CA-27 Avon Sabre Mk 31	Avon 20			20 Flugzeuge gebaut (CA27-23/42, (RAAF).
	CA-27 Avon Sabre Mk 32	Avon 26			69 Flugzeuge gebaut (CA27-91/111, (RAAF) A94-351/A94-371)
	TF-86F	J79-GE-27	1954	-	Zweisitziger Trainer. Zwei Prototypen gebaut (Umbau von F-86F 52-5616 und 53-1228). Rumpf um 1,6 m verlängert, Flügel um 20 cm verschoben. Zwei 12,7-mm-Maschinengewehre. Programm wurde 1955 zu Gunsten der F-100F gestoppt.
NA-204, NA-216	F-86G	J47-GE-17B			Mit einem leistungsgesteigertem Triebwerk. 406 F-86D gebaut.
	YF-86H-1-NA	J79-GE-3	1953	-	Mehrzweckjäger. Zwei Prototypen gebaut (52-1975/1976) von North American Inglewood (Kalifornien). Mit einem Triebwerk mit 4045 kgf (39,7 kN) Schub, "6-3"-Flügel, größere Heckflosse, kleineres Rudder, verlängertes und weiter nach vorne verschobenes Bugfahrwerk, F-86D-Haube, 6 12,7-mm-Maschinengewehre, interne Treibstoffkapazität auf 2127 Liter reduziert.
NA-187	F-86H-1-NA	J79-GE-3	1953	1954	In Serienproduktion bei North American Columbus (Ohio), 112 Flugzeuge gebaut (52-1977/2088). Von Januar 1954 bis April 1956 473 Flugzeuge von North American Columbus (Ohio) gebaut.



Original-bezeichnung	Militär-bezeichnung	Triebwerk Typ	Start der Testflüge	Jahr der Indienststellung	Bemerkung
	YF-86H-5-NA	J79-GE-3			Mit 4 20-mm-M39-Kanonen (mit jeweils 200 Schuss). 36 Flugzeuge gebaut (52-2089/2124).
	F-86H-5-NH	J79-GE-3			25 Flugzeuge gebaut (52-5729/5723)
	F-86H-10-NH	J79-GE-3			Mit 4 20-mm-M39-Kanonen (mit jeweils 200 Schuss). Kampflast: 900 kg. 300 Flugzeuge gebaut (53-1229/1528)
NA-203	YF-86K	J47-GE-17B	1954	-	Abfangjäger mit langgezogenem Rumpf, North American MG-4-Feuerleitsystem, AN/APG-36-Radar, 4 20-mm-Pontiac M-24A1-Kanonen (jeweils 132 Schuss), Triebwerk mit Nachbrenner mit 2461 / 3620 kgf Schub, Vorflügel. Zwei Prototypen gebaut (52-3630, 52-3804) von North American Inglewood (Kalifornien)
NA-207	F-86K	J47-GE-17B			Exportversion (für Italien). 50 Flugzeuge gebaut (53-8273/8322, zusammengebaut von Fiat)
NA-222	F-86K-13-NA	J47-GE-17B			Exportversion (für Norwegen). 2 Flugzeuge gebaut (54-1231/1232), North American Fresno (Kalifornien)
NA-213	F-86K-14-NA	J47-GE-17B			Exportversion (für Norwegen, Niederlande). 6 Flugzeuge gebaut (54-1233/1234 - Norwegen, 54-1235/1238 - Niederlande), North American Fresno (Kalifornien)
	F-86K-15-NA	J47-GE-17B			Exportversion (für Niederlande, Norwegen). 12 Flugzeuge gebaut (54-1239/1250: 54-1239, 1241/1244, 1246, 1249, 1250 - Niederlande, 54-1240, 1242, 1243, 1245, 1247, 1248 - Norwegen), North American Fresno (Kalifornien)

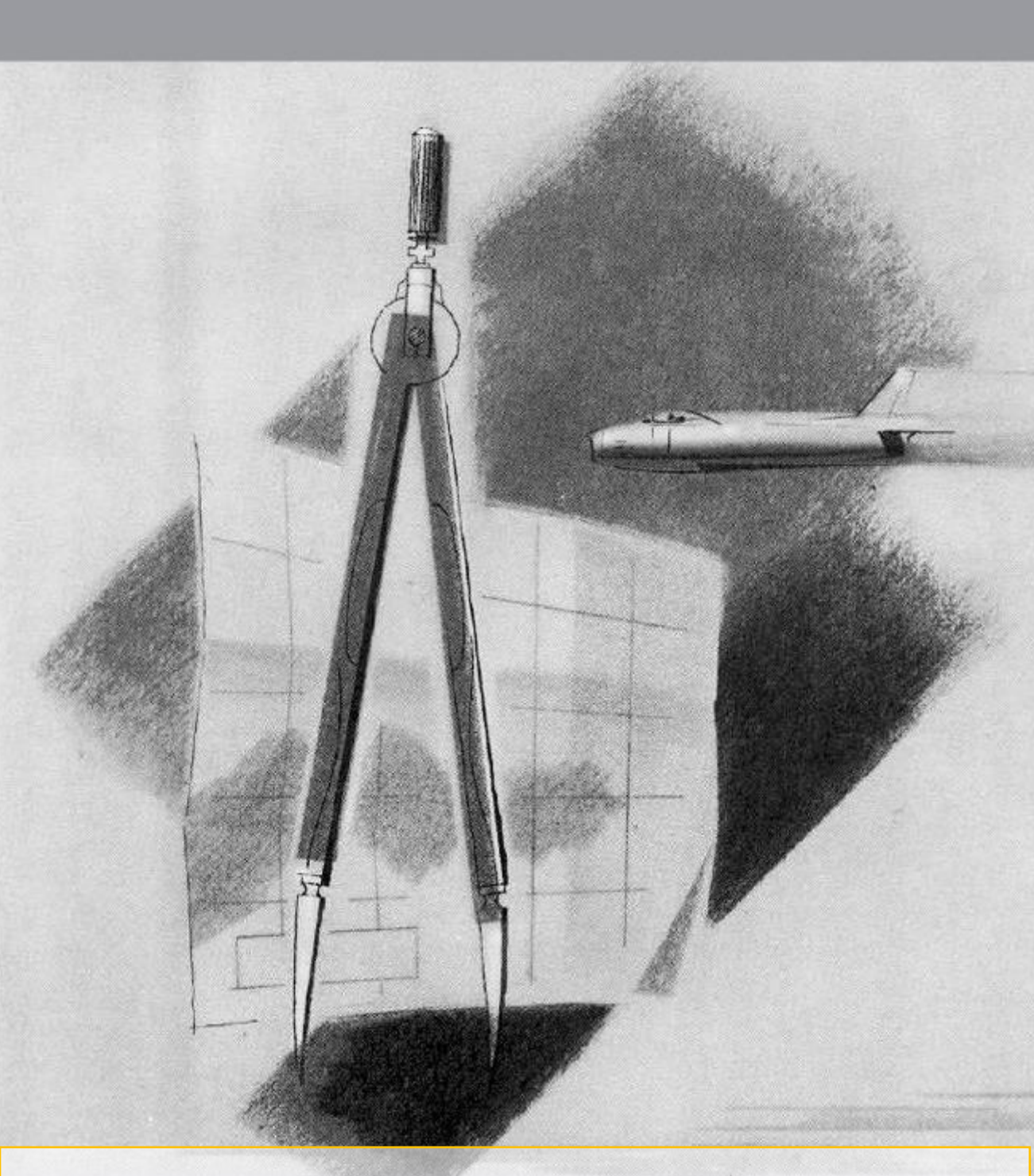
Original-bezeichnung	Militär-bezeichnung	Triebwerk Typ	Start der Testflüge	Jahr der Indienststellung	Bemerkung
	F-86K-17-NA	J47-GE-17B			Exportversion (für Norwegen und Niederlande). 25 Flugzeuge gebaut (54-1251/1275: 12 für Norwegen, 13 für Niederlande), North American Fresno (Kalifornien)
	F-86K-18-NA	J47-GE-17B			Exportversion (für Niederlande und Norwegen). 25 Flugzeuge gebaut (54-1276/1300: 12 für Niederlande, 13 für Norwegen), North American Fresno (Kalifornien)
	F-86K	J47-GE-17B			Exportversion (für Italien, Frankreich, Deutschland, Norwegen, Niederlande). 126 Flugzeuge gebaut (55-4811/4936: zusammengebaut von Fiat).
NA-221	F-86K	J47-GE-17B			Exportversion (für Deutschland). 45 Flugzeuge gebaut (56-4116/4160: zusammengebaut von Fiat)
NA-242	F-86L Sabrejet	J47-GE-33		1956	Abfangjäger. Umgebaut von F-86D's 1956 - 1958. 981 Flugzeuge gebaut (andere Quelle berichten von 827). Mit verbesserter Avionik, verlängerten Flügeln, Triebwerk mit Nachbrenner mit 2517 / 3470 kgf Schub.
-	DF-86A	J47-GE-7 or J79-GE-13			Leitdrone (Umbau von F-86A).
	QF-86E	1xAvro Orenda 10			Zieldrone (Umbau von Sabre Mk. 5's für die U.S. Armee), 1975 - 1996.
	QF-86F	J79-GE-27			Zieldrone (ungefähr 50 F-86F umgebaut für die U.S. Navy), 1981.
	QF-86H	J79-GE-3			Zieldrone (29 Flugzeuge, andere Quelle berichten von 31, Umbau von F-86H's, U.S. Naval Weapon Center), 1972.

F-86-Sabrejets aller Varianten wurden in über 30 Länder exportiert. Siehe Tabelle 1-2.

Tabelle 1-2

Land	Anzahl exportierter Flugzeuge
Großbritannien	3 CL-13 Mk 2, 428 CL-13 Mk 4 (Sabre F.4) von 1952 - 53
Türkei	102 CL-13 Mk 2 von 1954 - 58, 12 F-86F 1958, 50 F-86D, 40 F-86K
Taiwan	~160 F-86F-1-NA/F-30-NA von 1954 - 56, 320 F-86F 1958, 7 RF-86F 1958, 18 F-86D
Griechenland	100-110 CL-13 Mk 2 1954, 50 F-86D 1958
Republik von Südafrika	22 F-86F-40 1950, 34 CL-13 Sabre Mk 6 von 1954 - 56
Belgien	5 F-86F 1955
Niederlande	63 F-86K (6 davon in Italien zusammengebaut) von 1955 - 56
Norwegen	64 F-86K von 1955 - 56, 115 F-86F von 1957 - 58
Spanien	270 F-86F-20/25/30 von 1955 - 58 (im Laufe des Dienstes auf F-86F-40 aktualisiert)
Italien	63 (andere Quelle berichten von 120) F-86K, 179 Sabre F.4 – F-86E(M) vom Vereinigten Königreich
Belgien	5 F-86F-25 1955
Japan	180 F-86F von 1955 - 57, 122 F-86D-25/30/35 von 1958 - 62
Korea	102 F-86F von 1955 - 58, 10 RF-86F 1958, 40 F-86D
Peru	26 F-86F-25 1955
Venezuela	30 F-86F und 74 F-86K von 1955 - 60 (zusammengebaut in Italien), 51 F-86K von Deutschland
Frankreich	62 F-86K von 1956 - 57 (zusammengebaut in Italien)
Pakistan	102 F-86F-35/40 von 1956 - 58 (andere Quelle berichten, dass der Export 1954 startete), 90 CL-13 Sabre Mk 6 1966 (von Deutschland über den Iran)
Kolumbien	6 SL-13B Mk 6 1956, 2 F-86F von Spanien und 1 F-86F von der USA
Deutschland	75 CL-13A Sabre Mk 5 1957, 255 CL-13B Sabre Mk 6 1959, 88 F-86K von 1957 - 58 zusammengebaut in Italien
Philippinen	40 F-86F-25/30/35 von der Thailändischen Luftwaffe von 1957 - 58, 20 F-86D 1958
Dänemark	58 F-86D von 1958 - 60
Portugal	50 F-86F 1958, 15 CL-13B Mk 6 von Deutschland, einige Flugzeuge von Norwegen von 1968 - 69
Saudi-Arabien	16 F-86F 1958, 3 von Norwegen 1966
Irak	5 F-86F 1958 (später nach Pakistan geliefert)
Iran	F-86F
Äthiopien	14 (andere Quelle berichten von 25) F-86F 1960
Jugoslawien	130 F-86D 1961; 121 Sabre F.4 – F-86E(M) aus UK
Argentinien	28 F-86F 1961
Thailand	40 F-86F von 1961 - 62, F-86L
Tunesien	15 F-86F 1969
Honduras	8 CL-13 Mk 2 von Jugoslawien, 14 F-86F, 5 F-86K von Venezuela 1969
Malaysia	18 CA-27 1969
Bangladesch	5 SL-13 Sabre Mk 6 von Korea 1971

Land	Anzahl exportierter Flugzeuge
Burma (Myanmar)	12 CL-13 Mk 6 von Pakistan 1970
Bolivien	10 F-86A von Venezuela 1973
Indonesien	18 CA-27 1973, 5 CA-27 von Malaysia 1975



**2**

**EINSATZROLLE UND  
KONSTRUKTIONSBESCHREIBUNG**

## 2. EINSATZROLLE UND KONSTRUKTIONSBESCHREIBUNG

### ***2.1. Einsatzrolle***

Das Flugzeug wird eingesetzt, um am Tage die Luftüberlegenheit zu erreichen. Die Verwendung als Jagdbomber ist ebenso möglich.

### ***2.2. Konstruktionsbeschreibung***

Die F-86F Sabre ist ein einsitziger Ganzmetall-Hochleistungs-Tagjäger, angetrieben von einer Axialturbine. Diese Version der Sabre besitzt die charakteristischen Pfeilflügel und die für alle Baureihen der F-86 typische Rumpf-Form. Das Flugzeug ist mit einem konventionellen, dreibeinigen Einziehfahrwerk ausgestattet und besitzt als Spaltklappen ausgeführte Landeklappen sowie am Rumpf angebrachte Bremsklappen. Um die gewünschten Steuerungscharakteristika über den gesamten Geschwindigkeitsbereich des Flugzeuges zu erreichen, werden die Querruder und die Höhenflosse durch ein rückkopplungsfreies Hydrauliksystem betätigt. Der Einsatz eines rückkopplungsfreien Hydrauliksystems bedingt die Einbeziehung eines künstlichen Rückmeldesystems, um eine aerodynamisch plausible Rückmeldung der Steuerung zu ermöglichen. Es bietet den Vorteil der relativ geringen notwendigen Handkräfte für Steuereingaben. Zusätzlich sind Höhenrudder und Höhenleitwerk steuerungstechnisch verbunden und agieren als eine Steuereinheit. Insgesamt ergibt sich so ein hocheffektives Steuersystem für die Nick-Achse.

## 2.2.1. Tabelle mit allgemeinen Angaben

Tabelle 2-1

	Einheit	Wert
A. BESATZUNG	je Flugzeug	1
B. BETRIEBSGRÖSSEN		
(1) maximales Startgewicht	lbs / Kg	20.611 / 9.348
(2) Leergewicht	lbs / Kg	11.125 / 5.046
(3) Nutzlast (incl. 230 Pfund Besatzung)	lbs / Kg	6.607 / 2.996
(4) Nutzlast für regulären Einsatz	lbs / Kg	15.175 / 6.883
(5) Interne Treibstoffkapazität (JP-4, Treibstoffdichte 0.778 kg/l)	lbs / Gal // Kg / L	2.826/435 // 1.282/1.647
(6) Treibstoffverbrauch (in Wartestellung auf 30.000 ft, 192 Knoten CAS, 74% RPM, 12.296-15.138 lbs Fluggewicht)	lbs/h // kg/h	~1.150 / 522
(7) Reisegeschwindigkeit (für max. Reichweite auf 35.000 ft, 78 % RPM, 12.296-15.138 lbs Fluggewicht)	Knoten / km/h	260 / 482
(8) Höchstgeschwindigkeit in Bodennähe	Knoten / km/h	600 / 1.111
(9) Höchstgeschwindigkeit auf 33.000 ft	Knoten / km/h	313 / 580
(10) Dienstgipfelhöhe (für 14.000 lbs Abfluggewicht)	ft / m	52.000 / 15.850
(11) Maximale Steigrate	m/min	2835
(12) Maximale Reichweite	nm / km	1.395 / 2.584
C. ABMESSUNGEN		
(1) Länge	Ft.in / m	37'6" / 11.430
(2) Spannweite	Ft.in / m	39'1" / 11.913
(3) Höhe	Ft.in / m	14'9" / 4.496
(4) Höhe zur Kanzel	Ft.in / m	9'4" / 2.850
(5) Flügel-Pfeilung	deg	35
(6) Spurbreite Hauptfahrwerk	Ft.in / m	8'5" / 2.560
(7) Spurweite Hauptfahrwerk	Ft.in / m	15'1" / 4.600
D. BEWAFFNUNG		
(1) Colt-Browning M3-Maschinengewehre Kaliber 12.7 mm	Anzahl Maschinengewehre und Munitionsvorrat	6 x 300 (für jedes)
(2) M64A1-Bomben	Anzahl und Gewicht (lbs)	2 x 500
(3) HVAR-Raketen	Anzahl und Gewicht (lbs)	16 x 5-inch (2.144 lbs bei 16 HVARs)

## 2.2.2. Flugzeug-Abmessungen

Siehe Abmessungen der F-86F: [Abbildung 2-1](#): F-86F Abmessungen





Abbildung 2-1: F-86F Abmessungen



**3**

**FLUGZEUG-  
UND ANTRIEBSAUFBAU**

## 3. FLUGZEUG- UND ANTRIEBSAUFBAU

### 3.1. Flugzeugaufbau

Die F-86F ist als einsitziger, einstrahliger Ganzmetall-Düsenjet mit gepfeilten Tragflächen ausgelegt.

#### 3.1.1. Rumpf

Der Rumpf ist in zweiteiliger Ganzschalenbauweise ausgeführt, wobei das vordere und hintere Rumpfteil jeweils getrennt ausgeführt ist. Der Vorderrumpf beinhaltet den Lufteinlass, die Einbauträume für elektronische Ausrüstung und Bewaffnung, die druckfeste Kabine, den Einbauraum für die Funkausrüstung hinter der Kabine sowie die vorderen und hinteren Treibstofftanks. Das Triebwerk ist an lastaufnehmenden Trägern mittels Zapfen am Vorderrumpf befestigt. Der Lufteinlass ist bogenförmig unterhalb der Kabine hindurchgeführt.

Auf der oberen Lippe des Lufteinlasses, hinter einer radar-durchlässigen Verkleidung, befindet sich die Antenne für den Radarentfernungsmesser. (12). Eine Geschützkamera ist in der unteren Lippe des Lufteinlasses montiert. (13). [Abbildung 3-1](#): Allgemeiner Aufbau der F-86F

Im Einbauraum vor dem Cockpit sind die Batterie, die Geräte des Radarentfernungsmessers, der Visier-Rechner, Funkgeräte und Sauerstoffbehälter untergebracht.

Dahinter befindet sich das als Druckkabine ausgelegte Cockpit mit einer tropfenförmigen Haube. Zum Öffnen wird der hintere Teil der Cockpitverkleidung nach hinten geschoben. Der eingebaute Schleudersitz erlaubt den sicheren Notausstieg oberhalb Geschwindigkeiten von 170 km/h und in einem Höhenbereich zwischen 100 m und der Dienstgipfelhöhe des Flugzeuges (derzeit ist der Standard-Schleudersitz simuliert, der eine 0/0 (Geschwindigkeit/Höhe) Ausstiegsmöglichkeit erlaubt).

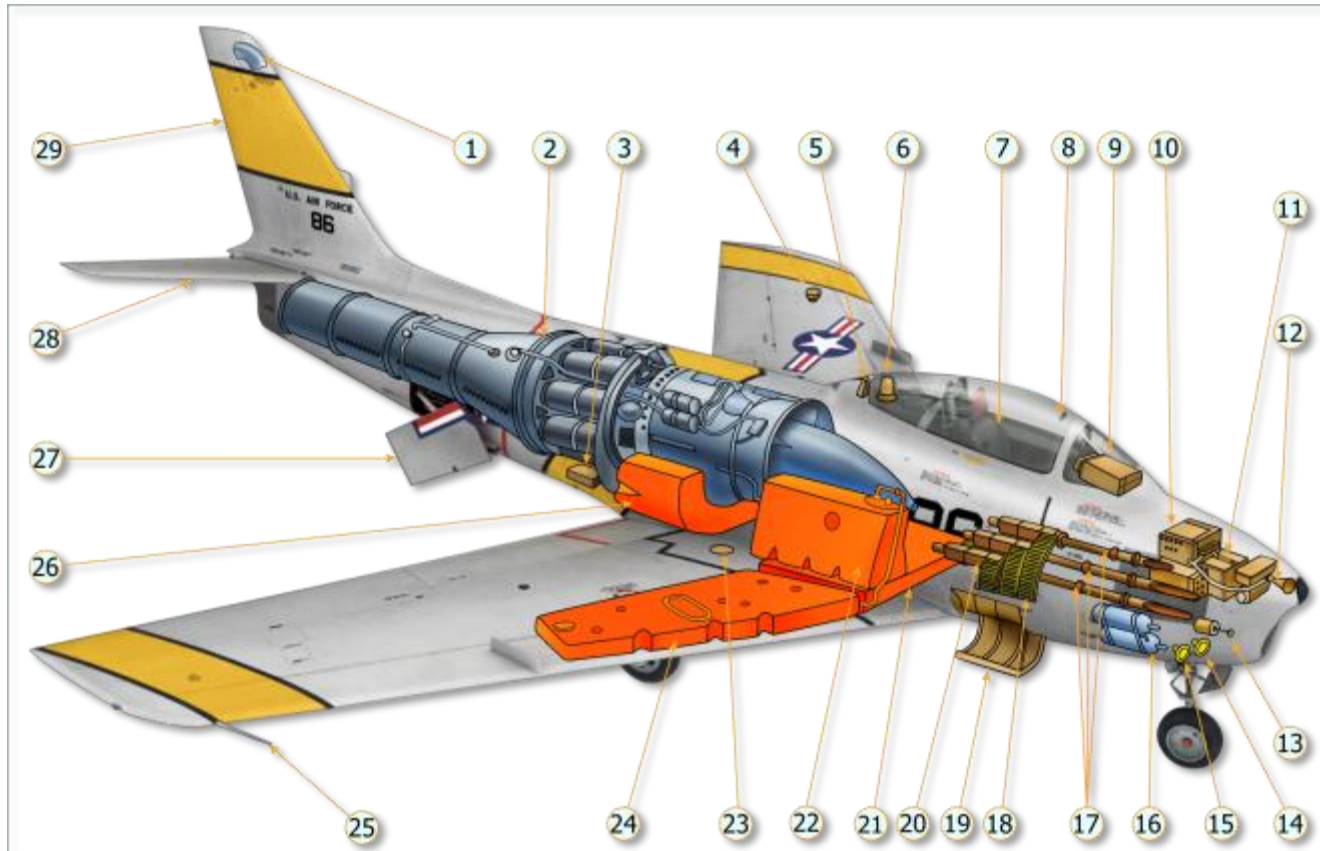


Abbildung 3-1: Allgemeiner Aufbau der F-86F

1. Antenne für Sprechfunk
2. J47-GE-27 Turbine
3. Hinterer Einbauraum für Funkgeräte
4. Richtungsantenne für den Funkkompass
5. Antenne für den Funkkompass
6. Rotationsantenne für den Funkkompass
7. Schleudersitz
8. Rückblickspegel
9. Visier für Geschütze, Bomben und Raketen
10. Radar-Entfernungsmesser
11. Batterie
12. Radar-Antenne
13. Geschützkamera
14. Einziehbares Lande- und Rolllicht
15. Einziehbares Landelicht
16. Sauerstoff Behälter
17. Geschützläufe
18. Munitions-Schapp
19. Zugangsklappe für Munitions-Schapp
20. Geschützraum
21. Vorderer Rumpftank (untere Zelle)
22. Vorderer Rumpftank (obere Zelle)
23. IFF-Radar-Antenne
24. Äußerer Flügeltank
25. Staurohr
26. Hinterer Rumpftank
27. Luftbremse
28. Höhensteuer (Höhenruder und verstellbare Höhenflosse)
29. Seitenleitwerk

Hinter dem Pilotensitz befindet sich die Rahmenantenne des Funkkompasses und ein Einbauraum für Funkgeräte. Unter dem Pilotensitz liegen die oberen und unteren Kammern des vorderen Rumpftanks. Die Gesamtzuladung dieser Tanks liegt bei 1.647 l. Seitlich vom Cockpit liegen die Einbauten der Bordkanonen, von außen zugänglich durch abnehmbare Abdeckplatten mit Schnellverschlüssen.

Der rückwärtige Rumpf besteht aus dem Seitenleitwerk und dem Höhenleitwerk, dem Strahlrohr der Turbine, den beiden Luftbremsen und dem Schnellablass-Rohr für Treibstoff, das auf der linken Seite des hinteren Rumpfes herausgeführt ist.

### 3.1.2. Tragwerk

Das Flugzeug hat einen zweiholmigen, gepfeilten Tragflügel, die Tragflächenvorderkante ist um  $35^\circ$  angewinkelt. Die Tragfläche hat eine relative Dicke von 11 % an der Flügelwurzel und 10 % an der Flügelspitze.

Im mittleren Bereich des Flügels, zwischen den beiden Holmen, liegt ein Treibstofftank. An der äußeren Hälfte der Flügelhinterkante sind Querruder und an der inneren Hälfte Landeklappen angebracht.



**Abbildung 3-2: Querruder**

An der Unterseite der Tragfläche können Pylone angebracht werden, um Treibstofftanks oder Bomben unterschiedlicher Kaliber mitzuführen. Außerdem befindet sich an der Spitze der rechten Tragfläche das Pitot-Staurohr.

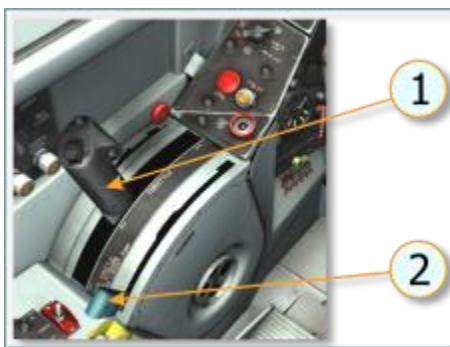
### 3.1.3. Landeklappen

Landeklappen sind an der inneren Hälfte der Tragfläche angebracht.



Abbildung 3-3: Landeklappen

Die Stellung der Landeklappen wird mit dem Landeklappenhebel gesteuert. Er befindet sich auf der linken Cockpit-Konsole, rechts neben dem Schubhebel.



1. Schubhebel
2. Landeklappenhebel

Die Steuerung der Landeklappen erfolgt elektrisch, wobei die hierfür benötigte elektrische Energie durch die Hauptsammelschiene bereitgestellt wird.

Jede Landeklappen wird durch einen eigenen Stromkreis und einen eigenen Elektromotor gesteuert. Die Landeklappen sind hierbei mechanisch miteinander verbunden. Dies erlaubt bei einem Ausfall die Steuerung beider Landeklappen mit nur einem Antriebssegment. Zusätzlich verhindert das System das asynchrone Ausfahren nur einer Landeklappen.

Für das Ein- und Ausfahren der Landeklappen wird der Landeklappenhebel in die entsprechende Position bewegt.

Es ist möglich, die Landeklappen partiell auszufahren. Hierzu muss der Landeklappenhebel in eine mittlere Position gesetzt werden (ausfahren **[SHIFT + F]**, einfahren **[STRG + F]**). Durch das Drücken und Halten der Tastenkombination werden die Klappen aus- und eingefahren. Sobald die Tastenkombination losgelassen wird, bleiben die Landeklappen stehen.

Achtung: Es gibt im Cockpit keine Landeklappenstellungsanzeige.

### 3.1.4. Luftbremsen

Die Luftbremsen befinden sich an beiden Seiten der hinteren Rumpfsktion.



**Abbildung 3-4: Ausgefahrene Luftbremsen**

Die Luftbremsen werden durch das Hydrauliksystem angetrieben und durch den Luftbremsenschalter am Schubhebel gesteuert. Der Schalter hat drei feste Positionen: IN (eingefahren) - HOLD (aktuelle Position halten) - OUT (ausgefahren).





Luftbremsenschalter [B]

**Abbildung 3-5: Luftbremsenschalter**

Das komplette Ausfahren der Luftbremse dauert ca. 2 Sekunden. Das komplette Einfahren allerdings 2,5 Sekunden. Der Aus- und Einfahrvorgang kann mit dem Stellen des Luftbremsenschalters in die HOLD-Position angehalten werden.

### 3.1.5. Leitwerk

Das Leitwerk besteht aus einer einzelnen, zurückgezogenen Flosse.

Der senkrechte Teil ist eine Flosse und ein Ruder.

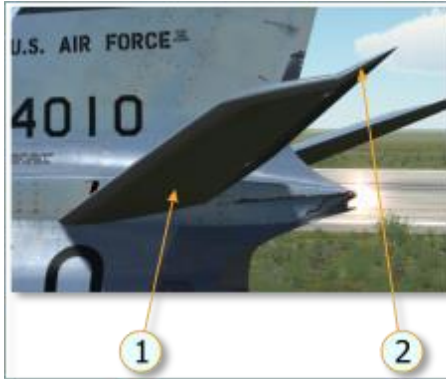


1. Seitenleitwerk  
2. Ruder [Y], [X]

**Abbildung 3-6: Seitenleitwerk**

Das Ruder hat als ein Teil der Flugzeugsteuerung eine Trimmflosse.

Das Höhenleitwerk besteht aus zwei Höhenflossen an denen jeweils ein Höhenruder angebracht ist.



1. Höhenflosse
2. Höhenruder [↓], [↑]

**Abbildung 3-7: Höhenleitwerk**

Die Höhenflossen haben einen Bewegungsbereich von  $+6^\circ$  bis  $-10^\circ$ .

### 3.1.6. Landegestell

Das Landegestell besteht aus einem Bugradfahrwerk, wobei das Bugrad am ersten Rahmenteil befestigt ist. Während des Rollens, muss die Bugradsteuerung mit [S] freigegeben werden.



Das Bugrad wird nach hinten in den unteren Rumpfbereich eingezogen. Beim Einziehen wird das Bugrad um 90 Grad gedreht und liegt anschließend

waagrecht im Fahrwerkschacht. Das Hauptfahrwerk ist am Flügel befestigt. Das Hauptfahrwerk wird in die jeweiligen Fahrwerkschächte im zentralen Flügelsegment eingezogen. Das Einziehen und Ausfahren des Fahrwerks wird mit Hilfe hydraulischer Aktuatoren durchgeführt. Das Notausfahren kann mit dem Restdruck aus dem Hilfshydrauliksystem durchgeführt werden. Die Radbremsen werden hydraulisch betätigt.

### **3.1.7. Cockpithaube**

#### Allgemeine Beschreibung

Die Cockpithaube kann sowohl aus der Kabine als auch von außerhalb betätigt werden (Betätigung von außen ist aktuell nicht implementiert). Der Haubenaktuator wird aus dem primären Bus gespeist, sobald der sekundäre Bus mit elektrischer Energie versorgt wird. Sollte der sekundäre Bus nicht zur Verfügung stehen, wird die Stromversorgung des Aktuators direkt zur Batterie umgeleitet, so dass die Haubensteuerung unabhängig von der Batterieschalterstellung funktioniert. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, die Cockpithaube sowohl von innen wie auch von außen manuell bewegen zu können. Die Cockpithaube kann während des Fluges abgesprengt werden. Der Schleudersitz kann bei einem Ausfall der Absprengung auch durch die Cockpithaube geschossen werden.

#### Haubenabdichtung

Die Cockpithaube wird im geschlossenen Zustand mit einem aufblasbaren Siegelband abgedichtet. Die hierfür benötigte Druckluft wird vom Triebwerkskompressor bereitgestellt und durch einen automatischen Druckluftregulator gesteuert. Das Siegelband wird immer dann aufgeblasen, wenn die Cockpithaube geschlossen ist und das Triebwerk läuft. Wird der Cockpithaubenschalter zum Öffnen betätigt, so wird das Siegelband automatisch entleert. Das Siegelband wird vor dem Notausstieg automatisch geleert.

**HINWEIS:** Wird der Cockpithaubenschalter im Flug in die CLOSE-Position bewegt, so wird das Siegelband entleert. Es folgt ein Luftdruckverlust im Cockpit. Wird der Schalter wieder losgelassen, so wird das Siegelband wieder mit Luftdruck gefüllt und das Cockpit wieder versiegelt.

## Cockpithaubensteuerung

Cockpithaubenschalter: Die Cockpithaube wird mit einem geschützten 3-Wege-Schalter im vorderen linken Cockpitbereich betätigt.



**Abbildung 3-8: Cockpithaubenschalter**

Um die Cockpithaube zu schließen, muss der Schalter in der CLOSE-Position (Vorwärts) gehalten werden [**LStrg + C**] oder per Rechtsklick auf den Schalter.



**Abbildung 3-9: Geschlossene (links) und geöffnete (rechts) Cockpithaube**

Die OPEN-Stellung öffnet die Cockpithaube. Erreicht die Haube die maximal geöffnete Stellung, wird der Stromkreis zum Öffnungsmechanismus automatisch unterbrochen. Steht der Schalter in der OFF-Position, so bleibt die Haube in entsprechender Stellung stehen.

Externe Haubensteuerung: Die Haube kann auch von außen geöffnet und geschlossen werden. Hierzu befinden sich auf beiden Seiten unterhalb der Haube Knöpfe. Diese Funktion wird nicht simuliert.

Haubennotensperrung: Der Griff für die Notensperrung der Cockpithaube befinden sich im zentralen unteren Cockpitbereich, Dieser darf nur am Boden benutzt werden.

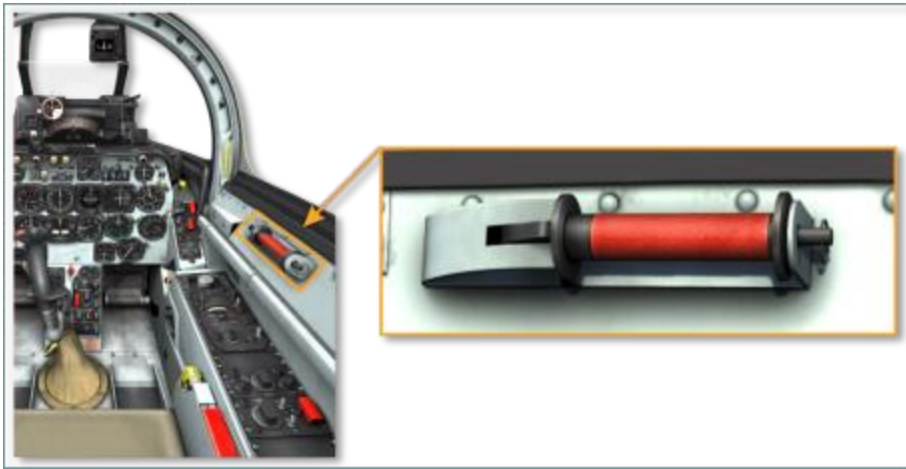


**Abbildung 3-10: Haubennotensperrung**

Durch das Ziehen des Haubennotensperrungshebels **[RAIt + C]** wird die Haubenarretierung entsperrt und die Haube kann manuell geöffnet werden. Die Haube kann anschließend nur mit dem Haubenmechanismus hinter dem Pilotensitz wieder arretiert werden (nicht simuliert). Die Haubennotensperrung löst die Pyrokartuschen zum Notabwurf der Haube nicht aus.

Wird der Notensperrungshebel gezogen, funktioniert der Cockpithaubenschalter nicht mehr.

Manuelle Haubensteuerung (wird nicht simuliert): Der Griff zur manuellen Haubensteuerung befindet sich auf der rechten Cockpitseite und wird verwendet, falls die elektrische Haubensteuerung am Boden ausgefallen ist oder falls die Haube im Flug freigegeben werden muss.



**Abbildung 3-11: Griff für manuelle Haubenbedienung**

Notausstieg: Wird der Griff komplett nach oben gezogen [**LStrg + E + E + E**], wird die Haube durch Pyroladungen nach hinten weggeschossen (die Haube kann bei jeder Höhe und Geschwindigkeit abgeschossen werden).

Haubennotabwurf: Eine alternative Methode stellt der Haubenabwurf ohne das Katapultieren des Piloten dar. Wird der Griff für den Haubennotabwurf gezogen [**LStrg + LShift + C**], so wird nur die Haube abgeschossen, der Raketenmotor des Pilotensitzes löst nicht aus.



**Abbildung 3-12: Haubennotabwurf**

Der Griff mit der Bezeichnung "ALT CANOPY JET" befindet sich direkt rechts neben dem Instrumentenbrett. Wird der Griff gezogen, so löst ein Mechanismus die Pyroladung der Cockpithaube aus.

Bemerkung: Dieser Griff dient als Alternative für den Haubenabwurf, wenn der Haubenabwurf ohne Scharfschalten des Schleudersitzes gewünscht wird. Er sollte nicht anstelle der Schleudersitzsequenz benutzt werden, wenn ein Notausstieg aus dem Flugzeug notwendig ist.

## ***3.2. Triebwerk und korrespondierende Systeme***

### **3.2.1. Generelles Design**

Das Triebwerk ist ein General Electric J47-GE-27 Strahltriebwerk mit einem Schub von 25,8 kN. Zum Triebwerk gehören folgende Systeme: automatische Treibstoff-Regelanlage, Treibstoffsystem, Schmierstoffanlage und das Feuerlöschsystem.

Im Bug befindet sich der zentrale Luftenlass. Die angesaugte Luft wird unterhalb des Cockpits zum Triebwerk geleitet. Anschließend wird die Luft im 12-stufigen Axialverdichter verdichtet, mit Treibstoff angereichert und den acht Brennkammern zugeführt.

Während das Triebwerk hochgefahren wird und läuft, wird das Luft-Treibstoff-Gemisch kontinuierlich verbrannt. Die aus den Brennkammern austretenden Gase werden durch eine einstufige Turbine in die Ausstoßdüse geleitet, die

gleichzeitig auch zur Abgasexpansion genutzt wird. Der somit sehr stark beschleunigte Abgasstrahl bildet einen Großteil des Schubes.

Die Turbine wird durch die heißen Abgase angetrieben und treibt mechanisch den Axialverdichter und andere Triebwerkssystemkomponenten an. Das Cockpit sowie die Treibstofftanks sind mit einer Schutzwand vom Triebwerk abgeschottet. Das Triebwerksabteil selbst ist mit einer speziellen Anti-Feuer-Wand geteilt. Der vordere Teil ist relativ kalt und besteht aus dem Axialverdichter und den Triebwerkssystemkomponenten. Der hintere Teil besteht aus den Brennkammern, der Turbine und der Ausstoßdüse.

### Triebwerksleistung

**Tabelle 3-1**

J-47-GE-27 Triebwerkskennzahlen	
Maximaler Schub, Kraftpfund, Kilonewton, Kilopfund	5.970 lbf, 26,56 kN, 2.708 kp bei 7.950 RPM
Kompressor	12-Stufen-Axialverdichter
Turbine	Axial, einstufig
Spezifischer Treibstoffverbrauch lb / lbf / Stunde	1.014
Luftdurchlass, lb/s / kg /s	92 / 42
Kompressionsrate	5.35
Tc max, K	1,170
Länge, Inch / mm	145 / 3.700
Durchmesser, Inch / mm	36.75 / 933
Trockengewicht, lbs / Kg	2.554 / 1.158
Dauer bis zur Überholung	200 h



### 3.2.2. Triebwerks-Schema

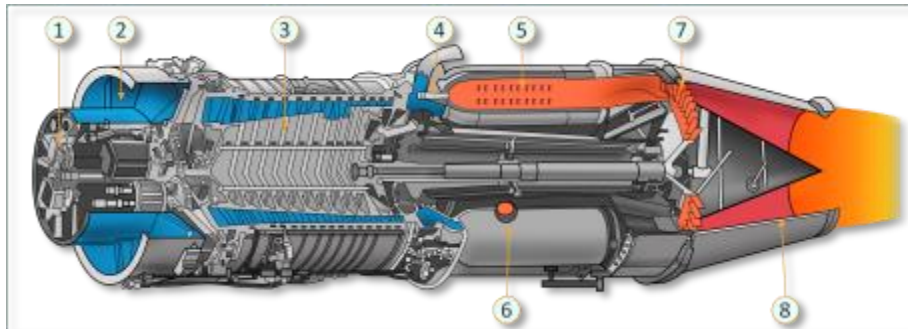
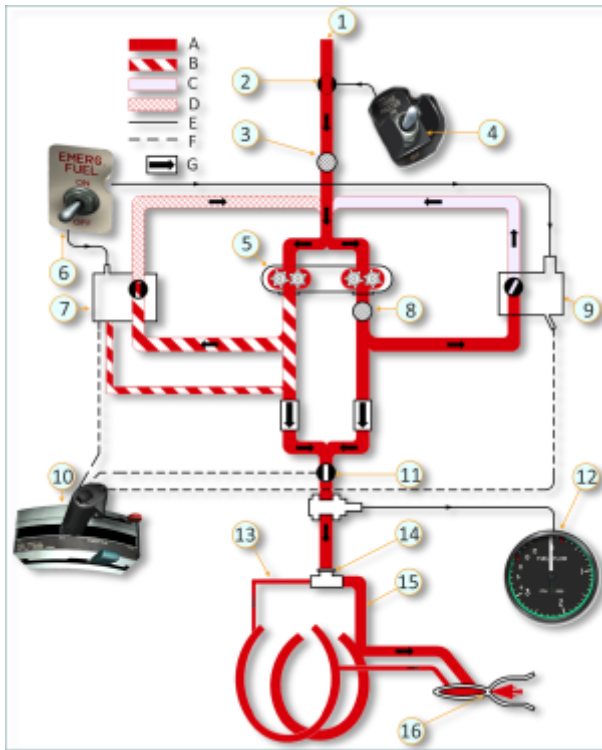


Abbildung 3-13: J-47-GE-27 Triebwerk

- |                      |                |
|----------------------|----------------|
| 1. Getriebe          | 5. Brennkammer |
| 2. Luftstromkanal    | 6. Zündsystem  |
| 3. Axialverdichter   | 7. Turbine     |
| 4. Treibstoffeinlass | 8. Ausstoßdüse |

### 3.2.3. Automatische Treibstoff-Regelanlage

Der Treibstofffluss zum Triebwerk wird durch die automatische Treibstoff-Regelanlage gesteuert. Dieses besteht aus dem Haupt- und Notsystem. Das Notsystem stellt dem Triebwerk eine feste Menge an Treibstoff zur Verfügung. Das generelle Schema sieht folgendermaßen aus:



- A: Versorgungsleitung
- B: Notsystem Versorgungsleitung
- C: Hauptsystem Rückleitung
- D: Notsystem Rückleitung
- E: Elektrische Verbindungen
- F: Mechanische Verbindungen
- G: Absperrventil
- 1. Treibstoff aus dem Treibstofftank
- 2. Absperrventil
- 3. Treibstofffilter
- 4. Triebwerkshauptschalter
- 5. Dual-Treibstoffpumpe
- 6. Nottreibstoffschalter
- 7. Nottreibstoffschalter
- 8. Treibstofffilter
- 9. Haupttreibstoffregler
- 10. Schubhebel
- 11. Brandhahn
- 12. Treibstoff-Durchflussmesser
- 13. Nebensammelleitung
- 14. Flussverteiler
- 15. Hauptsammelleitung
- 16. Einspritzdüsen

Abbildung 3-14: Automatische Treibstoff-Regelanlage

### 3.2.4. Automatische Treibstoff-Regelanlage

Die Aufgabe der automatischen Treibstoff-Regelanlage liegt in der optimalen Triebwerksleistung sowohl beim Rollen als auch im Flug. Die Hauptkomponenten des Systems sind die Treibstoffpumpe, der digitale Treibstoffregler und das Treibstoffregelventil. Die Treibstoffpumpe wird mechanisch vom Triebwerkgetriebe angetrieben.

Die Effizienz der Treibstoffpumpe basiert rein auf der Triebwerksdrehzahl. Die zum Triebwerk zugeführte Treibstoffmenge wird durch den Treibstoffregler gesteuert. Dieser ist mechanisch mit dem Schubhebel verbunden. Dieser steuert die Treibstoffmenge je nach Schubhebelposition, welches jeweils einer bestimmten Triebwerksdrehzahl entspricht. Der Treibstoffregler hält ebenfalls die Triebwerksdrehzahl bei sich ändernden Flugbedingungen (Flughöhe und

Geschwindigkeit). Der Treibstoff wird hierbei nicht durch den Regler selbst geführt. Die Änderung der Treibstoffflussmenge wird vom Treibstoffregelventil vorgenommen, welche wiederum vom Treibstoffregler gesteuert wird.

Das Treibstoffregelventil führt den meisten Treibstoff zum Triebwerk und kleine Mengen über die Rückleitung zurück zur Treibstoffpumpe. Das System steuert die Triebwerksdrehzahl in einem Bereich von 30 bis 100 Prozent.

Die Leerlaufdrehzahl sichert eine stabile Verbrennung in den Brennkammern bei minimaler Drehzahl. Mit zunehmender Flughöhe verringert sich der Sauerstoffanteil in der Luft, das Triebwerk braucht mehr Luft für den stabilen Betrieb. Das System erhöht automatisch die Leerlaufdrehzahl mit steigender Flughöhe.

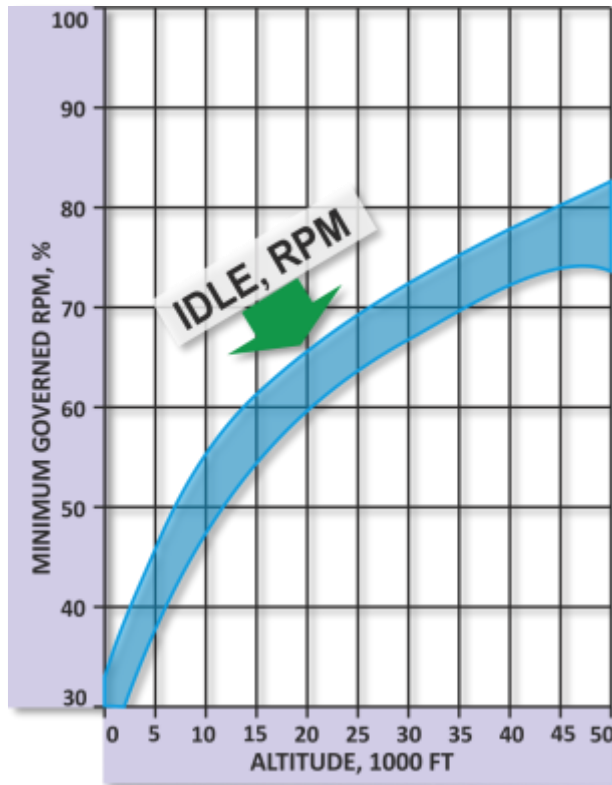


Abbildung 3-15: Leerlaufdrehzahl gegenüber der Flughöhe

Achtung! Bei Flügen unterhalb von 3.000 Metern (10.000 Fuß) und einer Außentemperatur von unter 10 °C und einer Triebwerksdrehzahl unter 70 % kann beim Einsatz der automatischen Treibstoff-Regelanlage das abrupte vorwärts bewegen des Schubhebels zum Verlust der Triebwerkskompression und dem kompletten Versagen des Triebwerks enden.

### **3.2.5. Notsystem für die automatische Treibstoff-Regelanlage**

Das Backup-System zur automatischen Treibstoffversorgung besteht aus einer Treibstoffpumpe und einem Nottreibstoffregler am Not-Treibstoffventil. Im normalen Betriebsmodus wird der Treibstofffluss zum Triebwerk vom Hauptsystem geregelt und das Nottreibstoffventil ist geschlossen. Fällt das Hauptsystem aus und der „EMER FUEL“-Schalter wird betätigt, so öffnet das Nottreibstoffventil. Das Haupttreibstoffventil wird geschlossen und das Hauptsystem somit komplett vom Triebwerk getrennt.

Der Ausfall des Hauptregelsystems macht sich bemerkbar, wenn ein Stellungswechsel des Schubhebels nicht zu einer Triebwerksdrehzahlanpassung führt.

Das Nottreibstoffsystem hält die Triebwerksdrehzahl bei einem Flughöhenwechsel im Sollbereich, berücksichtigt hierbei aber nicht die Fluggeschwindigkeit.

Hinweis: Das Nottreibstoffregelsystem hält die Triebwerksdrehzahl in einem Bereich von 30 % bis 99 % bei einer Außentemperatur von -38 °C. Fällt die Temperatur weiter ab, fällt auch das obere Triebwerksdrehzahllimit.

#### Treibstoffdruckregler

Er befindet sich unmittelbar vor dem Triebwerk und besteht aus einer großen und einer kleinen Druckleitung. Der Regler sorgt für den benötigten Druck, damit das Triebwerk ordnungsgemäß funktioniert. Beim Anlassen und niedrigem Treibstoffverbrauch wird die kleine Druckleitung genutzt. Steigt der Treibstoffdruck auf über 50 PSI, werden beide Druckleitungen genutzt.

### **3.2.6. Triebwerkschmiersystem**

Die Versorgung der zu schmierenden Teile des Triebwerks mit Öl erfolgt automatisch und bedarf keiner manuellen Bedienung. Im unteren rechten Teil des Rumpfes befindet sich ein 13,5 Liter großer Öltank. Eine zwischen dem Öltank und dem Triebwerk angebrachte Ölpumpe dient der Ölversorgung. Gleichzeitig wird der Treibstoff-Hauptregler mit Öl versorgt. Eine Rückleitung führt durch einen Separator, in dem Metallspäne und Luftbläschen aus dem Öl

entfernt werden. Um das Öl vor dem Überhitzen zu schützen, ist das Schmierstoffsystem mit einem Ölkühler ausgestattet, welcher bei Bedarf eingesetzt wird. Der aktuelle Öldruck wird im Cockpit auf der Öldruckanzeige in PSI angezeigt. Das Instrument wird über die 3-Phasen-Sammelschiene mit



Drehstrom versorgt.

### 3.2.7. Triebwerksteuerung

Das Cockpit verfügt über folgende Instrumente zur Triebwerksteuerung: Brandhahn, Triebwerk-Hauptschalter, Schubhebel und die Triebwerkanzeigen (Tachometer und EGT-Anzeige).

#### Brandhahn

Der Brandhahn befindet sich im Zulauf des Haupt- und Not-Treibstoffsystems. Wird der Schubhebel aus der OFF-Stellung nach vorne geschoben, öffnet das Ventil und lässt Treibstoff fließen. Wird der Schubhebel weiter nach vorne in die IDLE-Position geschoben, wird das Ventil komplett geöffnet und das automatische Treibstoffregelsystem übernimmt. Dies bedeutet im Umkehrschluß, dass der Schubhebel komplett nach hinten gestellt werden muss [Ende], um die Treibstoffversorgung zum Triebwerk komplett zu unterbrechen.

#### Triebwerk-Hauptschalter



Position des Triebwerk-Hauptschalters auf dem rechten vorderen Instrumentenbrett

Der Triebwerk-Hauptschalter hat zwei Positionen. In der ON-Stellung wird das Treibstoffhauptventil und das Triebwerkzünd- und Anlasssystem mit elektrischer Energie versorgt. Solange der Schubhebel in der OFF-Stellung

steht, bleibt das Treibstoffhauptventil zu, unabhängig von der Schalterstellung, die beiden Treibstoffpumpen sind ebenfalls aus.

### Schubhebel

Die vom Triebwerk gelieferte Leistung hängt von der Triebwerkdrehzahl ab, Die Drehzahl wird hierbei mit der Schubhebelstellung gesteuert.[4.1.2](#)



Der Schubhebel ist mechanisch mit dem Treibstoffhauptventil und den automatischen Treibstoffregelsystemen verbunden. Wird der Triebwerk-Hauptschalter in die ON-Stellung gebracht, wird das Triebwerkanlasssystem mit Strom versorgt. Wird anschließend der Schubhebel aus der OFF- in die IDLE-Stellung bewegt, öffnet das Treibstoffhauptventil. Treibstoff fließt zum Anlasssystem (dieses schaltet sich bei 23 % RPM ab) und das Triebwerk wird gestartet. Läuft das Triebwerk, bestimmt die Schubhebelstellung die Triebwerkdrehzahl.

Der Schubhebel beinhaltet folgende Steuerungselemente: den Mikrofonschalter, den Drehgriff zur manuellen Zielentfernungseinstellung, den Luftbremsenschalter und den Arretierschalter für das Visier.

### Triebwerkinstrumente

Der Drehzahlmesser, der sich rechts auf dem Instrumentenbrett befindet, zeigt die Umdrehungsgeschwindigkeit der Turbine an. Die Triebwerksgeschwindigkeit wird in Prozent der maximal zulässigen Drehzahl (100 % entspricht 7.950 Umdrehungen; engl. Abk: RPM) dargestellt. In Verbindung mit der Abgastemperaturanzeige, erlaubt der Drehzahlmesser die akkurate Einstellung des Schubs, ohne dabei die Triebwerksgrenzen zu überschreiten. Der Drehzahlmesser erhält seine Energie direkt vom Tachogenerator, der mit der Rotorwelle der Turbine verbunden ist. Deshalb ist er nicht vom elektrischen System des Flugzeuges abhängig.



EGT-Anzeige (Abgastemperatur). Die EGT-Anzeige befindet sich auf dem Instrumentenbrett und zeigt die Abgastemperatur der vom Triebwerk generierten Abgase in Grad Celsius an. Die Temperatur wird hierbei direkt hinter dem Triebwerk von einer Reihe an Sensoren aufgenommen. Die Anzeige benötigt keine Stromversorgung.





4

COCKPIT



## 4. COCKPIT

Das Cockpit ([Abbildung 4-1](#)) beinhaltet die Flugzeug- und Triebwerksteuerung, das Instrumentenbrett, das Waffenbedienfeld, das Visier, das linke Bedienfeld und das rechte Bedienfeld.

Alle Cockpit-Objekte werden in Gruppen behandelt: Flugzeug- und Triebwerksteuerung, das Instrumentenbrett, das Waffenbedienfeld, das Visier, das linke Bedienfeld und das rechte Bedienfeld sowie sonstige Cockpit-Instrumente. Sollte ein Objekt (Bedienfeld) nur zu einem System gehören, so wird es detailliert im entsprechenden Abschnitt zum System erklärt.

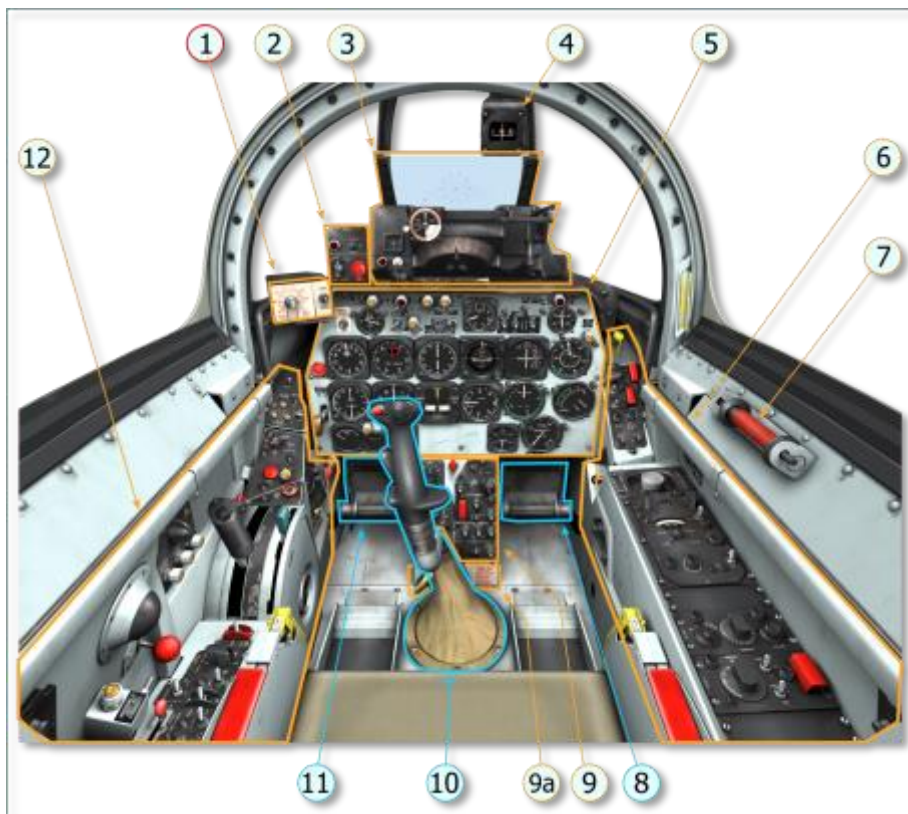
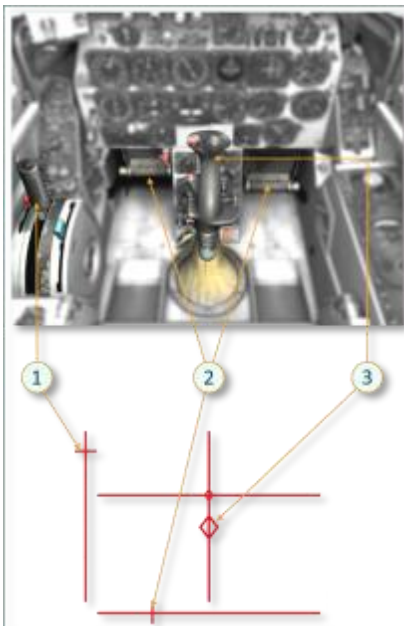


Abbildung 4-1: Cockpit der F-86F

- |                             |                           |
|-----------------------------|---------------------------|
| 1. Manuelle Visiersteuerung | 7. Griff für Cockpithaube |
| 2. Raketenbedienfeld        | 8. Rechtes Pedal          |
| 3. A-4-Visier               | 9. Mittelkonsole          |
| 4. Magnetkompass            | 9a. Notfallbedienfeld     |
| 5. Instrumentenbrett        | 10. Steuerknüppel         |
| 6. Rechte Bedienfelder      | 11. Linkes Pedal          |
|                             | 12. Linke Bedienfelder    |

#### 4.1. Flugzeug- und Triebwerksysteme

Die primäre Flugzeugsteuerung besteht aus dem Steuerknüppel, dem Schubhebel und den Ruderpedalen ([Abbildung 4-2](#)).



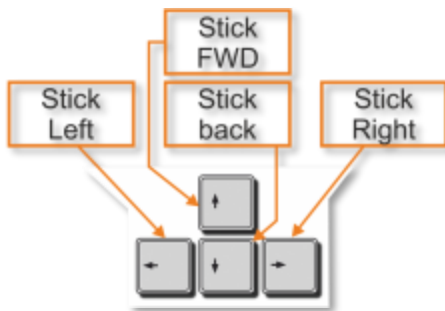
1. Schubhebel und seine Positionsanzeige
2. Pedale und deren Positionsanzeige
3. Steuerknüppel und seine Positionsanzeige

**Abbildung 4-2: Flugzeugsteuerung mit der Positionsanzeige im Cockpit**

Die Position der Eingabegeräte kann im Flug mit den Tasten **[RStrg + Enter]** angezeigt werden. Die Anzeige erscheint im unteren rechten Bildbereich.

### 4.1.1. Steuerknüppel

Der Steuerknüppel wird zum Rollen (links / rechts) für Kurven und für die Änderung des Anstellwinkels (hoch / runter) zum Sinken und Steigen verwendet.



Der B-8A-Steuerknüppel beherbergt folgende Schalter:

- Bomben- / Raketenauslöseknopf - zum Abfeuern der Raketen und Auslösen der Bomben
- Zwei-Stufen-Abzug - die erste Stufe startet die Geschützkamera, die zweite Stufe löst die MGs und Raketen aus
- Radarzielauswahlknopf - für die Auswahl des Ziels auf dem Radar
- Knopf für Bugradsteuerung - zum Einschalten der Bugradsteuerung
- Trimmshalter – 5-Positionen-Daumenshalter für die Längs- und Quertrimmung

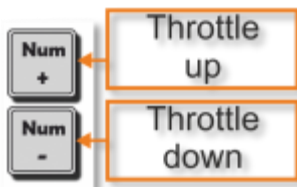


1. Bomben- /  
Raketenauflöseknopf
2. Abzug
3. Radarzielauswahlknopf
4. Bugradsteuerung
5. Trimmshalter

Abbildung 4-3: Steuerknüppel mit Knöpfe

#### 4.1.2. Schubhebel

Der Schubhebel dient der Einstellung der Triebwerksleistung und somit der Einstellung der Fluggeschwindigkeit.



Folgende Flugzeug- und Waffensysteme können am Steuerknüppel bedient werden:

- Mikrofonknopf - Sprechoption für die Funkgeräte
- Drehgriff - manuelle Einstellung der Zielentfernung
- Luftbremsenschalter - Ausfahren und Einfahren der Luftbremsen
- Fadenkreuzarretierknopf – für das elektrische Arretieren des Visierkreisels

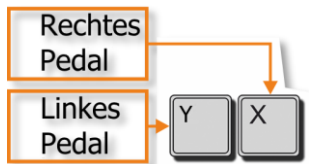


1. Mikrofonknopf
2. Visier-Drehgriff
3. Luftbremsenschalter
4. Fadenkreuzarretierknopf

Abbildung 4-4: Bedienelemente am Schubhebel

### 4.1.3. Steuerpedale

Die Pedale steuern das Seitenruder zum Gieren, und um z. B. einen "Sideslip" entgegen zu wirken oder um die Balance zu halten, wenn das Flugzeug asymmetrisch beladen ist.



Am Boden dienen sie zur Steuerung des Bugrades während dem Rollen, wenn die Bugradsteuerung eingeschaltet ist. Der Mechanismus ist an, wenn die Bugrad-Taste **[S]** am Steuerknüppel gedrückt und gehalten wird. Wenn die Taste losgelassen wird, geht das Bugrad auf den Selbstlenkmodus.



**Abbildung 4-5: Bugrad-Steuermechanismus**

Bemerkung: Um die Bugrad-Steuerung einzuschalten, müssen die Bugrad-Taste gedrückt und die Ruderpedale in die Richtung, in die das Bugrad gedreht werden soll, ausgerichtet sein. Zum Beispiel muss das Bugrad quasi mit den Ruderpedalen zur Synchronisation "eingefangen" werden (wenn das Bugrad und die Ruderpedale in dieser Art und Weise koordiniert wurden, wird die Bugrad-Steuerung automatisch eingeschaltet). Beachten Sie bitte, dass sich das Rad außerhalb der Pedal-Autorität befinden könnte und deshalb nicht "eingefangen" werden kann. Die Bugrad-Steuerung wird nicht aktiv, wenn sich das Rad mehr als  $21^\circ$  von der Mitte befindet. Sollte sich das Rad in so einer Stellung befinden, muss es mittels Bremsen in den Lenkbereich bewegt werden.

## ***4.2. Instrumentenbrett***

Das Instrumentenbrett ist eines der Hauptelemente im Cockpit und informiert den Piloten über den Flugzustand und den Status der Flugzeugsysteme. Es beherbergt auch die Steuerelemente von einigen Systemen.



**Abbildung 4-6: Instrumentenbrett einer F-86F-35**

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 1. Hydraulikdruckanzeige                              | 15. Öldruckanzeige              |
| 2. Warnleuchte für Ausfall Umrichter                  | 16. Feuerwarnleuchten           |
| 3. Auswahlschalter Hydraulikdruckanzeige              | 17. Turbinentachometer          |
| 4. Warnleuchte für Ausfall Haupt- und 5. Notumrichter | 18. Abgastemperaturanzeige      |
| 5. Warnleuchte für Ersatz-Servo-Hydrauliksystem       | 19. Treibstoff-Durchflussmesser |
| 6. Warnleuchte für Ausfall Radarumrichter             | 20. Resttreibstoffanzeige       |
| 7. Kreiselkompass                                     | 21. Kabinenluftdruckanzeige     |
| 8. Positionsanzeigelicht für Starttrimmung            | 22. Variometer                  |
| 9. Kreiselkompass-Nachführknopf                       | 23. Wendezeiger                 |
| 10. Beschleunigungsmesser                             | 24. Höhenmesser                 |
| 11. Künstlicher Horizont                              | 25. Borduhr                     |
| 12. LABS-Schalterfeld                                 | 26. G-Meter                     |
| 13. LABS Sturzflug-und-Rollanzeige                    | 27. Generator-Aus- Warnlicht    |
| 14. Testknopf für Triebwerkfeuerwarnleuchte           | 28. Spannungsmesser             |
|   | 29. Fahrwerkhebel               |
|   | 30. Funkkompass                 |
|   | 31. Fahrtmesser                 |
|   | 32. Fahrwerknoteinzugschalter   |
|   | 33. Machmeter                   |
|   | 34. Nottreibstoffschalter       |

#### 4.2.1. Hydraulikdruckanzeige



Die Hydraulikdruckanzeige, beschriftet mit HYD PRESS, befindet sich im oberen linken Teil des Instrumentenbretts. Dieses Instrument zeigt den Öldruck im jeweiligen Hydrauliksystem mittels des Auswahlschalters für Hydraulikdruckanzeige an und wird in PSI gemessen. 1000 PSI entsprechen ungefähr 70 kg/cm<sup>2</sup>. Die Skala reicht von 0 bis 4000 PSI und ist in Schritten von 100 PSI eingeteilt.



#### 4.2.2. Warnleuchte für Ausfall Umrichter



Diese gelbe Push-To-Test-Warnleuchte befindet sich auf dem Instrumentenbrett. Sie leuchtet mittels Strom vom Primärbus, wenn der Haupt-Instrumentenumrichter ausfällt. Wenn das Licht angeht, sollte der Alternativ-Umrichter ausgewählt werden, durch Umlegen des Schalters für die Instrumentenstromversorgung auf die Stellung: ALTERNATE (ALT). Das Licht leuchtet so lange, wie der Schalter auf der Stellung: ALTERNATE (ALT) steht.

### 4.2.3. Auswahlschalter Hydraulikdruckanzeige



Dieser Schalter hat drei mögliche Stellungen und befindet sich rechts neben der Hydraulikdruckanzeige. Er verbindet die Hydraulikdruckanzeige mit jeweils einem von drei Hydraulikkreisläufen - Utility, Normal oder Alternativ. Steht der Schalter auf UTILITY (Haupthydrauliksystem), NORMAL (Servo-Hydrauliksystem) oder ALTERNATE (Ersatz-Servo-Hydrauliksystem), wird entsprechend dem gewähltem Kreislauf der Druck angezeigt. Der Schalter für die Hydraulikdruckanzeige wird durch den Drei-Phasen-AC-Bus mit Strom versorgt.

#### 4.2.4. Warnleuchte für Ausfall Haupt- und Notumrichter



Diese rote Push-To-Test-Warnleuchte bedeutet eine Fehlfunktion beider Drei-Phasen-Umrichter und befindet sich auf dem Instrumentenbrett. Sie wird durch den primären Bus mit Strom versorgt. Wenn es eine Fehlfunktion im Alternativ-Drei-Phasen-Umrichter gibt (nachdem auf diesem mittels dem Schalter für die Instrumentenstromversorgung umgeschaltet wurde), geht diese Warnleuchte an.

#### 4.2.5. Warnleuchte für Ersatz-Servo-Hydrauliksystem



Diese gelbe Warnleuchte für das Ersatz-Servo-Hydrauliksystem befindet sich auf dem Instrumentenbrett und geht an, wenn die Hydraulikversorgung auf das Ersatz-Servo-Hydrauliksystem umgeschaltet wurde. Sie ist immer dann an, wenn die Flugsteuerung über das Ersatz-Servo-Hydrauliksystem arbeitet. Der primäre Bus versorgt normalerweise diese Warnleuchte mit Strom. Sollte kein Strom über den Primären Bus zur Verfügung stehen, wird sie über den Batterie-Bus versorgt.

#### 4.2.6. Warnleuchte für Ausfall Radarumrichter



Ein Ausfall des Umrichters für die Stromversorgung des Radars wird durch diese gelbe Push-To-Test-Warnleuchte angezeigt. Sie befindet sich im oberen Teil des Instrumentenbretts und wird durch den Primärbus mit Strom versorgt.

Bemerkung: Es gibt keine Alternative zum Einzel-Phasen-Stromkreis.

#### 4.2.7. Kursanzeiger (untergeordnet)



Der kreiselgestützte, untergeordnete V-8-Kursanzeiger, der sich auf dem Instrumentenbrett befindet, ist ein Navigationsgerät, das in einem Bereich von 0 bis 360 Grad den aktuellen magnetischen Kurs des Flugzeuges anzeigt. In der obigen Abbildung zeigt das Gerät einen Kurs von 226 Grad an.

Das System wird als "untergeordnet" (engl. slaved) bezeichnet, weil die Hauptanzeige (engl. Master) dem magnetischen Kurs des Flugzeuges untergeordnet ist, der wiederum von einem magnetischen Sensor - dem Fluxgate-Magnetometer - bestimmt wird. Der Kursanzeiger ist mit einem magnetischen Kompass verbunden und bekommt zusätzlich die Signale vom Fluxgate-Magnetometer. Das Fluxgate-Magnetometer bestimmt kontinuierlich das Magnetfeld der Erde und ein Servo-Mechanismus korrigiert kontinuierlich den Kursanzeiger.

Da der Kompass zum magnetischen Meridian der Erde kreisel-synchronisiert ist, zeigt der Kursanzeiger den magnetischen Kurs ohne Oszillation, Schwingungen oder Fehler beim Kurven nach Norden an. Durch die Flux-Sonde im inneren Teil der linken Flügelspitze kann automatisch der magnetische Kurs des Flugzeuges bestimmt werden. Die Flux-Sonde und das Flux-Magnetometer sind in der Flügelspitze untergebracht, um die magnetischen Interferenzen zu minimieren. Die Flux-Sonde spürt den Süd-Nord-Fluss des Erdmagnetfelds auf. Der Kursanzeiger wird mit Strom versorgt, wenn Gleichstrom vom primären Bus und 400-Hz-Dreiphasen-Wechselstrom verfügbar ist. Der Kreisel bekommt

Strom, wenn der Batterie-/Anlasser-Schalter auf BATTERY gestellt wird, und beginnt in den ersten drei bis vier Minuten mit dem Schnell-Nachführzyklus. Währenddessen sollte er sich auf den magnetischen Kurs ausrichten. Dann geht er in den Langsam-Nachführzyklus. Ein Schalter erlaubt dem Piloten, auf den Schnell-Nachführzyklus zu schalten, um sich schnell auf den magnetischen Kurs auszurichten.

Bemerkung: Nachdem der Kreisel seine Betriebsgeschwindigkeit erreicht hat, sollte der Anzeiger mittels Magnetkompass gegen gecheckt werden, um sicher zu gehen, dass der Zeiger keine 180°-Ambivalenz anzeigt. Liegt solch eine Ambivalenz / Unklarheit vor, funktioniert der Kursanzeiger nicht richtig.

Ein Knopf links unten am Kursanzeiger ermöglicht die Drehung der Kursscheibe, zum Einstellen eines gewünschten Kurses. Die Anzeige wird inkorrekt, wenn das Flugzeug einen Steig- oder Sinkwinkel von über 85° fliegt oder mehr als 85° nach links oder rechts kurvt. Fehler in der Anzeige, wenn ein Flugzeug eine extreme Schräglage einnimmt, ist eine Eigenheit des Kreisels, die aber wieder verschwindet, sobald das Flugzeug wieder eine Normallage einnimmt. Ein weiterer Fehler tritt auch noch während des Kurvens auf. Dies geschieht aufgrund der Zentrifugalkraft, die das Fluxgate in eine senkrechte Komponente des Erdmagnetfelds schwingt. Die Größe des Fehlers ist proportional zur Dauer der Kurve. Deshalb wird der Kursanzeiger beim Rollen und Kurven fehlerhaft anzeigen. Der Schnell-Nachführknopf kann nach den Flugmanövern gedrückt werden, um eine schnelle Korrektur der Kursanzeige durchzuführen.

#### 4.2.8. Leuchte für Starttrimmung



Diese, durch den Primärbus gespeiste, Leuchte befindet sich auf dem Instrumentenbrett und zeigt die Starttrimmung der Querruder, der Höhenruder und des Seitenruders an. Diese Leuchte geht an, wann immer eine dieser Steuerflächen für die Start-Stellung getrimmt wird (siehe [HIER](#) für Details). Die Leuchte geht aus, wenn der jeweilige Trimm-Schalter losgelassen wird. Sie wird immer dann angehen, wenn jede Steuerfläche für den Start getrimmt wird.

Bemerkung: Nur wenn der Normal-Trim-Schalter benutzt wird, zeigt die Leuchte eine korrekte Starttrimmung an.

Die Positionen der Starttrimmung für Quer- und Seitenruder ist neutral, während die Starttrimmung für das Höhenruder schwanzlastig gesetzt wird.



#### 4.2.9. Kursanzeiger-Schnellnachführknopf



Der Schnellnachführknopf, der sich auf dem Instrumentenbrett befindet und mit COMPASS FAST SLAVE beschriftet ist, dient dem schnellen Beenden einer Fehlausrichtung zwischen dem Sensor und dem Kreisel, indem er den Kreisel wieder in seine gerade und geführte Position im Level-Flug bringt. Diese Neuausrichtung ist nach Manövern wichtig, in denen der Kreisel an seine mechanischen Stopps gestoßen ist. Zum Beispiel kann eine Minute an Akrobatik-Manövern eine Fehlausrichtung von 3 - 4° hervorrufen.

Wenn der Schnellnachführknopf losgelassen wird, beginnt der Nachführprozess, und somit wird der Kursanzeiger schneller auf den Wahren Kurs ausgerichtet. Der Motor des Kreisels beginnt mit dem Nachführen in einer Rate von 60 – 90 °/min, im Gegensatz zur gewöhnlichen Rate (langsame Nachführung) von 4 – 5 °/min.

Während dem Fliegen sollte dem Kursanzeiger gefolgt werden, anstatt dem Magnetkompass, solange beide Anzeigen grob übereinstimmen. Sollte ein beträchtlicher Unterschied zwischen beiden Anzeigen vorliegen, sollte der Kursanzeiger neu ausgerichtet werden, indem geradeaus geflogen und der Schnellnachführknopf gedrückt wird.

Der Schnellnachführknopf kann entweder über den Schalterknopf auf dem Instrumentenbrett oder mittels Schalterknopf auf dem rechten vorderen Bedienfeld, eingeschaltet werden. Beide Schalter werden über den Primärbus

mit Strom versorgt. Durch das Drücken einer dieser Schalter wird der Langsam-Nachführmodus unterbrochen. Wird einer der Schalter losgelassen, beginnt der Schnell-Nachführmodus. Der Schnell-Nachführmodus läuft ca. 2 bis 3 Minuten, danach geht das System in den Langsam-Nachführmodus über.

Warnung: Der übermäßige Gebrauch des Schnellnachführknopfes kann den Kreisel-Motor beschädigen. Wie auf dem Etikett unter der Schaltfläche angezeigt, sollte ein Minimum von 10 Minuten zwischen jeder aufeinanderfolgenden Verwendung des Schnellnachführknopfes verstreichen.

Bemerkung: Der Schnellnachführknopf sollte nicht während des Fluges genutzt werden, außer wenn das Flugzeug im Geradeausflug gehalten wird und im nicht-beschleunigten Flug für mindestens drei Minuten, nachdem der Knopf gedrückt wurde. Der Knopf löst eine Zeitverzögerungsschaltung aus, der den Nachführ-Modus für etwa 2 bis 3 Minuten hält. Während dieses Intervalls kann jedes Manövrieren des Flugzeugs Fehler in der Ausrüstung induzieren. Nach der Vollendung dieses Intervalls kehrt das System in den Langsam-Nachführmodus zurück und jeder große Fehler wird dann für eine beträchtliche Zeit bleiben.

Bemerkung: Da der Kreisel automatisch in den Schnell-Nachführ-Modus geht, wenn er mit Strom versorgt wird, ist ein manuelles Aktivieren des Schnell-Nachführ-Modus nicht notwendig beim Kaltstart (Anlassen).

#### 4.2.10. Beschleunigungsmesser

Ein Burton-B6-Beschleunigungsmesser mit drei Anzeigen befindet sich auf dem Instrumentenbrett. Er zeigt positive und negative G-Kräfte an, die auf das Flugzeug bzw. den Piloten wirken. Die Anzeigennadel zeigt die aktuelle Belastung, während die zwei Pointer jeweils die höchste positive Belastung bzw. die höchste negative Belastung "speichern". Die Pointer folgen dabei der Anzeigennadel zu ihrem höchsten Ausschlag und verbleiben jeweils dort. Um die Pointer zurückzustellen (1 G, entspricht der Erdbeschleunigung), muss der Resetknopf (beschriftet mit PUSH TO SET) links unten am Instrument gedrückt werden.

Die F-86 besitzt einen Ein-Achsen-Beschleunigungsmesser, der, im Kontrast zu Mehrachsen-G-Messern, die Beschleunigung nur in der vertikalen Achse (so ausgerichtet wie die Wirbelsäule des Piloten) misst und somit nur Informationen zur "normalen" G-Kraft bietet. Der angezeigte Wert ist das Verhältnis zwischen Auftrieb und Gewicht des Flugzeuges.

Wenn das Flugzeug auf dem Boden steht, zeigt der G-Messer +1 an, weil die nach oben gerichtete Kraft des Bodens der nach unten zeigenden Gravitationskraft entgegenwirkt, um das Flugzeug in Waage zu halten.

Wenn sich das Flugzeug im Geradeausflug befindet, zeigt der G-Messer auch +1 an, da die nach oben gerichtete Auftriebskraft der nach unten gerichteten Gravitationskraft entgegenwirkt und somit den freien Fall des Flugzeuges verhindert.

Der Beschleunigungsmesser zeigt im geraden Rückenflug -1 G an.



- |   |   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resetknopf</li> <li>2. Anzeigenadel für aktuell wirkende G-Kraft</li> <li>3. Pointer für die maximal gewirkte negative G-Kraft</li> <li>4. Pointer für maximal gewirkte positive G-Kraft</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Maximal zulässige negative G-Kraft</li> <li>6. Maximal zulässige positive g-Kraft (ohne externe Zuladung)</li> <li>7. Maximal zulässige positive G-Kraft (mit externer Zuladung)</li> </ol> |
|---|---|

Der G-Messer ist in 0,5-G-Schritten skaliert und reicht von -5 bis +10 G. Die zwei roten Markierungen zeigen die maximal erlaubten positiven und negativen G-Kräfte von -3 beziehungsweise +7 G.

Wenn das Flugzeug externe Beladung mitführt, wird die Grenze für die maximal zulässige G-Kraft auf +5 G reduziert. Dies wird durch die rot-gelbe Markierung dargestellt. Beachten Sie, dass dies nur eine grobe Schätzung ist und die genaue maximal zulässige G-Kraft von der spezifischen externen Beladung abhängt.

#### 4.2.11. Künstlicher Horizont (Fluglageanzeiger)

Der kreiselgestützte Künstliche Horizont J-8 sorgt für die Anzeige der Fluglage beim Heben und Senken der Nase bzw. beim Rollen des Flugzeuges. Im J-8 ist das Flugzeugsymbol fest, während sich die Linien des künstlichen Horizonts bewegen.

Dieses Instrument wird durch 3-Phasen-Wechselstrom betrieben und hat eine "AUS"-Fahne, welche in der oberen rechten Ecke des Instruments erscheint, wann immer es nicht mit Strom versorgt wird oder der Kreisel noch nicht seine volle Geschwindigkeit erreicht hat.

In einem Bereich von  $27^\circ$ , beim Steigen oder Sinken, wird der Anstellwinkel durch die Bewegung des Horizontbalkens in Relation zum Flugzeugsymbol dargestellt. Wenn der Anstellwinkel des Flugzeugs  $27^\circ$  übersteigt, verbleibt der Horizontbalken in der maximalen Stellung und die Kugel (mit den Gradmarkierungen) dient dann als Referenz.

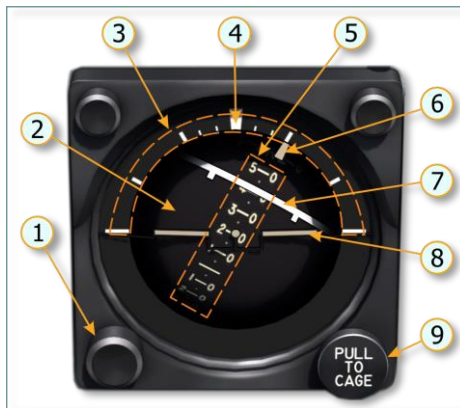
Dieses Instrument besitzt eine Sinkwinkelanzeige, welche genutzt wird, wenn die Manuelle Piper-Kontrolle im Einsatz ist. Eine Präzession von  $180^\circ$  tritt auf, wenn das Flugzeug einen Anstellwinkel von  $90^\circ$  erreicht. Dies ist eine eingestellte Präzession und kein Fehler des Instruments.

Beim Rollen wird die Fluglage durch den Winkel des Horizontbalkens in Relation zum Flugzeugsymbol und durch die äußeren, nicht beweglichen Querneigungs-Markierungen angezeigt.

Der Kreisel kann mittels dem Arretierknopf rechts unten manuell arretiert (eingefangen) werden. Das Arretieren erfolgt durch Ziehen des Arretierknopfes bis zum Anschlag und nachfolgendes schnelles loslassen. Das manuelle Arretieren ermöglicht die schnelle Ausrichtung für Alarmstarts oder das Neu-Ausrichten des Kreisels nach Kurven oder Kunstflugmanövern. Für das manuelle Arretieren bei Alarmstarts sollten dem System 30 Sekunden gegeben werden, nachdem der Strom eingeschaltet wurde, damit der Kreisel auf seine Betriebsdrehzahl kommt. Der Kreisel sollte zum Korrigieren von Anzeigefehlern nur arretiert werden, wenn sich das Flugzeug im Geradeausflug befindet. Als Referenz dient dabei der reale Horizont, so kann auch gleichzeitig sichergestellt werden, dass der Künstliche Horizont korrekt anzeigt. Ein Drehknopf auf der unteren linken Seite dient zum Anpassen des Flugzeugsymbols, um Trimm-Änderungen in Längsrichtung auszugleichen.



Die Elemente des Künstlichen Horizonts werden unterhalb in den Grafiken dargestellt.



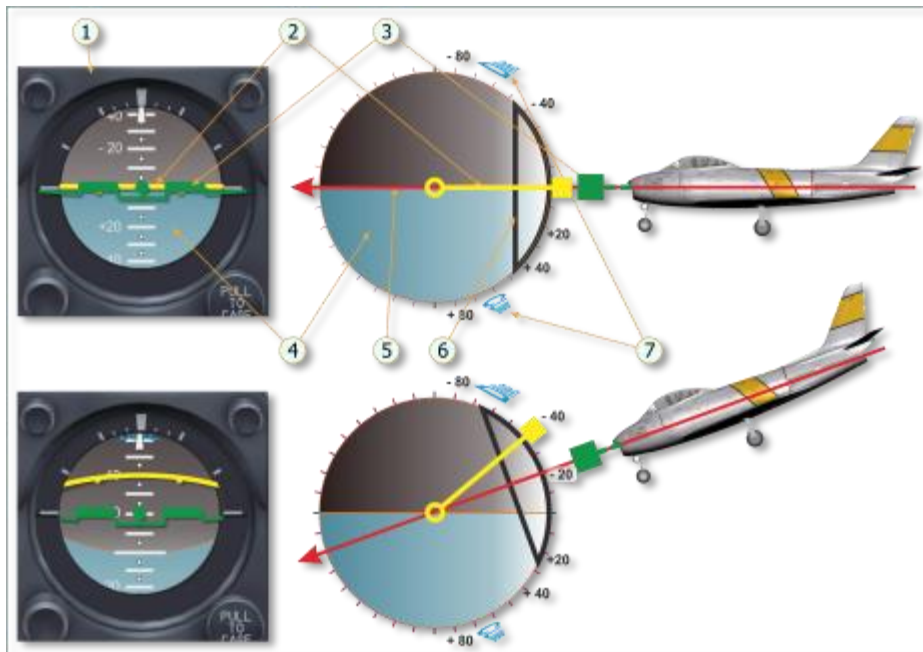
1. Nick-Trimmknopf
2. Lagekugel
3. Rollwinkel-Skala
4. Markierung der Hochachse des Flugzeugs
5. Anstellwinkel-/Nickwinkel-Skala
6. Rollwinkel-Markierung
7. Horizontbalken
8. Flugzeugsymbol
9. Arretierknopf

Wenn der Künstliche Horizont aus ist, wird dies durch eine "OFF"-Fahne im Instrument angezeigt.



### Funktionsweise des Künstlichen Horizonts

Ein Feature des Instruments ist der bewegliche Horizontbalken, eine Linie, die den Horizont darstellt. Zur Anzeige des Nickwinkels bewegt sich der Balken entgegen der Bewegung des Flugzeugs (z.B. geht die Nase des Flugzeugs nach unten, bewegt sich der Balken nach oben), beim Rollen bleibt der Balken parallel zum realen Horizont. Die relative Lage des Flugzeugs und die Horizontkugel (darin befindet sich der Kreisel), welche in Relation zum Boden unbeweglich ist, werden in Abbildung 4-7 (zu Darstellungszwecken farbig) dargestellt.

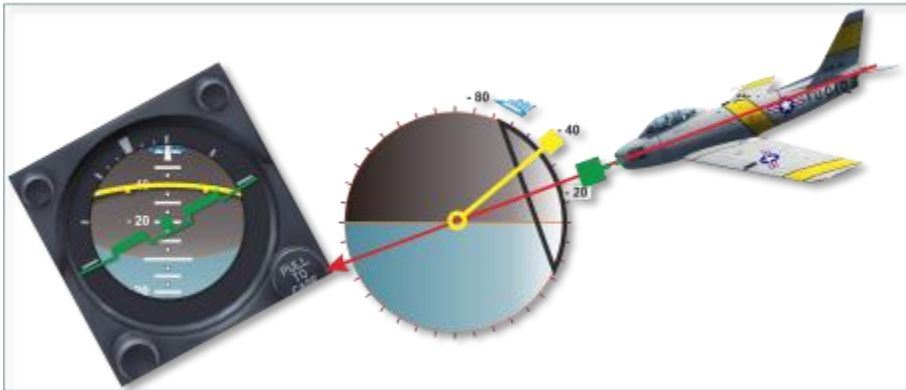


**Abbildung 4-7: Funktionsweise des künstlichen Horizonts in der F-86**

1. Instrumentengehäuse
2. Horizontbalken (gelb) – künstliche Horizontlinie, die sich in Relation zum Boden und Flugzeug bewegt
3. Flugzeugsymbol (grün) – Darstellung des Flugzeugs, unbeweglich in Relation zum Boden
4. Horizontkugel (blau / grau) – unbeweglich in Relation zum Boden (das Flugzeug dreht sich darum)

5. Geschwindigkeitsvektor des Flugzeugs
6. Teil der Horizontkugel, die für den Piloten sichtbar ist
7. STEIG- und SINK-Index mit Nummern auf der Kugel

Der Horizontbalken zeigt, in Bezug auf das Flugzeugsymbol, die relative Position zum Horizont. Wie man in der Abbildung 4-7 sehen kann, bewegt er sich entlang der Nickwinkelskala in Relation zum Flugzeug und dem Boden. Zum Beispiel, wenn sich das Flugzeug in einem 5°-Sinkflug (-5° Nickwinkel) befindet, geht die Skala auf +5° in Relation zur Rumpf-Wasserlinie, was +10° relativ zum Boden bedeutet. Wie im Beispiel unterhalb zu sehen ist, befindet sich das Flugzeugsymbol unterhalb des Horizontbalkens, was bedeutet, dass sich das Flugzeug in einem Sinkflug befindet. Der Winkel zwischen dem Horizontbalken und dem Flugzeugsymbol ist gleich dem Nickwinkel, aber nur bis zu  $\pm 27^\circ$ . Jenseits diesen Wertes wird sich der Horizontbalken nicht mehr weiterbewegen, um im sichtbaren Teil des Instrumentes zu bleiben. Man muss im Gedächtnis behalten, dass der tatsächliche Nickwinkel unter dem Flugzeugsymbol angezeigt wird, und nicht unter dem Horizontbalken. Ein Beispiel der relativen Stellung des Instrumentes zum Flugzeug wird in Abbildung 4-8 gezeigt.



**Abbildung 4-8: Relative Position des Instrumentes und seine Elemente in einem 20°-Sinkflug und einer 30°-Linkskurve**

Abbildung 4-9 zeigt die Cockpit-Ansicht und die Anzeige auf dem Instrument der oben genannten Situation (20°-Sinkflug und 30°-Linkskurve).





**Abbildung 4-9: Anzeige des Künstlichen Horizonts bei einem 20°-Sinkflug und einer 30°-Linkskurve**

Wenn der Nickwinkel ungefähr  $\pm 90^\circ$  erreicht, dreht sich die Horizontkugel um. Der Horizontbalken hat zwei Markierungen. Im Normalflug sind die Markierungen auf der Unterseite des Balkens:

Im Rückenflug sind sie auf der Oberseite des Balkens:

#### 4.2.12. LABS-Schaltfeld



Das LABS-Schaltfeld dient der Steuerung der LABS-Modi. Siehe hier für Details.

### 4.2.13. LABS Sturzflug-und-Roll-Anzeige



1. Zeiger für die Nick-Abweichung vom Sollwert
2. Zeiger für die Roll-Abweichung vom Sollwert

3. Skala für Roll-Abweichung
4. Skala für Nick-Abweichung

Die LABS Sturzflug-und-Roll-Anzeige hat zwei Bewegungsrichtungen, mit der Nullstellung in der Mitte. Sie befindet sich auf dem Instrumentenbrett unter dem LABS-Schaltfeld und zeigt die Fluglage während dem LABS-Bombenabwurf. Der senkrechte Zeiger ist für den Rollwinkel und der waagerechte Zeiger für den Nickwinkel. Die LABS Sturzflug-und-Roll-Anzeige ist aktiv, wenn der LABS-Visierumschaltknopf auf LABS steht und der LABS-Kreiselarretierungsschalter auf UNCAGE steht. Wenn der Kreiselarretierungsschalter auf CAGE steht, sollten beide Zeiger auf Null stehen.

#### 4.2.14. Testknopf für Triebwerkfeuerwarneuchte



Die Verfügbarkeit des Feuerdetektorsystems im Triebwerksabschnitt und der Feuerwarneuchten kann durch diesen Testknopf überprüft werden. Um diesen Test durchzuführen, drücken Sie den Knopf für 10 Sekunden - beide Leuchten sollten innerhalb der 10 Sekunden aufleuchten.

Beachten Sie bitte, dass dieser Testknopf nur die Verfügbarkeit testet. Es prüft weder die korrekte Stromverbindung von jedem Thermoelement, noch prüft es den korrekten Widerstand.

Bevor Sie das System testen, checken Sie erst mal das Leuchtmittel der Feuerwarneuchten durch Drücken der Push-To-Test-Warneuchten auf der rechten Seite des Instrumentenbretts.

#### 4.2.15. Öldruckanzeige



Die Öldruckanzeige B-20, die mit "OIL PRESS" beschriftet ist und sich in der rechten oberen Ecke des Instrumentenbretts befindet, zeigt den Öldruck in Pfund pro Quadratzoll (PSI) an.

Sie ist von 0 bis 100 PSI in 5-PSI-Schritten skaliert. Sie hat eine rote Markierung bei 1 PSI, dem Mindestöldruck im Leerlauf. Die grüne Markierung von 8 bis 18 PSI zeigt den normalen Betriebsbereich bei einem Triebwerkschub von 88 %. Die rote Markierung bei 22 PSI zeigt den maximal zulässigen Öldruck bei einem Triebwerkschub von 100 %.

Diese Anzeige funktioniert elektrisch und bezieht ihren Strom vom 3-Phasen-Wechselstrom-Bus.

#### 4.2.16. Feuerwarnleuchten



Die rote Leuchte bedeutet, dass ein Feuer im vorderen Teil des Triebwerks festgestellt wurde.



Die gelbe Leuchte bedeutet, dass ein Feuer im hinteren Teil des Triebwerks festgestellt wurde.

#### 4.2.17. Drehzahlmesser



Der Drehzahlmesser, der sich rechts auf dem Instrumentenbrett befindet, zeigt die Umdrehungsgeschwindigkeit der Turbine an. Die Triebwerksgeschwindigkeit wird in Prozent der maximal zulässigen Drehzahl (100 % entspricht 7950 Umdrehungen; engl. Abk: RPM) dargestellt. In Verbindung mit der Abgastemperaturanzeige, erlaubt der Drehzahlmesser die akkurate Einstellung des Schubs, ohne dabei die Triebwerksgrenzen zu überschreiten. Der Drehzahlmesser erhält seine Energie direkt vom Tachogenerator, der mit der Rotorwelle der Turbine verbunden ist. Deshalb ist er nicht vom elektrischen System des Flugzeuges abhängig.

Eine Drehzahl über 50 % wird auf dem langen Zeiger auf der äußeren Skala angezeigt. Um eine präzisere Anzeige beim Anlassen zu ermöglichen, gibt es einen kurzen Zeiger mit Skala im Zentrum des Instrumentes, der die Drehzahl bis 50 % anzeigt. Die Leerlauf-Drehzahl befindet sich im Bereich von 32 – 34 %.



#### 4.2.18. Abgastemperaturanzeige (EGT)



Die Abgastemperaturanzeige, die sich unter dem Drehzahlmesser befindet, zeigt die Abgastemperatur des Triebwerks in Grad Celsius an – ein wichtiges Kriterium, um den Zustand und Betriebsmodus des Triebwerks festzustellen. Die Anzeige erhält ihre Informationen von den Thermoelementen, die wie Bajonette aussehen und im vorderen Abschnitt des Endrohrs angebracht sind. Der Strom für dieses Instrument wird direkt am Triebwerk erzeugt und ist somit unabhängig vom elektrischen System des Flugzeuges.

Bemerkung: Die Anzeige ist gedreht angebracht, um den roten Bereich ab 690 °C darzustellen, der die maximale Drehzahl / den Vollschub (auf der 12-Uhr-Position) anzeigt. So kann die Anzeige besser abgelesen werden.



#### 4.2.19. Treibstoff-Durchflussmesser



Der Treibstoff-Durchflussmesser befindet sich auf dem Instrumentenbrett und zeigt den Treibstofffluss in 1000 Pfund pro Stunde (PPH, auch lb/hr) an. Durch dieses Instrument kann der korrekte Treibstofffluss in den verschiedenen Triebwerk-Modi überprüft werden.

Die Skala geht von 0 bis 12.000 PPH und ist von 0 bis 3000 PPH in 100er-Schritten eingeteilt und danach in 1000er-Schritten. Sie hat jeweils eine rote Markierung bei 200 PPH (minimaler Treibstofffluss) und 9000 PPH (maximaler Treibstofffluss). Der grüne Bereich zwischen 200 bis 9000 PPH zeigt den kontinuierlichen Treibstofffluss.

Der Treibstoff-Durchflussmesser wird durch Einphasen-Wechselstrom angetrieben.

#### 4.2.20. Treibstoffanzeige



Die Treibstoffanzeige befindet sich auf dem Instrumentenbrett und dient der Überwachung des verbleibenden Treibstoffs. Sie zeigt den kompletten internen Treibstoffvorrat in Pfund, der mit einem Densitometer bestimmt wird. Diese Anzeige erhält ihren Strom vom primären Bus. Sie kompensiert automatisch Änderungen in der Treibstoffdichte, so dass immer das aktuelle Gewicht in Pfund angezeigt wird, unabhängig vom Treibstofftyp und Schrumpfen oder Ausdehnen bei Temperaturänderungen. (Anzeigen, die nicht kompensiert sind, ermitteln das Treibstoffvolumen und zeigen somit nicht den akkuraten Vorrat an Treibstoff an). Das Densitometer besitzt einen Umschalter, mit dem man auf eine unkompenzierte Anzeige schalten kann.

Die Anzeige geht von 0 (beschriftet mit "E" für Leer) bis 3200 lbs und ist in 100-lbs-Schritte skaliert.

Bemerkung: Es gibt keine separate Anzeige für den Vorrat in den Abwurfanks.

Bemerkung: Wenn Abwurfanks mitgeführt werden, zeigt die Treibstoffanzeige keine Abnahme von Treibstoff, bis die Abwurfanks leer sind und das Triebwerk wieder Treibstoff von den internen Tanks verbraucht.

#### 4.2.21. Kabinenluftdruckanzeige



Die Kabinenluftdruckanzeige MA-1, die sich auf dem Instrumentenbrett befindet, zeigt die Druckhöhe des Cockpits in Tausenden von Fuß (feet) an.

Dieses Instrument funktioniert ähnlich dem Höhenmesser, ist aber so entlüftet, dass es nur den Druck innerhalb des Cockpits misst.

Das Cockpit wird über einen Kompressor zusätzlich unter Druck gesetzt, damit es der Pilot in großen Höhen (dünnere Luft) bequemer hat.

#### 4.2.22. Variometer



Das Variometer zeigt die Steig- bzw. Sinkrate des Flugzeugs an.

Die Skala geht von 0 bis 6000 Fuß (ft), sowohl in positive als auch in negative Richtung und zeigt die Vertikalgeschwindigkeit in Fuß pro Minute (fpm) an. Sie ist zwischen 0 und 1000 Fuß in 100-Fuß-Schritte, zwischen 1000 und 2000 Fuß in 200-Fuß-Schritte und danach in 500-Fuß-Schritte eingeteilt.

Das Variometer dient zum Halten der Höhe beim Kurven, und um eine konstante Steig- bzw. Sinkrate einzuhalten, insbesondere beim Instrumentenflug.

Bemerkung: Zeigt die Nadel auf "1", bedeutet dies eine Rate von 1000 Fuß pro Minute. Das entspricht ungefähr 5 m/s.

#### 4.2.23. Wendezeiger und Scheinlot



1. Wendezeiger

2. Scheinlot (Neigung)

Der konventionelle Wendezeiger mit Scheinlot C-6, der sich auf dem Instrumentenbrett befindet, wird elektrisch durch Strom vom Primärbus betrieben. Dieses Instrument vereint zwei Anzeigen in einem Gerät.

Der elektrisch betriebene Wendezeiger ist ein Kreiselinstrument und dient zur Anzeige von Drehrichtung und Drehgeschwindigkeit des Flugzeugs um die Hochachse. Es hat Markierungen, die als Referenz für den Piloten beim Kurven dienen. Wenn der Zeiger auf einer der 4-Minuten-Kurve-Markierung steht, macht das Flugzeug einen halben Standardkreis - einen Kurvenflug mit  $1,5^\circ$  pro Sekunde, der vier Minuten für einen Vollkreis benötigt.

Die Libelle (Inklinometer, Scheinlot) zeigt eine Schiebe- bzw. Schmierkurve an und somit wie gut der Kurvenflug "koordiniert" ist. Schieben oder Schmieren passiert, wenn sich die auftretenden Kräfte in einer Kurve nicht ausgleichen, d.h die vertikale Achse des Flugzeugs weicht von der Richtung der Schwerkraft im Geradeausflug ab oder der resultierten Richtung der Gravitation (die Resultierende der Vektoren für die Zentrifugalkraft und Gesamtmasse). Die Libelle ist ein mit Flüssigkeit gefülltes, gekrümmtes Glasröhrchen, in dem sich

eine Stahlkugel hin und her bewegen kann. Die Kugel in der Libelle zeigt die Richtung des Scheinlotes, d. h. die vektorielle Summe aus Zentrifugalkraft und Schwerkraft, an. Die Flüssigkeit im Glasröhrchen verhindert eine zu schnelle Bewegung der Stahlkugel. Während einem Geradeausflug ist die vertikale Achse des Flugzeugs mit der Richtung der Schwerkraft ausgerichtet und somit bleibt die Stahlkugel in der Mitte. Während einer "koordinierten" Kurve bleibt die Vertikalachse auf dem Scheinlot. Während einer "unkoordinierten" Kurve liegt die Vertikalachse nicht mehr in Richtung des Scheinlotes und die Kugel bewegt sich aus ihrem Zentrum heraus. Die Kugel in der Libelle bleibt zwischen den beiden senkrechten Hilfslinien stehen, wenn sich die in Kurven auftretenden Kräfte ausgleichen und das Luftfahrzeug somit eine koordinierte Kurve fliegt.

#### **4.2.24. Höhenmesser**

Der Höhenmesser AN5760 MB-1 zeigt die barometrische Flughöhe in Fuß mittels drei Zeiger an: ein langer 100-Fuß-Zeiger, ein kurzer dicker 1000-Fuß-Zeiger und ein dünner 10.000-Fuß-Zeiger mit einem Zeichen am Ende.

Der Höhenmesser bietet eine erhöhte Lesbarkeit mit einem Zeichen am Ende des 10.000-Fuß-Zeiger, so dass dieser nicht durch die anderen Zeiger überdeckt wird.

Der Höhenmesser hat außerdem ein eingebautes Warnsystem für geringe Höhe, das den Piloten visuell warnt, wenn er in einer potentiell gefährlichen Höhe von unter 16.700 Fuß fliegt. Die Warnung wird mit abnehmender Höhe verstärkt.

Mit dem 10.000-Fuß-Zeiger bewegt sich außerdem eine gekerbte Scheibe. Wenn sich dieser Zeiger von "0" auf "1" (10.000 Fuß) bewegt, dreht sich die Scheibe um 36°. Ein 60° großer Bereich der Scheibe ist zwischen der 150°- und 210°-Position ausgeschnitten, um den darunterliegenden Bereich zeigen zu können. Der feste Bereich unter der beweglichen Scheibe enthält einen gestreiften Abschnitt zwischen 150 - 210°, der Tiefflug-Warnabschnitt genannt wird. Abhängig vom Drehwinkel der Scheibe, ist dieser Abschnitt durch die Kerbe zu sehen oder nicht.

Auf einer Höhe von 0 Fuß, wenn der 10.000-Fuß-Zeiger und die Scheibe auf der 12-Uhr-Position "0" stehen, ist der gestreifte Abschnitt voll sichtbar und somit die Tiefflug-Warnung voll präsent. Mit zunehmender Höhe verschwindet der gestreifte Abschnitt allmählich, da sich die Scheibe mit dem 10.000-Fuß-Zeiger im Uhrzeigersinn dreht und somit den gestreiften Abschnitt von rechts

überdeckt. Auf einer Höhe von ca. 8300 Fuß, ist der gestreifte Abschnitt bis zur 6-Uhr-Position "5" abgedeckt und nur noch zu ca. 50 % zu sehen. In Höhen über 16.700 Fuß, ist der gestreifte Abschnitt nicht mehr zu sehen. Die gekerbte Scheibe wird allmählich die Warnstreifen wieder sichtbar machen, wenn das Flugzeug unter 16.700 Fuß sinkt.

Das AN5760 ist eigentlich ein Aneroidbarometer, das dafür kalibriert ist, die Höhe anzuzeigen anstatt dem barometrischen Luftdruck. Es zeigt die barometrische Höhe an, indem es eine Luftdruckänderung wahrnimmt, wenn das Flugzeug steigt oder sinkt. Es ist ein so genannter empfindlicher Höhenmesser, der den absoluten Umgebungsdruck misst und ihn in Fuß, über einen eingestellten Referenzluftdruck, anzeigt.

Der Referenzluftdruck, von dem aus die Höhe gemessen wird, kann mittels Referenzluftdruck-Einstellknopf eingestellt werden, der sich unten links am Höhenmesser befindet. Wenn dieser Knopf gedreht wird, bewegt sich die Skala in dem kleinen rechten Fenster des Höhenmessers. Dieses so genannte "Kollsman Fenster" ist nach Paul Kollsman benannt, der den ersten akkuraten barometrischen Höhenmesser erfand. Die Skala geht von 28,0 bis 31,0 inches of mercury (inHg) (948 bis 1050 Millibar) und ist in Schritten von 0,01 inHg eingeteilt. Der eingestellte Referenzluftdruck wird links angezeigt. (29,78 inHg in der Abbildung unten).



Während es viele unterschiedliche Möglichkeiten gibt den Referenzdruck einzustellen, sind die drei folgenden Q-Code`s die am häufigst verwendeten:

QFE – atmosphärischer Druck auf Höhe des Flugplatzes (oder der Pistenschwelle). Dem Höhenmesser dient der Luftdruck an einer bestimmten Stelle (Höhe des Flugplatzes, Pistenschwelle, Landeplatz, Ölplattform usw.) als Referenz. Wenn das QFE im Kollsman-Fenster eingedreht wird, zeigt der Höhenmesser Null an, wo das Flugzeug gerade steht. Diese Anzeige wird als "Höhe" bezeichnet. Das QFE wird meist nahe einem Flugplatz benutzt, insbesondere während den Platzrunden.

QNH – Wird der Höhenmesser auf den QNH-Wert eingestellt, so wird am Boden die reale Höhe über dem Meeresspiegel angezeigt. QNH ist der virtuelle Druck auf Meeresspiegel-Höhe unter Annahme der Standardatmosphäre bei Messung



des vorliegenden Drucks auf Höhe der Messstation, z.B. das QNH ist das QFE reduziert um die Meeresspiegel-Höhe unter ISA-Bedingungen. Der Höhenmesser wird die Höhe des aktuellen Platzes über den Meeresspiegel anzeigen. Das QNH ist die am meisten genutzte Druckeinstellung in der allgemeinen Luftfahrt, da die meisten Erhebungen in der Luftfahrt (z.B. Berggipfel, Höhe des Flugplatzes, minimale Sicherheitshöhe) in Relation zum Meeresspiegel angegeben sind. Ist das QNH im Höhenmesser eingestellt, so spricht man von der "Altitude".

QNE – Wird der Höhenmesser auf das QNE eingestellt, bezieht er sich auf die ISA-Standardatmosphäre auf Meereshöhe – 29,92 inHg (1013,25 mbar or hPa), dem durchschnittlichen Luftdruck auf Meereshöhe der gesamten Erde. Das QNE ist quasi die Standard-Druckeinstellung, wenn man die Übergangsebene (engl.: transition level) übersteigt. Mit dem Höhenmesser auf das QNE eingestellt, spricht man von der Druckhöhe, die als Flugfläche angegeben wird. Zeigt der Höhenmesser 27.000 ft (Fuß), spricht man von einer Flugfläche von 270 (FL 270), 6000 ft = FL 060 und 14.500 ft = FL 145.

Im Beispiel unten, zeigt der Höhenmesser eine Höhe von 11.180 ft.



1. Referenzluftdruck-Einstellknopf
2. Bewegliche, gekerbte Scheibe (optische Warnung für den Piloten, wenn die

4. 100-Fuß-Zeiger (der angezeigte Wert muss mit 100 multipliziert werden)



derzeitige Höhe geringer als 16.700 Fuß ist)  
 3. 1000-Fuß-Zeiger (der angezeigte Wert muss mit 1000 multipliziert werden)

5. 10.000-Fuß-Zeiger (der angezeigte Wert muss mit 10.000 multipliziert werden)  
 6. Kollsman-Fenster (zeigt den Referenzluftdruck, 29,78 inHg im oberen Beispiel)

#### 4.2.25. Uhr

Die Borduhr Waltham A-13A, ist im unteren Teil des Instrumentenbrettes eingebaut. Sie zeigt die aktuelle Uhrzeit und kann außerdem als Stoppuhr benutzt werden, um kleine Zeitspannen akkurat messen zu können (bis zu einer Stunde). Einmal aufgezogen läuft diese mechanische Uhr ca. 8 Tage.



1. Aufzieh- und Stellknopf  
 2. Minutenzeiger  
 3. Stoppuhr-Sekundenzeiger  
 4. Stoppuhr-Blatt

5. Stundenzeiger  
 6. Stoppuhr-Minutenzeiger  
 7. Stoppuhrknopf (zum Starten / Stoppen / Resetten der Stoppuhr)

#### UHR-FUNKTION

Der Aufzieh- und Stellknopf, der sich in der linken unteren Ecke der Uhr befindet, hat eben diese zwei Funktionen: Dreht man ihn im Uhrzeigersinn bis zum Stopp, wird die Uhr aufgezogen. Sie sollte dann mindestens 8 Tage (192

Stunden) laufen. Zieht man den Knopf heraus, kann man die Uhrzeit einstellen. In DCS, nach dem Start einer Mission, wird die Uhr automatisch auf die eingestellte Missionszeit gestellt, somit ist es nicht notwendig, die Uhr manuell zu stellen. Um die Uhrzeit trotzdem zu verstellen, führen Sie folgende Schritte durch:

- Ziehen Sie den Aufzieh- und Stellknopf (1) heraus, durch Drücken der rechten Maustaste oder durch Drücken von **[RShift + C]**; dies stoppt die Uhrfunktion.



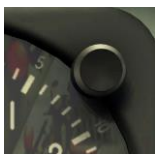
- Stellen Sie die gewünschte Zeit, durch Drehen des Knopfes mit dem Mausrad, ein;
- Drücken Sie den Knopf wieder rein, durch einen Rechtsklick mit der Maus oder durch Drücken von **[RShift + C]**; dies startet die Uhrfunktion wieder.

#### *STOPPUHR-FUNKTION*

Die Stoppuhr kann zum Messen der Flugzeit verwendet werden. Mit dem Stoppuhrknopf (7), der sich in der oberen rechten Ecke der Uhr befindet, bedient man die drei Phasen der Stoppuhr wie folgt:

- Wenn sowohl Stoppuhr-Minutenzeiger als auch Stoppuhr-Sekundenzeiger auf 60 (12 Uhr) stehen (das sogenannte "Null-Dreieck"), werden diese durch Drücken des Stoppuhrknopfes gestartet;
- Bewegen sich die Zeiger, werden sie durch Drücken des Knopfes gestoppt;
- Stehen beide Stoppuhrzeiger irgendwo auf dem Ziffernblatt und nicht auf der 60, bewirkt das Drücken des Stoppuhrknopfes, dass beide Zeiger zurück auf die 60 springen (Reset). Dort verbleiben sie, bis der Knopf erneut gedrückt wird für den Stoppuhr-Start.

Zum Starten, Stoppen oder Resetten, betätigen Sie den Stoppuhrknopf durch Drücken mit der linken Maustaste oder mittels der Tasten **[LAlt + S]**.



#### 4.2.26. Amperemeter



Das Amperemeter, welches sich unten links auf dem Instrumentenbrett befindet, erkennt man durch die Aufschrift "LOAD%". Es zeigt in Prozent an, wieviel elektr. Leistung verbraucht wird.

Das Amperemeter zeigt die Last im elektr. System in Prozent der Maximallast an.

#### 4.2.27. Generator-Warnleuchte



Die gelbe Generator-Warnleuchte, die sich unten links auf dem Instrumentenbrett befindet und durch den Primärbus mit Strom versorgt wird, geht an: wenn der Generator ausfällt; wenn die Generatorspannung nicht mehr ausreicht, um das Rückstrom-Relais zu schließen oder wenn der Generatorschalter aus ist. Wenn die Generatorspannung 31 V übersteigt, wird der Generator automatisch vom Stromkreis getrennt und die Warnleuchte geht an. Geht die Warnleuchte an, bedeutet dies, dass die gesamte Ausrüstung, die durch den Sekundärbus versorgt wird, außer Kraft gesetzt ist und dass die Batterie den Primärbus versorgt. Deshalb sollten alle nicht notwendigen Verbraucher ausgeschaltet werden, um die Batterie zu schonen.

#### 4.2.28. Spannungsmesser (Voltmeter)



Der Spannungsmesser, der sich auch unten links auf dem Instrumentenbrett befindet, zeigt die durch den Generator erzeugte Gleichstrom-Spannung an. Die Skala geht von 0 bis 30 V in 1-V-Schritten.

#### 4.2.29. Fahrwerkhebel



Der Fahrwerkhebel, der sich auf der linken Seite des Instrumentenbretts befindet und mit Strom vom Primärbus versorgt wird, steuert über Hydraulikventile das Fahrwerk und deren Klappen. Das Bewegen dieses Hebels nach OBEN oder UNTEN bewirkt einen Druckaufbau in den Zylindern des Fahrwerks, der dann für das Aus- oder Einfahren sorgt. Ist das Fahrwerk ausgefahren und verriegelt und das Gewicht des Flugzeuges lastet auf dem Fahrwerk, verhindert ein Sicherheitsschalter das Einfahren des Fahrwerks, wenn der Hebel versehentlich nach oben bewegt wird. Die Fahrwerkklappen haben keinen Sicherheitsschalter, sie folgen der normalen Sequenz. Sie schließen, wenn der Hebel nach oben bewegt wird und lösen somit eine Warnung aus, dass sich der Fahrwerkhebel in der falschen Stellung befindet für den Bodenbetrieb.

Die radförmige Spitze des Hebels enthält eine Leuchte und dient somit als Warnlicht, wenn Fahrwerk oder Fahrwerkklappen nicht verriegelt sind.

### 4.2.30. Funkkompass



1. Ost-West-Abweichung-Einstellknopf (dreht die Skala)
2. Zeiger (zeigt die Richtung zum Sender)

3. Top-Index (fest in der 12-Uhr-Position)

Der Funkkompass ID91A/ARN6, der sich auf dem Instrumentenbrett befindet, ist per se nur ein Anzeigergerät, dessen Zeiger mit einem Synchronmotor verbunden ist, der wiederum mit einem anderen Gerät oder Mechanismus verbunden ist, das letztendlich die Kompassfunktion bereitstellt. In der F-86F wird er in Verbindung mit dem AN/ARN-6-Funkkompass genutzt – einer Navigationshilfe, die per Sekundärbus mit Strom versorgt wird - um die Richtung zu einem Funksender festzustellen, als Hilfe, ob man zum Sender hin fliegt oder davon weg fliegt.

Mittels Antennen am Flugzeug, welche die Funkwellen eines Senders empfangen, kann der Zeiger im Funkkompass die Winkelrichtung zum Sender anzeigen.

Der Zeiger zeigt die relative Peilung zum Sender, d. h. die Richtung zum gewähltem Sender in Relation zur Flugzeugnase. Die 12-Uhr-Position (markiert durch den so genannten "Top-Index") symbolisiert die Nase des Flugzeuges

und die 6-Uhr-Position das Heck. Die relative Peilung, der Winkel, der im Uhrzeigersinn von der Nase des Flugzeuges zum Sender gemessen wird, wird durch den Zeiger dargestellt. Zeigt der Zeiger geradewegs nach oben, fliegt das Flugzeug auf den Sender zu. Dreht sich der Zeiger um 180 Grad, wurde der Sender gerade überflogen.

Wenn der missweisende Steuerkurs (Magnetic Heading) unter dem Top-Index eingestellt wurde, zeigt der Zeiger anstatt der relativen Peilung die Magnetpeilung an. Die Peilskala kann manuell mittels dem Ost-West-Abweichung-Einstellknopf (mit "VAR" beschriftet) gedreht werden.

Die Peilskala ist in 2-Grad-Schritten eingeteilt und alle 30 Grad mit einer numerischen Beschriftung versehen.

#### **4.2.31. Fahrtmesser**

Das L-7A ist ein konventioneller Pitot-Statik-Fahrtmesser, mit dem Zusatz von zwei Limit-Markierungen (rot und gelb). Der Fahrtmesser hat zwei Zeiger:

Der weiße Zeiger zeigt die aktuelle Geschwindigkeit in Knoten an.

Der rot-gelb gestreifte Limitierungszeiger, oder auch Zeiger für die erlaubte Höchstgeschwindigkeit, verfügt über zwei Begrenzer. Der erste Begrenzer lässt den Zeiger nicht über eine vordefinierte Markierung für die erlaubte Mach-Höchstgeschwindigkeit hinausgehen. Diese Markierung ist an der grünen Mach-Skala des Instrumentes durch einen Pfeil mit einem "M" gekennzeichnet. Der zweite Begrenzer verhindert, dass der Zeiger nicht weniger als eine sichere Mindestgeschwindigkeit anzeigt. Der Limitierungszeiger zeigt entweder die erlaubte Mach-Höchstgeschwindigkeit oder die erlaubte Knoten-Höchstgeschwindigkeit an, je nachdem, welche bei der gegebenen Außenlast geringer ist. Sollte keine Geschwindigkeitsbeschränkung vorgegeben sein, wird der Limitierungszeiger so eingestellt, dass er stets Mach 1 anzeigt, was dem Maximum entspricht, welche das Instrument noch darstellen kann.

Die beiden Zeiger sind konzentrisch, wobei der Maximalgeschwindigkeitszeiger am nächsten zu dem Zifferblatt ist und der Zeiger für die Angezeigte Geschwindigkeit am nächsten zu dem Deckglas.

Die Skala dieses Instrumentes geht von 50 bis 650 KIAS (angezeigte Geschwindigkeit in Knoten) und ist in 10-KIAS-Schritten eingeteilt. Sie hat eine gelbe Markierung bei 185 KIAS, um die maximale Geschwindigkeit für ein ausgefahrenes Fahrwerk und ausgefahrene Landeklappen anzuzeigen, und



eine rote Markierung bei 600 KIAS, um die maximal zulässige Geschwindigkeit anzuzeigen.

Zusätzlich zu den Zeigern, ist der Fahrtmesser noch mit einer Nonius-Trommel ausgestattet, die eine Umdrehung pro Änderung von 100 Knoten Fahrt macht. Sie ist mit dem Fahrtzeiger verbunden, so dass das Verhältnis bei allen Geschwindigkeiten beibehalten wird. Ihre 2-Knoten-Einteilung erlaubt ein präzises Ablesen der Geschwindigkeit zu den nächsten 100 Knoten.

Das Pitot-Statik-Rohr ist an der rechten Flügelspitze angebracht und Fehler bei der Anbringung können vom Piloten vernachlässigt werden.



1. Rote Markierung bei 600 KIAS, die maximal zulässige Geschwindigkeit
2. Zeiger für maximale Geschwindigkeit
3. Zeiger für angezeigte Geschwindigkeit  
(engl.: Indicated airspeed)

4. Nonius-Trommel
5. Gelbe Markierung bei 185 KIAS, die maximale Geschwindigkeit für ein ausgefahrenes Fahrwerk und ausgefahrene Landeklappen

#### 4.2.32. Fahrwerknoteinzugschalter



Der gesicherte Schalter für den Fahrwerknoteinzug, der sich mittig auf der linken Seite des Instrumentenbretts befindet, übersteuert den Bodensicherungsschalter des Fahrwerks und erlaubt so ein Ausfahren des Fahrwerks am Boden.

Warnung: Um Schaden am Flugzeug und die mögliche Verletzung des Piloten zu vermeiden, darf der Schalter nicht genutzt werden, außer wenn nur ein Fahrwerksbein des Hauptfahrwerks ausgefahren ist und das andere über die normale Prozedur nicht ausgefahren werden kann (dieser Fehler ist in dieser Simulation nicht implementiert). In diesem Fall kann es eventuell ausgefahren werden, wenn der Fahrwerkshebel in die obere Position bewegt wird und durch anschließendes gedrückt halten des Fahrwerknoteinzugschalter.

Dieser Schalter wird außerdem für das Einziehen des Fahrwerks bei Wartungsarbeiten benutzt.

### 4.2.33. Machmeter (Mach-Anzeige)



Das Machmeter A-2B dient als primäre Anzeige für die Geschwindigkeit. Es zeigt die so genannte Machzahl, die nach dem tschechisch-österreichischem Physiker Ernst Mach benannt wurde, als Dezimalbruch an.

Wenn ein Flugzeug, das für Hochgeschwindigkeitsflug taugt, eine bestimmte Machzahl überschreitet, sorgen Schockwellen für unerwünschte und gefährliche Effekte auf das Flugzeug, wie z.B. Buffeting (Buffet ist ein Phänomen der Aerodynamik), Instabilität und Steuerprobleme. In den frühen Tagen des Überschallflugs sorgten diese Effekte für viele Unfälle. Diese Effekte treten nicht bei einer bestimmten kritischen Geschwindigkeit auf, somit ist der Fahrtmesser kein geeignetes Instrument, um davor gewarnt zu werden. Stattdessen ist das Verhältnis von Wahrer Fluggeschwindigkeit (nicht von der Angezeigten Fluggeschwindigkeit, IAS!) zur lokalen Schallgeschwindigkeit, die so genannte Machzahl, der entscheidende Faktor.

Das Machmeter ist extrem wertvoll, insbesondere bei großer Flughöhe, da seine Anzeige auf die Wahre Fluggeschwindigkeit basiert und nicht auf die Angezeigte Fluggeschwindigkeit. Zum Beispiel: auf 45.000 ft Höhe ist die Angezeigte Fluggeschwindigkeit 240 Knoten, aber die Wahre Fluggeschwindigkeit 510 Knoten. Diese Wahre Fluggeschwindigkeit wird auf dem Machmeter bei 45.000 ft Höhe als Mach .89 angezeigt oder als Mach .77 auf Meereshöhe. Somit beträgt der Unterschied von 45.000 ft zur Meereshöhe nur ungefähr ein Zehntel

in der Machzahl, während die Angezeigte Fluggeschwindigkeit um 270 Knoten abweicht.

Dieses Instrument zeigt die dimensionslose Machzahl "M", das Verhältnis von Wahrer Fluggeschwindigkeit TAS (englisch: True Airspeed) zur Schallgeschwindigkeit "c" bei der aktuellen Flughöhe (das heißt, unter Berücksichtigung der Luftdichte):  $MVc$

$$M = \frac{V}{c}$$

c "c" wird kleiner mit zunehmender Flughöhe.

Die Skala reicht von Mach 0,5 bis 1,5 und ist in Schritten von 0,01 Mach eingeteilt. Sie hat eine separate Markierung für die 0-Stellung.

Ein Flugzeug, das mit Schallgeschwindigkeit fliegt, fliegt mit einer Machzahl von 1 oder Mach 1.

Mit konstanter Wahrer Fluggeschwindigkeit ändert sich die Angezeigte Fluggeschwindigkeit aber mit zunehmender Höhe. Das Flugzeugverhalten fängt an sich zu ändern, wenn sich das Flugzeug Mach 0,85 nähert. Deshalb ist die zuverlässigste Quelle, bezüglich der Fluggeschwindigkeit in einem Bereich von  $M = 0,85$  bis  $1,05$  Mach, das Machmeter.

#### 4.2.34. Nottreibstoffschalter



Der Nottreibstoffschalter, der sich in der oberen linken Ecke des Instrumentenbretts befindet, erlaubt das manuelle Einschalten des Nottreibstoffsteuersystems.

Ist der Nottreibstoffschalter AUS, liegt Strom vom Primärbus an einer Magnetspule an, welche den Nottreibstoffregler mechanisch in der vollständigen Bypass-Stellung hält. Dies macht das Notsystem unwirksam, da die gesamte Fördermenge des Notelements der Treibstoffpumpe umgeleitet ist. Folglich wird das Notsystem davon abgehalten, das Hauptsystem während dem normalen Betrieb zu übersteuern.

Warnung: Der Nottreibstoffschalter sollte in allen Flugzuständen AUSGESCHALTET "OFF" bleiben, außer das Haupttreibstoffsystem fällt aus. Wenn der Nottreibstoffschalter EINGESCHALTET "ON" ist, kann eine schnelle Vorwärtsbewegung des Schubhebels einen Verdichterströmungsabriß (engl.: compressor stall) oder einen Flameout hervorrufen.

Warnung: Wenn, während das Triebwerk läuft, der Primärbus ausfällt oder der Batterie-Anlass-Schalter ausgeschaltet wird, wenn keine Generatorleistung verfügbar ist, kann es sein, dass das Nottreibstoffsystem übernimmt, unabhängig von der Stellung des Nottreibstoffschalters. Eine schnelle Vorwärtsbewegung des Gashebels kann dafür sorgen, dass das

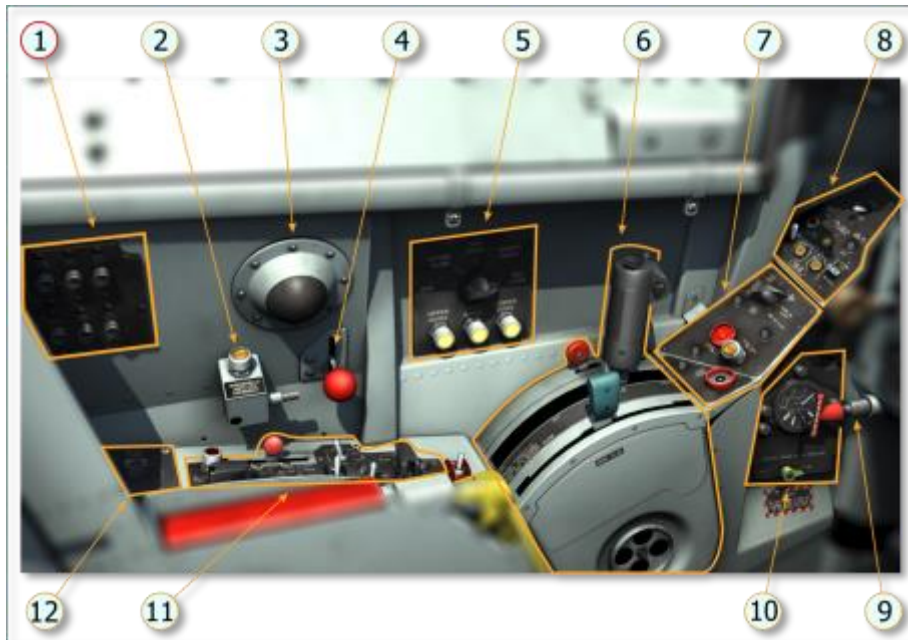
Nottreibstoffsystem das Haupttreibstoffsystem übersteuert. Dies kann zum kompletten Schubausfall führen, da das Triebwerk überdreht oder es zu einem Verdichterströmungsabriß kommt.

Der Nottreibstoffschalter sollte in allen Flugzuständen AUSGESCHALTET "OFF" bleiben, außer das Haupttreibstoffsystem hat eine Fehlfunktion. Wenn der Nottreibstoffschalter auf "ON" steht, wird der Halte-Stromkreis der Magnetspule für den Nottreibstoffregler unterbrochen und der Haupttreibstoffsystemregler wird elektrisch abgeschaltet. Dies erlaubt dem Nottreibstoffsystem, die Steuerung des Treibstoffflusses zum Triebwerk zu übernehmen.

Warnung: Ist die Triebwerkdrehzahl (RPM) unter 80 %, wenn das Haupttreibstoffsystem ausfällt, schalten Sie nicht den Nottreibstoffschalter ein, ohne vorher den Schubhebel auf Leerlauf (IDLE) gestellt zu haben. Wenn doch, könnte dies das Triebwerk überhitzen oder zu einem Verdichterströmungsabriß führen.

### ***4.3. Cockpit, linke Seite***

Die linke Seite des Cockpits enthält: das linke vordere Bedienfeld, das Abwurf-tank-Bedienfeld, die Schubhebeleinheit, das linke hintere Bedienfeld, das Raketen-Intervalometer, das Bedienfeld für die Sauerstoffversorgung und andere Bestandteile.



**Abbildung 4-10: Cockpit, linke Seite**

- |   |   |
|---|---|
| 1. Linkes Selbstschalterfeld                        | 6. Schubhebeleinheit                    |
| 2. Überhitzungswarnlicht für Frontscheibenenteisung | 7. Abwurfknopf-Bedienfeld               |
| 3. Seitliche Luftdüse                               | 8. Bedienfeld links vorne               |
| 4. Hebel für Frontscheibenenteisung                 | 9. Notabwurfhebel                       |
| 5. MG-Bedienfeld                                    | 10. Bedienfeld für Sauerstoffversorgung |
|   | 11. Linkes hinteres Bedienfeld          |
|   | 12. Raketen-Intervalometer              |

(1) Linkes Selbstschalterfeld (nicht simuliert).

(2) Überhitzungswarnlicht für Frontscheibenenteisung. Die gelbe Leuchte, auf der linken Seite des Cockpits, hinter der Luftdüse, wird über den Primärbus mit Strom versorgt und geht an, wenn die Temperatur der Frontscheibenenteisung eine Temperatur von 275 °F überschreitet. Jedoch bedeutet dies nicht, dass die Frontscheibe selbst überhitzt ist oder dass eine unmittelbare Gefahr einer Beschädigung besteht. Trotzdem sollte der Versuch unternommen werden, die Temperatur des Luftstroms zu reduzieren, indem die Drehzahl des Triebwerks reduziert wird oder durch Stellen des Cockpitdruck-Steuerschalters auf RAM. Ist keine der Maßnahmen erwünscht oder von Erfolg gekrönt, sollte das

Enteisungssystem eingeschaltet bleiben, um die Sicht nach vorne zu verbessern, speziell beim Landeanflug.

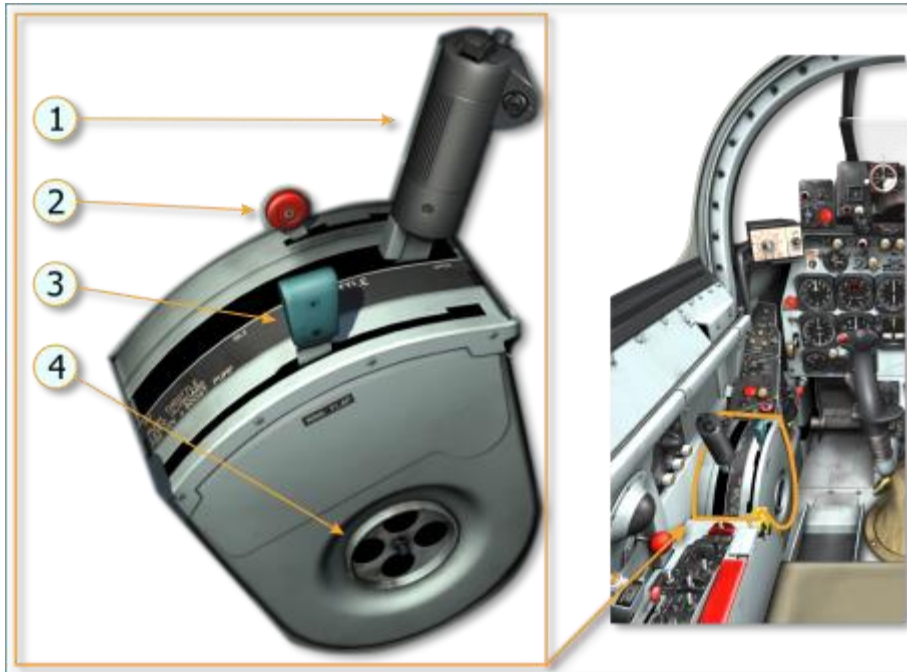
(3) Seitliche Luftdüse. Cockpit-Belüftungs und -Drucksystem.

(4) Hebel für Frontscheibenenteisung. Der Hebel für die Enteisung der Frontscheibe befindet sich unterhalb der seitlichen Luftdüse, über dem linken hinteren Bedienfeld. Wenn er auf ON (nach oben) gestellt wird, schaltet dies ein Ventil, sodass Luft vom Triebwerkverdichter aus dem primären Wärmetauscher zur Frontscheibe geleitet wird. Wird der Hebel auf OFF (nach unten) gestellt, wird der Luftstrom zu den Enteiserdüsen unterbrochen. Das Frontscheiben-Enteisungssystem kann außerdem bei einer durch Regen beschlagenen Scheibe helfen. Die Enteisungsluft ist bei niedrigen und mittleren Geschwindigkeiten und bei Triebwerksdrehzahlen über 75 % am effektivsten.

(5) MG-Bedienfeld. Dieses Feld ist teil des Waffensystems. Es ermöglicht die Wahl der zu feuern den Maschinengewehre (keine, nur die zwei oberen, nur die mittleren, nur die zwei unteren, alle sechs Gewehre) und zeigt deren Feuerbereitschaft an.



(6) Schubhebeleinheit. Die Schubhebeleinheit beherbergt den Schubhebel, den Bremsklappen-Nothebel (in den F-86F-35-Modellen entfernt) und den Landeklappenhebel.



**Abbildung 4-11: Schubhebeleinheit**

- |  |  |
|--|--|
| 1. Schubhebel  | 3. Landeklappenhebel                           |
| 2. Not-Bremsklappenhebel (in der F-86F-35 nicht vorhanden) | 4. Schubhebel-Reibungsbremse (nicht simuliert) |

(7) Abwurf-tank-Bedienfeld. Dieses Bedienfeld dient dem Auslösen von externer Zuladung (die Zuladung kann Bewaffnung oder Treibstoff sein).



**Abbildung 4-12: Abwurf-tank-Bedienfeld**

- |   |  |
|---|--|
| 1. Abwurf-tank-Auswahlschalter              | 3. Zusatz-tank-Abwurfschalter                          |
| 2. Außenbord-Zusatz-tank-Leeranzeigeleuchte | 4. Abwurfschalter für Bomben, Raketen und Zusatz-tanks |

(8) Linkes vorderes Bedienfeld. Dieses Bedienfeld enthält die Anzeigen für Fahrwerkstellung, Enteisungssteuerung und den Schalter für die Lande- und Rollleuchten.



**Abbildung 4-13: Linkes vorderes Bedienfeld**

- |  |                                    |
|--|------------------------------------|
| 1. Enteisierungsschalter für Triebwerk und Windschutzscheibe | 3. Pitotrohr-Heizung               |
| 2. Abschaltknopf für Fahrwerkwarnsirene                      | 4. Anzeigen für Fahrwerkstellung   |
|  | 5. Lande- und Rolllichter-Schalter |

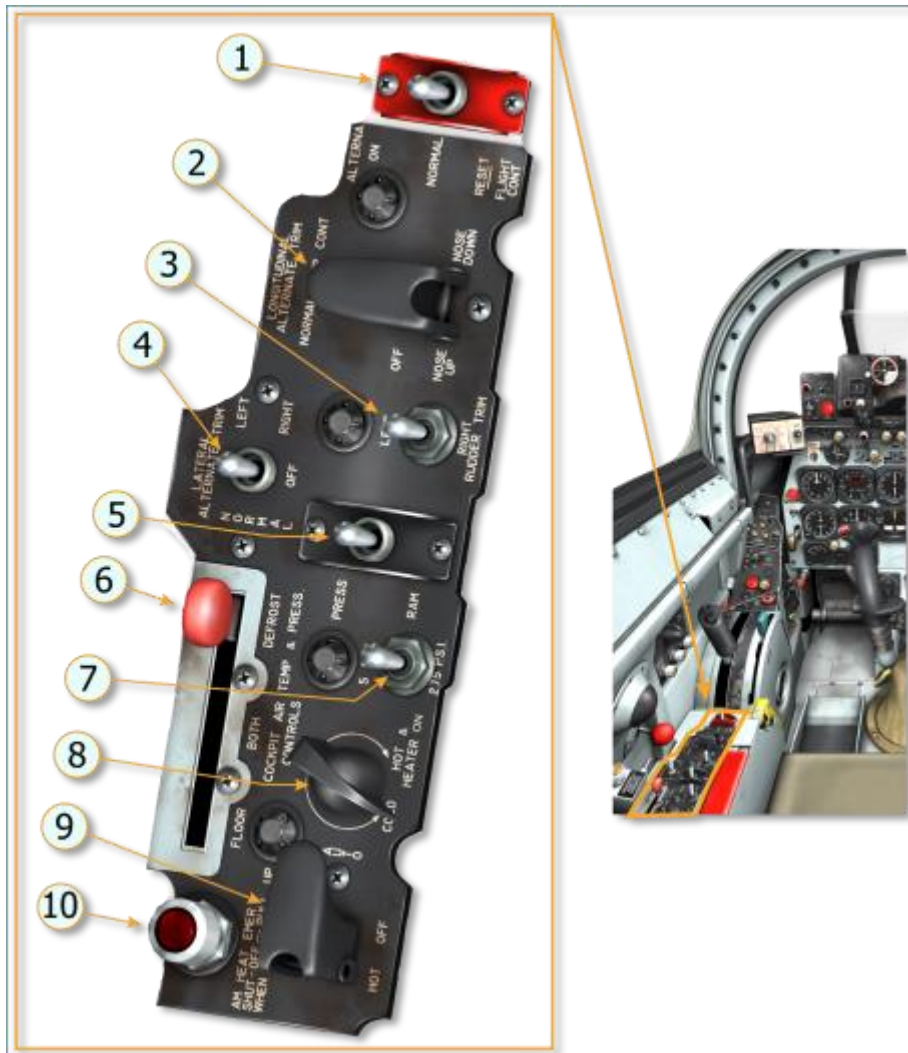
(9) Notabwurfhebel. Der gesicherte Notabwurfhebel, der sich links unterhalb des Instrumentenbretts befindet, hat zwei bestimmte Abwurf-Stellungen und erlaubt den selektiven Abwurf von externer Zuladung.

Das Drehen des Hebels im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag und anschließendes schnelles Herausziehen (ca. 4 cm) löst die Außenboard-Abwurf tanks. Alle Abwurf tanks (oder die gesamte externe Zuladung) werden gleichzeitig ausgelöst, wenn der Hebel ohne Drehung voll herausgezogen wird (ca. 25 cm). Wenn 200-Gallonen-Abwurf tanks ohne Leitflossen angebracht sind, wird durch das Drehen des Hebels im Uhrzeigersinn und herausziehen von ca. 4 cm ein elektrischer Impuls in den Pylonen ausgelöst, der die Treibladungen zündet, die die Tanks gewaltsam abwerfen.



(10) Bedienfeld für Sauerstoffversorgung. Das System für die Druckatmung und der Sauerstoffgemisch-Regulator D-2(A), sind an der linken vorderen Konsole montiert und steuern das Sauerstoffsystem. Für mehr Informationen, siehe 5.9.

(11) Linkes hinteres Bedienfeld. Das Bedienfeld links hinten hat die Kontrollen für das Hydrauliksystem, die Trimmung und das Lebenserhaltungssystem des Cockpits (Luftdruckregelung und Klimaanlage).



**Abbildung 4-14: Linkes hinteres Bedienfeld**

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 1. Flugsteuerungsschalter         | 6. Lüftungshebel                          |
| 2. Nickwinkel-Ersatztrimmschalter | 7. Cockpitdruck-Wahlschalter              |
| 3. Seitenruder-Trimmschalter      | 8. Cockpit-Temperaturregler               |
| 4. Rollwinkel-Ersatztrimmschalter | 9. Cockpit-Temperaturschalter             |
| 5. Cockpitdruck-Steuerschalter    | Überhitzwarnleuchte für Munitionsbehälter |

(12) Raketen-Intervalometer. Der Raketen-Intervalometer erlaubt die Wahl der zuerst abzufuernden, un gelenkten Rakete, wenn der Bomben- / Raketen auslöseknopf am Steuerknüppel gedrückt wird. Schaue HIER für mehr Details.

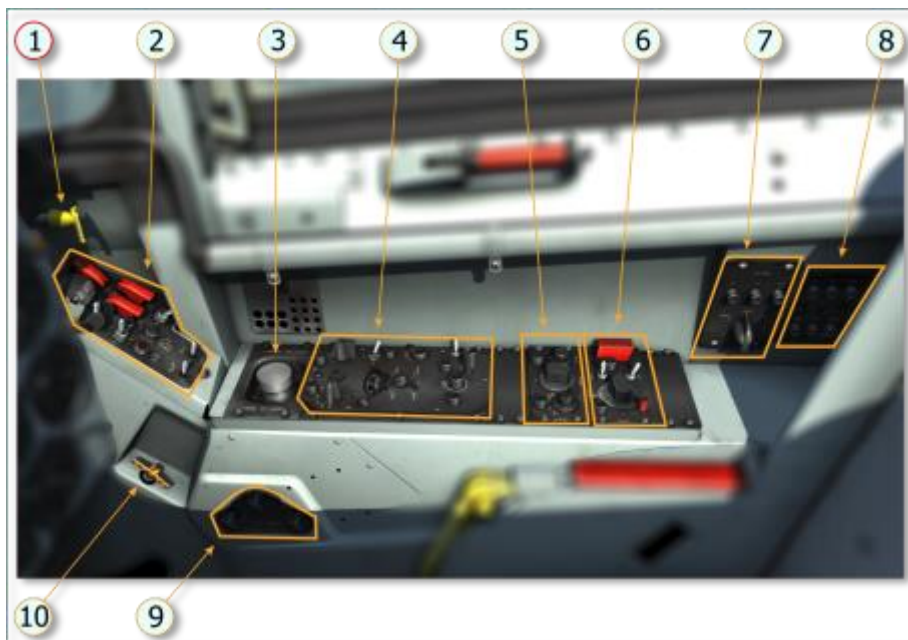


**Abbildung 4-15: Raketen-Intervalometer**

1. Sichtfenster (zeigt die erste abzufuernde Rakete, 1 - 16)
2. Raketenintervall-Auswahlknopf (stellt die erste abzufuernde Rakete ein)

#### 4.4. Cockpit: rechte Seite

Die rechte Seite des Cockpits enthält das rechte vordere Bedienfeld, Beleuchtungskontrollen und die Bedienfelder für den Funkkompass, dem VHF-Funkgerät und dem IFF.



**Abbildung 4-16: Cockpit, rechte Seite**

- |  |   |
|--|---|
| 1. Alternativer Haubennotabwurfgriff     | 6. IFF-Bedienfeld   |
| 2. Rechtes vorderes Bedienfeld           | 7. Bordkamera-Bedienfeld (inkl. Linsen-Schalter)                          |
| 3. Anschlussdose für Visiertest am Boden | 8. Selbstschalterfeld   |
| 4. Funkkompass-Bedienfeld                | 9. Bedienfeld für Interne Beleuchtung                                     |
| 5. UHF-Funk-Bedienfeld                   | 10. Not-Hydraulikübersteuerung<br>(Hydrauliksystem für Flugzeugsteuerung) |

(1) Alternativer Haubennotabwurfgriff. Dieser Notabwurfgriff, der sich auf der rechten Seite des Instrumentenbretts befindet und als "ALT CANOPY JET" beschriftet ist, erlaubt die Notöffnung der Haube. Damit kann die Haube abgesprengt werden, ohne dass der Schleudersitz scharf geschaltet ist. Wenn der Griff voll gezogen wird (ungefähr 5 cm), löst dies den Spannbolzen eines



Zünder und zündet eine Kartusche. Damit wird der Exactor in Bewegung versetzt und die Haube abgeworfen.

Bemerkung: Dieser Griff dient als Alternative für den Haubenabwurf, wenn der Haubenabwurf ohne Scharf schalten des Schleudersitzes gewünscht wird. Er sollte nicht anstelle der Schleudersitzsequenz benutzt werden, sollte ein Notausstieg aus dem Flugzeug notwendig sein.

(2) Rechtes vorderes Bedienfeld. Dieses Bedienfeld hat die Steuerelemente für das Treibstoffkontrollsystem, den Generator, den Triebwerkstart, die Navigationsleuchten und für andere Ausrüstung, Abbildung 4-17.

(3) Anschluss für Visiertest am Boden (nicht simuliert). Der Anschluss für das A-4-Visier dient dem Verbinden mit dem "G-3-Visier-System-Messgerät", um Vorflugkontrollen und Systemtests durchführen zu können.

(4) Funkkompass-Bedienfeld. (für Details siehe hier).

(5) UHF-Funk-Bedienfeld. (für Details siehe hier).

(6) IFF-Bedienfeld (Freund-Feind-Erkennung) (nicht simuliert).

(7) Bordkamera-Bedienfeld (nicht simuliert).

(8) Selbstschalterfeld.

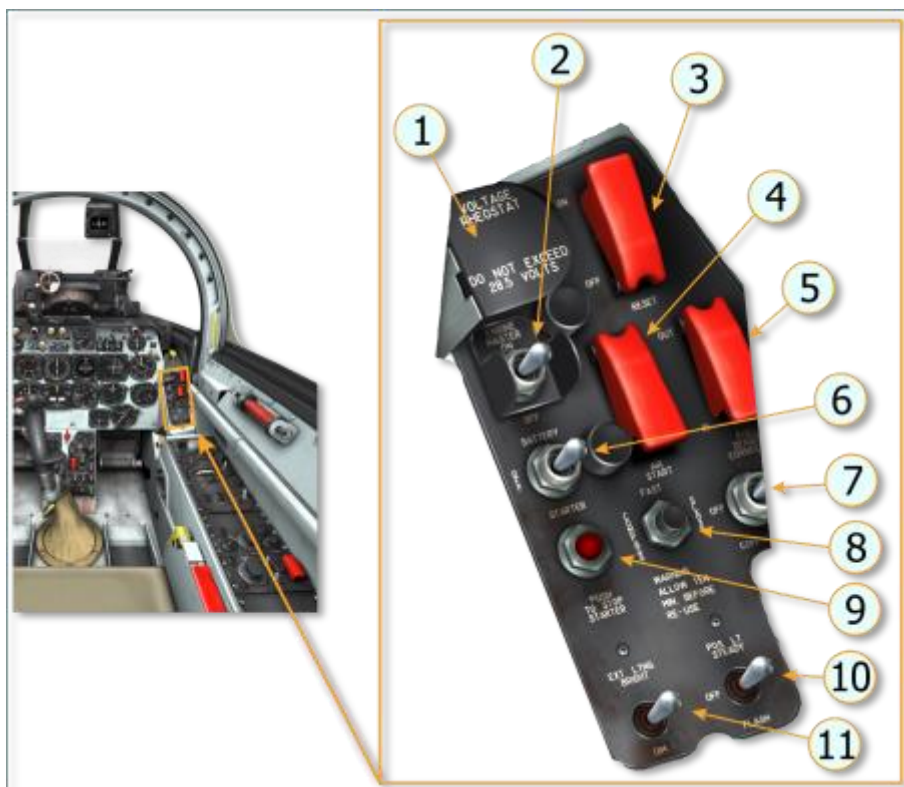
(9) Bedienfeld für Interne Beleuchtung (für Details siehe hier).

(10) Ersatz-Servo-Hydraulikübersteuerung (Hydrauliksystem für Flugzeugsteuerung). Der Griff für die Hydraulikübersteuerung, der neben dem vorderen rechten Bedienfeld eingelassen und mit "FLIGHT CONT EMERG" beschriftet ist, erlaubt das Aktivieren des Alternativen Hydrauliksystems, sollte die automatische Umschaltung fehlschlagen. Nachdem der Hebel entsperrt ist, und bis zum Anschlag herausgezogen wurde, werden mechanisch zwei Magnetventile geschaltet, die den Flugsteuerbetrieb an das Ersatz-Servo-Hydrauliksystem übergeben. Die Nutzung der Übersteuerung verbindet außerdem das alternative Pumpensystem direkt mit dem Batteriebus, und dies überbrückt die Druckschalter, welche normalerweise für den Pumpenbetrieb zuständig sind. Als Resultat davon laufen die Pumpen ununterbrochen, unabhängig vom herrschenden Systemdruck. Die manuelle Not-Umschaltung kann unabhängig vom Normal- oder Alternative-Systemdruck durchgeführt werden, und das alternative System wird so lange in Betrieb bleiben, wie der Griff herausgezogen ist. Wird der Griff entsperrt und wieder in seine Normalstellung gebracht, verbleibt das Ersatz-System noch so lange in Betrieb, bis der Flugsteuerungsschalter auf RESET gehalten und dann auf NORMAL gestellt wird.



Achtung: Da das Ersatz-Pumpensystem so lange arbeitet wie der Griff herausgezogen ist, sollte er nur im Notfall betätigt werden. Die Lebensdauer der Pumpen könnte unter dem ständigen Betrieb leiden. Außerdem reduziert dies die Batterieleistung, sollten auch noch die Generatoren ausfallen.

Rechtes vorderes Bedienfeld



**Abbildung 4-17: Rechtes vorderes Bedienfeld**

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 1. Generator-(DC)-Spannungsregler | 7. Kompassbeleuchtungsschalter                      |
| 2. Triebwerk-Hauptschalter        | 8. Knopf für Schnellausrichtung des Magnetkompasses |
| 3. Generatorschalter              | 9. Anlasser-Stoppschalter                           |
| 4. Notfallzündungsschalter        | 10. Schalter für Positionsleuchten                  |
| 5. Treibstoffdichte-Wahlschalter  | 11. Außenbeleuchtung-Dimmschalter                   |
| 6. Batterie-/Anlasser-Schalter    |   |

#### 4.5. Sonstige Bedienelemente

Schalter für Cockpithaube. Dieser Schalter dient dem regulären Öffnen und Schließen der Haube von innen.



Manuelle Visierpipersteuerung. Diese Steuereinheit (MPC) (Abbildung 4-18,) ist Teil des Systems zur manuellen Visierpipersteuerung. Es ist in das A-4-Visier eingebunden, um einen genaueren und sichereren Bombenabwurf zu ermöglichen.

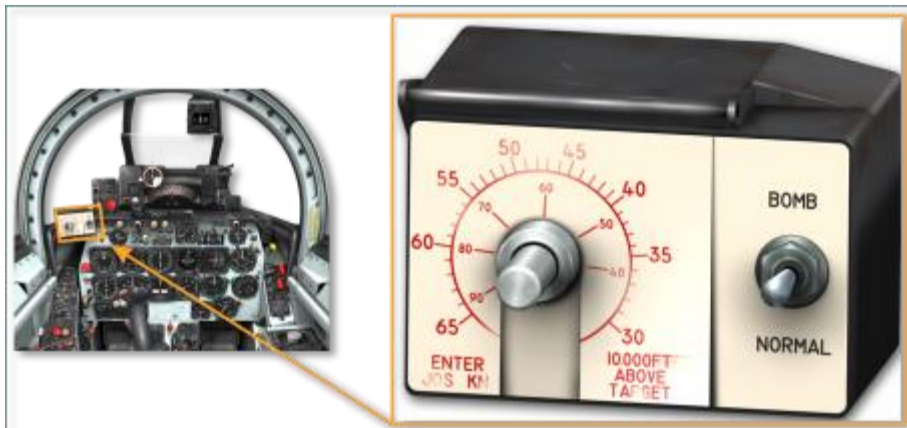


Abbildung 4-18

Bedienfeld für gelenkte Raketen. Dieses Bedienfeld (Abbildung 4-19) enthält die Kontrollen für die infrarotgelenkten Luft-Luft-Raketen GAR-8.



Abbildung 4-19

A-4-Visier. Das A-4-Visier (Abbildung 4-20) berechnet automatisch den Vorhalt und die Ballistik der Munition und hilft damit beim Zielen für den Waffeneinsatz.



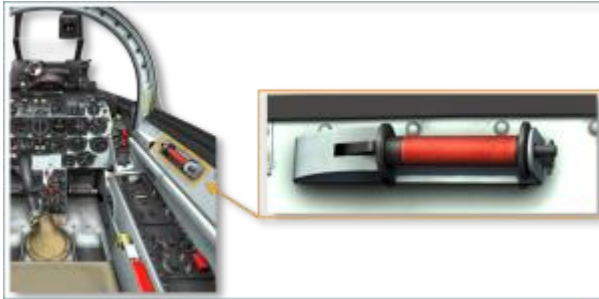
**Abbildung 4-20**

Magnetkompass. Der konventionelle Magnetkompass (Abbildung 4-21) dient als Alternative / Backup zum Bestimmen des magnetischen Kurses des Flugzeuges. Es erlaubt die Navigation, wenn die Instrumente oder das elektrische System ausfallen. Die Beleuchtung kann mittels Kompassbeleuchtungsschalter, auf dem rechten vorderen Bedienfeld, eingeschaltet und die Leuchtstärke mittels Drehregler angepasst werden.



**Abbildung 4-21**

Griff für Cockpithaube (nicht simuliert). Dieser Griff (Abbildung 4-22) dient dem Öffnen der Haube am Boden, für den Fall, dass sie sich nicht elektrisch öffnen lässt, oder im Flug, wenn die Haube erst entriegelt werden muss zum Entfernen.



**Abbildung 4-22**

Mittelkonsole (Bedienfeld für die Bewaffnung). Das Waffenbedienfeld, welches sich auf der Mittelkonsole (Abbildung 4-23) befindet, beherbergt verschiedene Steuerelemente für Visier-Funktionen und Waffen-Modi.



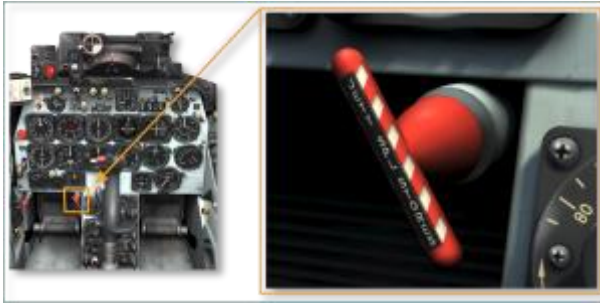
**Abbildung 4-23**

Notfallbedienfeld. Dieses Bedienfeld (Abbildung 4-24), welches sich unterhalb der Mittelkonsole befindet, enthält den Griff für die Hauben-Entriegelung (gelb) und den Griff für die Fahrgestell-Notentriegelung (rot).



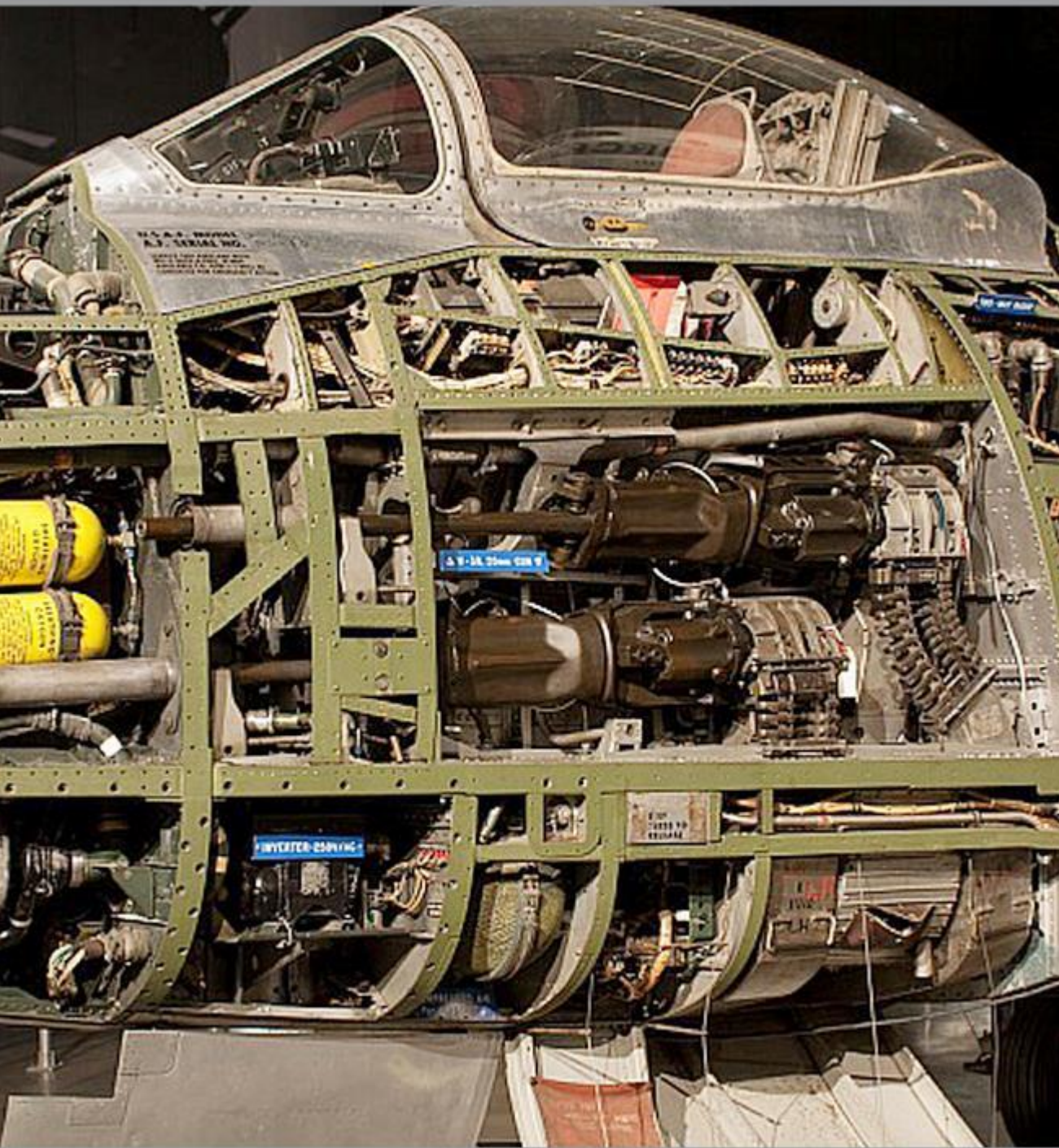
**Abbildung 4-24**

Griff für Notabwurf Spezialzuladung (nicht simuliert, Abbildung 4-25). Um die "Spezialzuladung" bei einer Fehlfunktion des elektrischen Abwurfsystems dennoch abwerfen zu können, gibt es diesen Griff, für einen mechanischen Abwurf. Er befindet sich in der oberen linken Ecke, bei der Mittelkonsole.



**Abbildung 4-25**





5

SYSTEME



## 5. SYSTEME

### 5.1. Flugsteuerungssystem

Wünschenswerte Handhabungsqualität während des gesamten Geschwindigkeitsbereiches des Flugzeuges wird durch das Flugsteuerungssystem und dessen einzigartigen Merkmalen erreicht.

Das Flugsteuerungssystem enthält die folgenden Bestandteile:

- Steuerknüppel
- Höhenruder für die Nickachse (Abbildung 3-7)
- Querruder für die Rollachse (Abbildung 3-2)
- Trimm-Mechanismus für Nickachse und Rollachse
- Ruderpedale
- Seitenruder für die Gierachse (Abbildung 3-6)
- Trimm-Mechanismus für die Gierachse
- Servo-System
- Künstliches Rückmeldesystem

Das Höhenleitwerk (Höhenruder und Höhenflosse) bewegt sich komplett, wenn der Steuerknüppel bewegt wird, sodass das gesamte Höhenleitwerk als Steuerfläche dient. Höhenruder und -flosse werden von einem Konstantdruck-Hydrauliksystem bewegt. Durch die Bewegung des Steuerknüppels werden Ventile angesprochen, die dann den Druck zu den Hydraulikzylindern der Steuerflächen leiten. Die irreversiblen Eigenschaften des Hydrauliksteuersystems halten die Steuerflächen gegen jegliche Kräfte, die nicht von der Bewegung des Steuerknüppels stammen und verhindern die Übertragung der Kräfte zurück zum Steuerknüppel. Somit können aerodynamische Lasten jeglicher Art den Piloten über den Steuerknüppel nicht erreichen. Durch dieses rückkopplungsfreie Hydrauliksystem ist ein künstliches Rückmeldesystem in die Querruder- und Höhenleitwerksteuerung eingebaut, um dem Piloten dennoch ein normales Gefühl für die Steuerung zu vermitteln. Eine Feder ist im Steuersystem des Höhenleitwerks eingearbeitet, um zu rasantem Drücken und Ziehen des Steuerknüppels zu widerstehen. Die Feder übt eine Widerstandskraft aus, welche die Kraft am Steuerknüppel proportional zur Rate der Steuerflächenbewegung erhöht. Diese Art der Nickachsensteuerung ermöglicht eine bessere Steuerungseffektivität mit weniger Steuerflächenbewegung als ein konventionelles Steuerungssystem.

## Steuerknüppel

Der konventionelle Steuerknüppel B-8A dient dem Auslenken der aerodynamischen Steuerflächen: in der Horizontalen, wenn der Knüppel nach vorne und hinten bewegt wird, und in der Vertikalen, wenn der Knüppel nach links oder rechts bewegt wird. Der Steuerflächen, wenn ausgelenkt, bilden Kräfte Momente und verändern somit die Position des Flugzeuges im Luftstrom.

Der Steuerknüppel ist mechanisch über Seilrollen mit hydraulischen Ventilen an den Steuerflächen verbunden. Die Bewegung des Knüppels verstellt Ventile, sodass der Druck vom Flugsteuerungshydrauliksystem zu den Zylindern an den Steuerflächen geleitet wird. Somit ist die Position des Gestänges der Hydrauliksystemkomponenten proportional zur Stellung des Steuerknüppels.

Trotz der fehlende Kraft-Rückmeldung von den Steuerflächen, aufgrund der hydraulischen Stellmotoren (Servos), fühlt der Pilot dennoch den Steuerdruck am Knüppel. Dies wird durch ein künstliches Rückmeldesystem in den Roll- und Nickkanälen erreicht.

### Künstliches Rückmeldesystem

Am Knüppel der F-86F kann man die Steuerkräfte nicht direkt spüren, da die Kräfte nicht zurück zum Knüppel übertragen werden. Die Steuerflächen werden einzig durch die Kraft der Hydraulik bewegt, der Steuerknüppel öffnet nur Ventile des Hydrauliksystems. Um ein natürliches Gefühl für den Steuerknüppel zu vermitteln und um eine Neutralstellung zu belegen, wurde ein künstliches Rückmeldesystem notwendig.

Federkabel (Spring bungees) sind mit den Roll- und Nickkanälen verbunden und simulieren die Steuerflächenkräfte. Sie geben Lasten auf den Knüppel, im Verhältnis zu dem Grad der Knüppelauslenkung weg von der Trimmposition. Die zusätzlichen Nickkräfte auf den Knüppel, die normalerweise von den G-Kräften resultieren, werden durch Gegengewichte im Leitwerk und der Höhenruderverbindung erzeugt, und wirken in Verbindung mit Blattfedern auf die Ventilhebel jeder Seite des Leitwerks. Die Kräfte von den Querruderflächen werden durch federbelastete Streben simuliert, welche die Kräfte an den Knüppel weitergeben, proportional der Knüppelauslenkung von der Neutralstellung.

Um eine Möglichkeit zur Trimmung von Nick- und Rollachse bereitzustellen, sind die Federkabel zurückgesetzt, um die neutrale Position (keine Kräfte) des Knüppels, zu einer anderen Stelle (ohne Kräfte) zu ändern.

Die wichtigsten Elemente des Künstlichen Rückmeldesystems sind eine Feder, ein beweglicher Anschlag und ein Mechanismus, um die Steifigkeit der Lastfeder zu verändern. Dieser Mechanismus verändert die Steifigkeit der Lastfeder im Verhältnis zur Fluggeschwindigkeit, um den Piloten vor einer unbeabsichtigten Erhöhung der G-Kräfte bei hohen Geschwindigkeiten zu schützen (je höher die Fluggeschwindigkeit, desto höher die Steifigkeit).

### Trimmschalter (normal)

Die herkömmliche Trimmung der Nick- und Rollachse wird mittels dem Trimmschalter durchgeführt. Der Trimmschalter hat 5 Stellungen, befindet sich oben am Steuerknüppel und wird mittels Daumen bewegt. Seine fünf Stellungen sind: vorwärts [RStrg + Ä], rückwärts [RStrg + .], links [RStrg + ,], rechts [RCtrl + -] und die federbelastete Mitte / Neutral AUS-Stellung. Wird der Schalter losgelassen, geht der Schalter automatisch in die AUS-Stellung und der Trimm-Mechanismus stoppt.



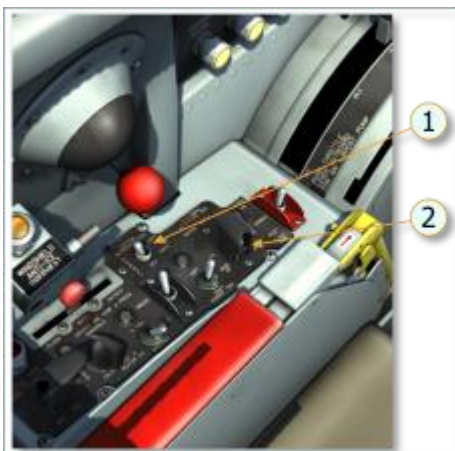
Das Trimmen des Flugzeuges wird durch den Trimmschalter erreicht, um den Steuerdruck am Knüppel zu neutralisieren oder zu reduzieren, nachdem der Knüppel in die Stellung für einen Geradeausflug gebracht wurde. Das Halten des Trimmschalters zu einer der Seiten, aktiviert den Stellantrieb für die Rollachse. Das Halten des Schalters nach vorne oder hinten, aktiviert den Stellantrieb für die Nickachse. Das Aktivieren der Stellantriebe verändert die Position der Federkabel (Force-Feedback-System). Die Federkabel üben im Gegenzug die nötige Kraft aus, um eine neue Neutralstellung des Knüppels herzustellen (neutralisieren oder reduzieren der Kräfte am Steuerknüppel). Der normale Trimmschaltkreis wird über den Primärbus mit Strom versorgt.

Achtung: Damit der Trimmschalter für die Rollachse einen Effekt bringt, müssen beide Ersatz-Trimmschalter auf NORMAL stehen. Damit der Trimmschalter nur für die Nickachsen-Trimmung funktioniert, muss der Nickwinkel-Ersatztrimmschalter auf NORMAL stehen.

Das Funktionsprinzip des Trimm-Mechanismus basiert auf die Bewegung des beweglichen Anschlags der Lastfeder durch einen Elektromotor. Die Last auf der Feder wird geringer, wenn sich der Anschlag in Richtung Nullkraft bewegt (solange der Knopf bewegt wird, bewegt sich der Anschlag weiter). Wenn der Trimmschalter in eine Richtung weg von der Nullkraft bewegt wird, erhöht sich die Last auf die Feder.

Der Trimmschalter kann mit der Tastatur bedient werden (Nicken - [RStrg + Ä], [RStrg + .]; Rollen - [RStrg + ,], [RStrg + -]) und ist außerdem mit der Maus anklickbar.

Das Flugzeug hat außerdem zwei alternative Trimmschalter zum Trimmen der Roll- und Nickwinkel. Diese Schalter werden benutzt, wenn der normale Trimmschalter nicht funktioniert.



Ersatz-Trimmschalter:

1. Rollwinkel-Ersatztrimmschalter
2. Nickwinkel-Ersatztrimmschalter

#### Rollwinkel-Ersatztrimmschalter

Der 4-Wege-Rollwinkel-Ersatztrimmschalter, der sich auf dem linken hinteren Bedienfeld befindet, steuert einen vom primären Bus gespeisten Stromkreis, um die Rollwinkel-Trimmung zu erlangen. Der Schalter steht gewöhnlich auf NORMAL, was die Nutzung des normalen Trimmschalters ermöglicht. Wird der Ersatztrimmschalter nach LINKS oder RECHTS gedrückt, wird der normale Trimm-Stromkreis unterbrochen. Der Stellantrieb für die Rollwinkeltrimmung wird dann durch den Ersatz-Trimmschalt-Stromkreis angetrieben, um den Steuerknüppel neu zu positionieren. Durch die Nutzung des Ersatz-Trimmschalters erfolgt die Trimmung genauso und mit der gleichen Geschwindigkeit wie mit dem normalen Trimmschalter. Die Stellzeit der Trimmrudder an den Querrudern beträgt von voll hoch bis voll runter ungefähr 10 bis 11 Sekunden.

Der Schalter ist federbelastet von der LINKEN und RECHTEN Position zu AUS (OFF). Die Stromkreise für die normale und die Ersatz-Trimmung sind unterbrochen, wenn der Rollwinkel-Ersatztrimmschalter auf AUS (OFF) steht.

**Achtung:** Der Rollwinkel-Ersatztrimmschalter muss auf NORMAL stehen, damit der Rollwinkel-Trimmschalter funktioniert.



### Nickwinkel-Ersatztrimmschalter

Der mit einer Schutzkappe versehene Nickwinkel-Ersatztrimmschalter mit vier Stellungen, der sich auf dem linken hinteren Bedienfeld befindet, schaltet einen alternativen, durch den Primärbus mit Strom versorgten, Stromkreis für die Trimmung des Nickwinkels. Dieser Schalter steht gewöhnlich in der gesicherten "NORMAL-GRIP-CONT"-Stellung, was die Nutzung des normalen Trimmschalters am Steuerknüppel ermöglicht. Wird der Schalter auf "NOSE UP" (Nase nach oben) oder "NOSE DOWN" (Nase nach unten) gestellt und gehalten, wird der normale Trimm-Stromkreis unterbrochen und der Trimm-Motor über den Ersatztrimm-Stromkreis angetrieben, um die Position des Steuerknüppels zu verändern. Durch die Nutzung des Ersatz-Trimmschalters erfolgt die Trimmung genauso und mit der gleichen Geschwindigkeit wie mit dem normalen Trimmschalter. Die Stellzeit der Trimmruder an den Höhenrudern beträgt von voll hoch bis voll runter ungefähr 15 Sekunden.

Der Schalter ist federbelastet von den Positionen NOSE UP (Nase nach oben) und NOSE DOWN zu OFF (Aus). Wenn der Schalter auf OFF (Aus) steht, sind sowohl beide Normal-Trim-Schaltkreise als auch der Nickwinkel-Ersatztrimm-Schaltkreis nicht funktionstüchtig.

Achtung: Der Nickwinkel-Ersatztrimmschalter muss in der NORMAL GRIP CONT-Stellung verbleiben, damit der normale Trimmschalter für Nick- und Rolltrimmung am Steuerknüppel funktioniert.



### Leuchte für Starttrimmung (Take-off)

Die gelbe Leuchte für die Starttrimmung (siehe 4.2.8) geht kurz an, wenn sich eines der Trimmruder (die sich jeweils an den Querrudern, Höhenruder und Seitenrudern befinden) in der Startstellung befindet, während diese mittels der Trimmschalter bewegt werden – entweder mittels des normalen Trimmschalters am Knüppel oder dem Ruder-Trimmschalter auf dem linken hinteren Bedienfeld. Die Leuchte geht nicht an, wenn die Trimmung über die Ersatz-Trimmschalter durchgeführt wird.



**Abbildung 5-1: Leuchte für Starttrimmung (Take-off)**

### Steuerbares Höhenleitwerk

Die Höhenflosse und das Höhenruder sind steuerbar und reagieren zusammen als eine Einheit. (Abbildung 3-7), sie wird im Deutschen Pendelruder genannt. Diese Art des Ruders, welches in der F-86E und nachfolgenden Modellen eingesetzt wird, reduziert Instabilitäten bei hohen Geschwindigkeiten merklich und beseitigt viele der unerwünschten Kompressibilitätseffekte, welche für die F-86A charakteristisch waren, z.B. Verlust der Steuerwirksamkeit bei hohen Machzahlen.

Das Höhenleitwerk ist am hinteren Teil drehbar gelagert, so dass die Vorderkante jeweils um acht Grad nach oben und unten bewegt wird, wenn der Steuerknüppel benutzt wird. Wird am Knüppel gezogen, schwenkt die Vorderkante nach unten (max. - 10° von der Nullgrad-Referenzlinie des Rumpfes). Wird der Knüppel nach vorne gedrückt, schwenkt die Vorderkante nach oben (max. + 6° von der Nullgrad-Referenzlinie des Rumpfes). Das Höhenruder ist mit der Höhenflosse mechanisch verbunden und bewegt sich in einer bestimmten Relation mit. Das Ruder bewegt sich mit etwas größerem



Ausschlag als die Flosse. Wenn der Pilot mehr Höhenruder benötigt, bewegt sich die Flosse in Verbindung mit dem Ruder. Mit anderen Worten: das gesamte Höhenleitwerk arbeitet als EINE Steuerfläche. Diese gemeinsame Ablenkung von Flosse und Ruder schafft effektiv eine größere Steuerfläche und führt zu einem größeren Anstellwinkel, was in eine bessere Steuerbarkeit bei allen Geschwindigkeiten resultiert. Diese Erhöhung der Steuerwirksamkeit erlaubt eine höhere Effektivität in der Nickwinkel-Steuerung des Flugzeugs, sogar bei Geschwindigkeiten nahe der Schallgeschwindigkeit ( $M = 0,9$  und mehr) und erlaubt auch ein leichteres Abfangen bei Sturzflügen mit Schallgeschwindigkeit mit weniger Gefahr von Strukturschäden oder katastrophalem Versagen der Struktur.

#### Ruderpedale

Das Seitenruder wird über ein Kabelsystem und gewöhnlichen Ruderpedalen gesteuert. Beide Pedale sind getrennt mittels Hebel nach vorne und hinten verstellbar. Ein genaues Ausrichten der Pedale, während der Einstellung, wird durch Positionsanzeigen erleichtert, die sich bei den Einstellhebeln befinden. Jede Anzeige besteht aus einem nummerierten Zifferblatt. Wenn die sichtbaren Nummern auf jedem Pedal übereinstimmen, sind die Pedale gleichmäßig eingestellt. Während dem Rollen am Boden, dient der obere Teil der Pedale zum Bremsen der Räder [\[W\]](#).

Die Pedale sind mit dem Ruder mechanisch über Rollen und Kabel verbunden. Die Kräfte auf den Pedalen werden durch das Ruder erzeugt. Allerdings gibt es einen elektrischen Trimmmechanismus, der das Ruder durch ein Trimmruder schwenkt, was dann die Kraftrückwirkung auf die Pedale mildert.

#### Seitenruder-Trimmschalter

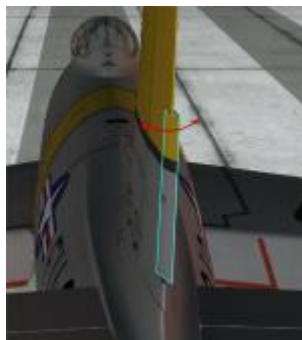
Das durch den Primärbus elektrisch betriebene Seitenruder-Trimmruder wird durch einen 2-Wege-Schalter gesteuert (Abbildung 5-2), der sich auf dem linken hinteren Bedienfeld befindet. Seine drei Stellungen sind: LEFT (LINKS) (hoch), OFF (AUS) (Mitte) und RIGHT (RECHTS) (runter). Der Schalter wird entweder auf LEFT (LINKS) oder RIGHT (RECHTS) bewegt und gehalten, damit das Trimmruder zur entsprechenden Seite geschwenkt wird. Er ist federbelastet und kehrt nach dem Loslassen immer in die Mittelstellung (OFF) (AUS) zurück.



Der Seitenruder-Trimmschalter kann mit den folgenden Tasten bedient werden: ([LStrg + LAlt + A], [LStrg + LAlt + S]) und ist außerdem mit der Maus anklickbar.



Abbildung 5-2: Die Lage des Seiteruder-Trimmschalter



Die Schwenkzeit von einer Endstellung zur anderen beträgt circa 28 - 30 Sekunden.

Bemerkung: Dieser Trimm-Mechanismus wird für den Fall einer Asymmetrie auf der Längsachse verwendet, z. B. nach einer Fehlauflösung einer Bombe (oder eines Abwurfbehälters) oder durch den Verlust der aerodynamischen Symmetrie der Tragflächen durch Beschädigung.

## 5.2. Stromversorgungssystem

### 5.2.1. Allgemeine Beschreibung

Das Flugzeug ist mit einem Gleichstrom-(DC)- und Wechselstrom-(AC)-System ausgerüstet.

*GLEICHSTROMVERSORGUNG (DC):*

- 24-Volt-Stromversorgung von der Batterie, welches als Standby-Gleichstromversorgung dient;
- 28,5-Volt-Stromversorgung vom Generator, welche die Hauptgleichstromversorgung ist und mechanisch mit dem Triebwerk verbunden.

Für den Triebwerkstart am Boden wird eine Gleichstromquelle mit dem Flugzeug verbunden.

*WECHSELSTROMVERSORGUNG (AC):*

Wechselstrom (AC) wird durch einen Einphasen-Umrichter (115 V, 400 Hz) und einen Dreiphasen-Umrichter (115 V, 400 Hz) bereitgestellt.

Für den Betrieb der Systeme hat das Cockpit Selbstschalter, Druckknöpfe, Schalter, Anzeige und Leuchten.

Cockpitenelemente, die mit dem elektrischen System verbunden sind:



		<p>2. Wechselspannung-Voltmeter</p>
		<p>3. Stromversorgung-Lastanzeige. Zeigt den Verbrauch an Generatorstrom in Prozent an.</p>
		<p>4. Generator-Warnleuchte</p>
		<p>5. Warnlicht für Ausfall Haupt-Drei-Phasen-Umrichter</p>
		<p>6. Warnlicht für Ausfall beider Drei-Phasen-Umrichter</p>

		7. Warnlicht für Ein-Phasen-Umrichter
		8. Batterie-/Anlasser-Schalter
		9. Generatorschalter. Standardmäßig immer eingeschaltet und mit Schutzkappe gesichert. Schalter hat drei Stellungen: ON (AN) - OFF (AUS) - RESET
		10. Generator-Spannungsregler (nicht implementiert)
		11. Rechtes Selbstschalterfeld (alle Selbstschalter sind standardmäßig eingeschaltet)

## Schematische Darstellung der Flugzeugstromversorgung

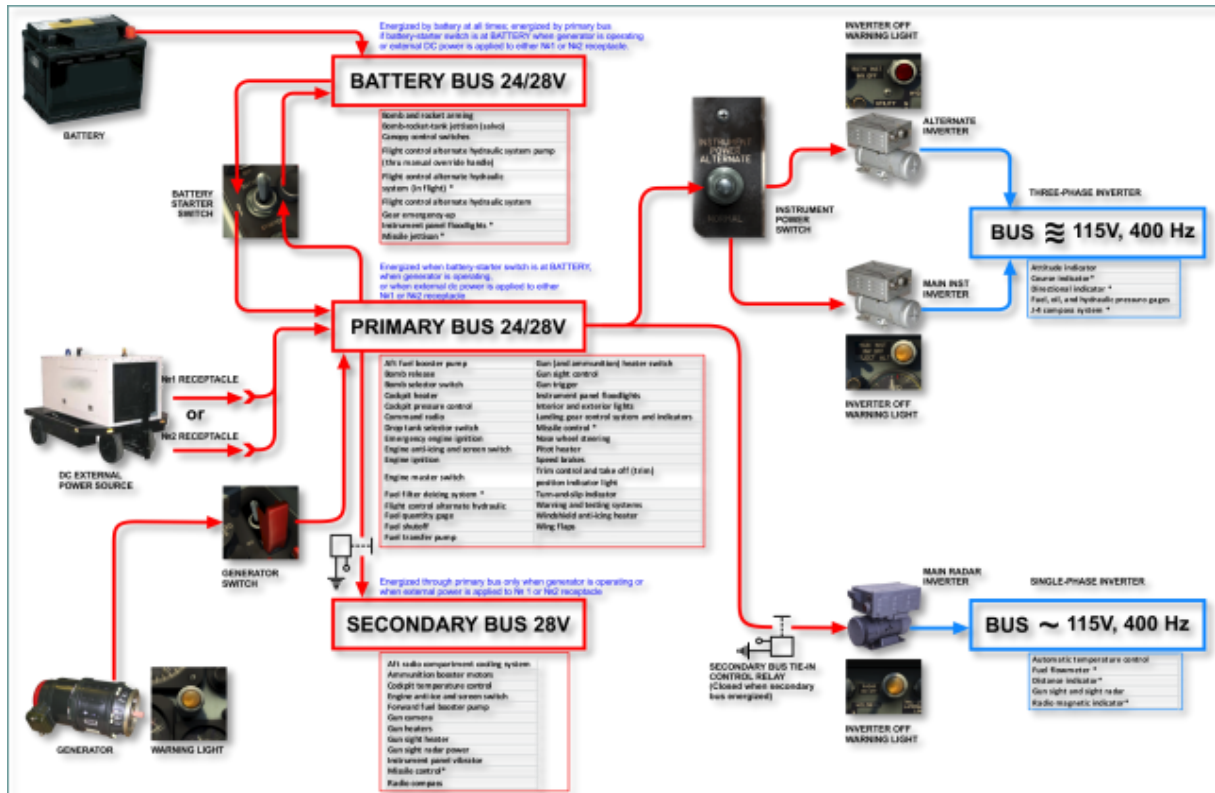


Abbildung 5-3: Stromversorgungssystem der F-86F-35

## Gleichstromversorgung

Gleichstrom wird über drei Bussysteme verteilt: Batteriebus, Primärbus und Sekundärbus.

Der Batteriebus wird direkt von der Batterie gespeist. Er ist immer eingeschaltet, wenn die Batteriekapazität ausreichend ist, unabhängig von der Stellung des Batterie-/Anlasser-Schalter. Der Batteriebus kann entweder vom Generator oder von einer externen Stromversorgung Strom erhalten, aber nur, wenn sich der Batterie-/Anlasser-Schalter in der Stellung BATTERY befindet.

Stromverbraucher:

BATTERIEBUS
Bomben- und Raketenbewaffnung
Bomben-/ Raketen-/ Außentankabwurf
Schalter für Cockpithaube
Flugsteuerung - Ersatzhydrauliksystempumpe (via manuellem Übersteuergriff)
Flugsteuerung - Ersatzhydrauliksystem (im Flug) *
Flugsteuerung - Ersatzhydrauliksystem
Fahrwerk Noteinfahren
Instrumentenbrettleuchten *
Raketen-Notabwurf *

Der Primärbus ist direkt mit den Generatoranschlüssen verbunden. Dieser Bus kann nur mit der Batterie verbunden werden, wenn der Batterie-/Anlasser-Schalter in der Stellung BATTERY steht.

Stromverbraucher:

PRIMÄRBUS
Hintere Treibstoffpumpen
Bombenauslösesystem
Bomben-Auswahlschalter
Cockpit-Heizung
Cockpitdruck-Steuerung
Funkgerät
Abwurfank-Wahlschalter
Not-Triebwerkzündung
Enteisungsschalter für Triebwerk und Windschutzscheibe
Triebwerkzündung
Triebwerk-Hauptschalter
Treibstofffilter-Enteisungssystem *

Flugsteuerung - Ersatzhydrauliksystem (am Boden) *
Treibstoffanzeige
Brandhahn
Treibstoff-Transferpumpe
Kanonen-Heizschalter

Der Sekundärbus erhält den Strom vom Primärbus, aber nur, wenn der Generator eingeschaltet ist oder eine externe Stromversorgung an Port 1 oder Port 2 angeschlossen ist.

Stromverbraucher:

SEKUNDÄRBUS
Kühlsystem des Heck-Funkgeräteraums
Motoren für die Munitionszuführung
Cockpit-Temperatursteuerung
Enteisungsschalter für Triebwerk und Windschutzscheibe
Vordere Treibstoffpumpen
Geschützkamera
Kanonenbeheizung
Visier-Beheizung
Visier mit Radarkopplung
Instrumentbrettvibrator (sorgt dafür, dass die Zeiger nicht haften bleiben)
Raketenbedienung
Funkkompass

Diese Konfiguration der Stromversorgung ermöglicht eine einfache Trennung der sekundären Verbraucher im Falle eines Generatorsausfalls.

In der BATTERY-Stellung wird die Batterie als Standby-Stromquelle verwendet. Die Kapazität der Batterie beträgt 34 Ah.

Der Generator liefert mehr als 11 kW (der zulässige Strom liegt bei 400 A).

Wechselstromversorgung

Die Wechselstromversorgung beinhaltet folgendes:

- Ein-Phasen-Strom 115 V 400 Hz und Stromschiene (Bus) (durch einen Ein-Phasen-Umrichter)
- Drei-Phasen-Strom 115 V 400 Hz und Stromschiene (Bus) (durch einen Drei-Phasen-Umrichter)
- Im Drei-Phasen-Stromkreis gibt es einen Standby-Drei-Phasen-Umrichter, der im Falle einer Fehlfunktion des Haupt-Umrichters



eingeschaltet werden kann (aber nur durch manuelle Umschaltung)

- Zwei Drei-Phasen-Umrichter sind mit dem Primärbus verbunden. Die Hauptverbraucher sind: Treibstoffanzeige, Öldruckanzeige und Hydraulikdruckanzeige

Die Drei-Phasen-Umrichter versorgen alle Kreiselinstrumente sowie den Treibstoff-Durchflussmesser und die Druckanzeigen (Treibstoff, Schmierstoff und Hydraulik).

Verbindung mit Bodenstromaggregat

Zwei Bodenstromanschlüsse befinden sich auf der linken Seite des Rumpfes, ein kleines Stück hinter und über der Flügelhinterkante.

Wenn an der F-86F-35 ein Bodenstromaggregat mit Port 1 oder Port 2 verbunden ist, wird der Strom an beide Busse und zur Batterie geliefert (zur Batterie nur, wenn der Batterie-/Anlasser-Schalter auf der Stellung BATTERY steht).

Selbstschalter

Die meisten elektrischen Schaltkreise werden durch eindrückbare und herausziehbare Doppelkontakt-Selbstschalter vor Überlastung geschützt. Die Selbstschalterträger befinden sich jeweils auf der linken und rechten Seite des Cockpits (in der Nähe des Pilotensitzes) und erlauben den Austausch der Sicherungen im Flug (nicht notwendig in der Simulation). Standardmäßig sind sie eingeschaltet und es gibt keine Notwendigkeit für den Spieler, diese einzuschalten (z. B. während der Vorflugkontrolle).

Die meisten Wechselstromkreise sind durch Sicherungen geschützt, die während dem Flug nicht ausgetauscht werden können.

## 5.2.2. Fehlfunktionen der Stromversorgung

### Generatorausfall

Wird durch eine gelbe Leuchte angezeigt. Sie leuchtet, wenn der Generator nicht funktioniert und wenn der Generator-Schalter auf OFF (Aus) oder RESET



steht.

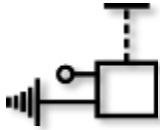
Der Generator könnte durch eine mechanische Beschädigung, z.B. durch Fragmente oder Projektile, versagen. Er trennt automatisch die Verbindung, wenn die Eingangsspannung 31 Volt überschreitet. Im Falle einer Überspannung kann versucht werden, den Generator durch Stellen des Schalters auf RESET und anschließendem Stellen auf ON (Ein) wiederzugewinnen.

Achtung: Das Leuchten der GENERATORAUSFALL-LEUCHTE bedeutet, dass sich die gesamte Ausrüstung, die durch den Sekundärbus versorgt wird, im Fehlzustand befindet. Alle Verbraucher des Primärbusses werden auf die Batterie umgeleitet. Deshalb muss sämtliches Equipment, das nicht die Flugsicherheit beeinträchtigt, abgeschaltet werden, um die Batterie zu schonen.

Die Verbraucher in folgender Liste werden getrennt.

Kühlsystem des Heck-Funkgeräteriums
Motoren für die Munitionszuführung
Cockpit-Temperatursteuerung
Enteisungsschalter für Triebwerk und Windschutzscheibe
Vordere Treibstoffpumpen
Geschützkamera
Kanonenbeheizung
Visier-Beheizung
Visier mit Radarkopplung
Instrumentbrettvibrator (sorgt dafür, dass die Zeiger nicht haften bleiben)
Raketenbedienung
Funkkompass

Obendrein wird das Relais für den Sekundärbus geschaltet (siehe Abbildung 5-3) und trennt die Verbindung der Verbraucher, die mit dem 115-V-Bus verbunden waren. (siehe Ausfall des Ein-Phasen-Umrichter).



Der Batteriestrom reicht für einen 7- bis 10-Minuten-Flug.

#### Ausfall des Ein-Phasen-Umrichter

Der Ausfall wird durch eine gelbe Leuchte auf dem Instrumentenbrett



Fällt der Ein-Phasen-Umrichter aus, wird der gesamte 115V-400-Hz-Stromkreis nicht mehr mit Energie versorgt. Alle Verbraucher dieses Stromkreises gehen somit aus, siehe Tabelle:

Automatische Temperaturregelung
Treibstoff-Durchflussmesser
Entfernungsanzeige
Visier und Visier-Radarkopplung
Funkkompassanzeige

#### Ausfall eines Drei-Phasen-Umrichters

Wird durch eine gelbe Leuchte auf dem Instrumentenbrett angezeigt. Im Falle eines Ausfalls eines Ein-Phasen-Umrichters, muss auf den Standby-Umrichter umgeschaltet werden, mittels einem Schalter auf der Mittelkonsole: Nach dem Umschalten auf den Standby-Umrichter, werden alle Verbraucher am Drei-Phasen-115-V-400-Hz-Wechselstrombus wieder mit Strom versorgt.



#### Ausfall beider Drei-Phasen-Umrichter

Dies wird durch eine rote Leuchte auf dem Instrumentenbrett angezeigt.



Fallen beide Drei-Phasen-Umrichter aus, wird der gesamte Drei-Phasen-115-V-400-Hz-Wechselstrombus stromlos. Alle Verbraucher an diesem Bus gehen aus:

Künstlicher Horizont (Fluglageanzeiger)
Kurszeiger
Richtungsanzeige
Treibstoff-, Öl und Hydraulikdruckanzeigen
J-4-Kompass

### ***5.3. Treibstoffsystem***

Das Treibstoffsystem dient dem Bevorraten von Treibstoff in und am Flugzeug, der kontinuierlichen Treibstoffversorgung des Treibstoffregelsystems und es sichert die Erfüllung des Treibstoffmanagementplans für den für das Triebwerk erforderlichen Treibstoffs.

### 5.3.1. Generelle Darstellung und Beschreibung

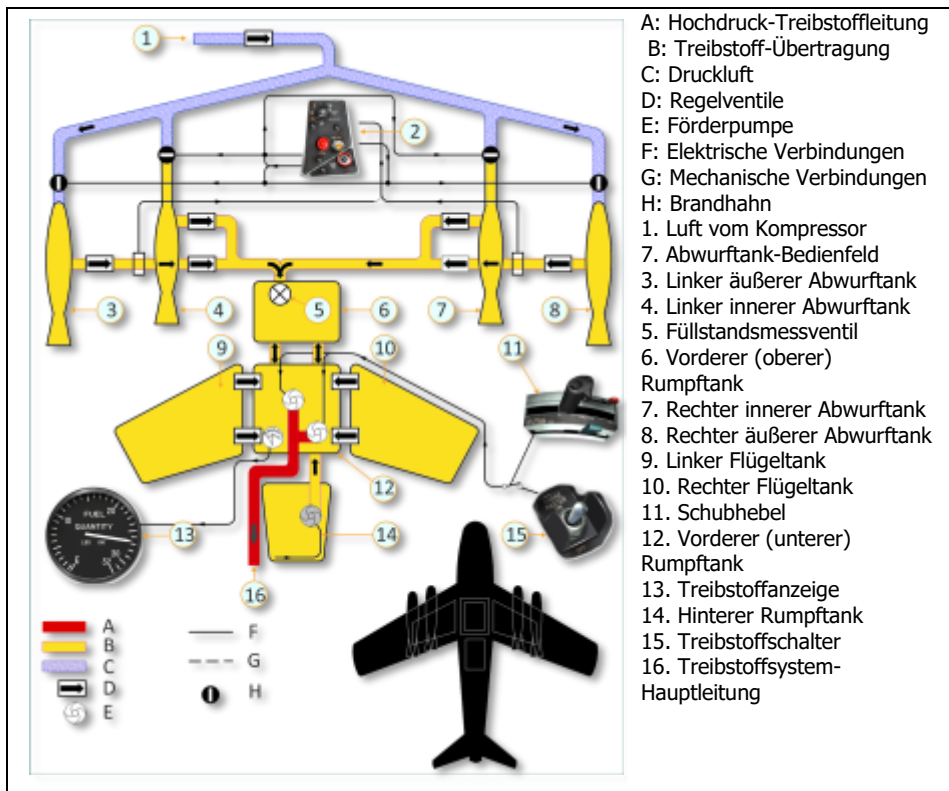


Abbildung 5-4: Schematische Darstellung des Treibstoffsystems

Der Bord-Treibstoff wird in vier Tanks mitgeführt – zwei (ein vorderer und ein hinterer) im Rumpf und jeweils einer in jedem Halbflügel.

Um den Treibstoffvorrat an Bord zu erhöhen, können Abwurf-tanks angebracht werden - zwei unter jedem Halbflügel.



**Abbildung 5-5: Das Flugzeug mit Abwurf tanks**

Die inneren Pylonen können Tanks mit 450 Liter (120 Gallonen) Fassungsvermögen aufnehmen und die äußeren Tanks mit 760 Liter (200 Gallonen).





Der vordere Rumpftank besteht aus zwei Abschnitten – oberer und unterer. Der unter Abschnitt dient als Vorratsbehälter (der Vorratsabschnitt des vorderen Tanks). Alle anderen Tanks, inklusive den Abwurf tanks, sind mit dem unteren Abschnitt des vorderen Tanks verbunden. Er hat zwei elektrische Förderpumpen, die sofort anfangen zu arbeiten, wenn der Triebwerk-Hauptschalter eingeschaltet wird und der Schubhebel von OFF (Aus) auf IDLE (Leerlauf) bewegt wird. Bei Normalbetrieb fließt der Treibstoff durch die Gravitation zum Vorratsabschnitt (der untere Abschnitt des vorderen Tanks). Im hinteren Teil des Rumpfes befindet sich auch ein Tank, aus dem automatisch Treibstoff gefördert wird, wenn die Menge im Vorratsabschnitt zu gering wird (ungefähr bei 200 Liter (56 Gallonen)). Ein Rückfluss wird durch Ventile verhindert.

Folglich hat das Treibstoffsystem eine Transferpumpe (im hinteren Tank) zum Nachfüllen des Vorratsabschnitts und zwei Druckpumpen (im Vorratsabschnitt des vorderen Tanks), die zusätzlichen den Förderdruck des Treibstoffes der Treibstoffsteuersystemumpen erhöhen.

Transferpumpe und hintere Druckpumpen sind mit der Hauptleitung verbunden, die vordere Druckpumpe mit der Nebenleitung. Allerdings wird das Treibstoffsystem auch im Störfalle weiterhin seine Funktion ausführen, da die Pumpen vom Triebwerk mechanisch angetrieben werden und somit zusätzlichen Förderdruck erzeugen. Treibstoff vom hinteren Tank fließt eigenständig in den vorderen Tank. Deshalb verändert sich das Gleichgewicht etwas, wenn Treibstoff verbraucht wird.

### 5.3.2. Cockpitenelemente, die zum Treibstoffsystem gehören

	<p>1. Schubhebel in der hintersten Stellung (OFF, AUS), für das mechanische Absperren der Treibstoffleitung von den Tanks zum Triebwerk</p>
	<p>2. Abwurf-tank-Bedienfeld</p>
	<p>3. Abwurf-tank-Bedienfeld. 7-Wege-Schalter für die Wahl der aktiven Abwurf-tanks</p>
	<p>4. Abwurf-tank-Bedienfeld. Tank-Abwurfschalter.</p>

	<p>5. Abwurf-tank- Bedienfeld. Leuchte für Außenbord- Zusatztanks leer</p>
	<p>6. Abwurf-tank- Bedienfeld. Abwurfschalter für gesamte externe Zuladung</p>
	<p>7. Treibstoffanzei- ge . Größter Wert (innere Tanks) – 2879 lbs</p>
	<p>8. Treibstoff- Durchfluss- Messer</p>





Die Treibstoffanzeige befindet sich auf dem Instrumentenbrett und zeigt den Treibstoffvorrat in den internen Tanks in Pfund an. Dichte und thermische Ausdehnung werden automatisch kompensiert. Ein spezieller Aspekt dieses Instrumentes ist, dass es auf Tausende von Pfund kalibriert ist, während die Messung in den Tanks auf das Volumen basiert. Deshalb ist die Anzeige für das Gewicht nicht präzise.

Bemerkung: Die Treibstoffanzeige wird einen anderen Wert anzeigen, sobald die Abwurf tanks leer sind und dann der Treibstoff nur noch von den internen Tanks bezogen wird.

Der Treibstoff-Durchflussmesser befindet sich auf dem Instrumentenbrett und zeigt den Durchfluss in der Versorgungsleitung in Pfund pro Stunde an. Die Anzeige ist nicht präzise, da die Messung von Temperatur, Dichte und chemische Zusammensetzung des Treibstoffs abhängt. Allerdings erlaubt sie dem Piloten, die Tendenz für Erhöhung und Verringerung der Durchflussrate einzuschätzen. Das Instrument wird durch Drei-Phasen-Wechselstrom angetrieben.

### 5.3.3. Treibstoffverwaltung

Der Treibstoff aus den Flügeltanks wird zuerst verbraucht, über eine normale Treibstoffübertragung. Um die Treibstoffübertragung aus den Abwurf tanks zu gewährleisten, werden diese mittels Kompressorluft unter Druck gesetzt (siehe Abbildung 5-4). Dann werden circa 80 Liter (20 Gallonen) Treibstoff vom oberen Teil des vorderen Tanks genutzt (der Treibstoff fließt durch die Gravitation in den Vorratsabschnitt). Dann springt die Pumpe im hinteren Tank an und pumpt den Treibstoff über den unteren Abschnitt des vorderen Tanks in den oberen Abschnitt. Dieser Kreislauf wiederholt sich, bis der hintere Tank fast leer ist. Dann fließt der Treibstoff aus den Flügeltanks in den unteren Abschnitt des vorderen Tanks. Diese Treibstoffverwaltung erlaubt die Beibehaltung eines vorderen Schwerpunktes. Eine Verlagerung des

Schwerpunktes nach hinten hätte negative Auswirkungen auf das Flugverhalten.

Dieser Treibstofffluss wird durch die unterschiedlichen Drücke in den Tanks und dem Betrieb der Transferpumpe des hinteren Rumpftanks sichergestellt. Im Falle eines Versagens dieser Pumpe reicht die Pumpkraft des vorderen Tanks aus, um den Fluss zum Vorratsabschnitt, und somit einen stabilen Betrieb des Triebwerks, zu gewährleisten.

### 5.3.4. Steuerung der zu verwendenden Tanks

Die Nutzung und das Abwerfen der Tanks wird über das Abwurf-tank-Bedienfeld gesteuert, das sich auf der linken Konsole im Cockpit befindet. Es werden sowohl die Nutzung, als auch das Abwerfen der Tanks, über den 7-Wege-Schalter gesteuert, indem er in die entsprechende Stellung gedreht wird.



Das Drehen des Schalters auf OUTBD ON & JET öffnet das Magnetventil hinter dem Kompressor, wodurch dann Druckluft zu den äußeren Abwurf-tanks gelangt. Das Drehen auf die Stellung INBD ON & JET setzt die inneren Abwurf-tanks unter Druck. Um den Schwerpunkt in der richtigen Position zu halten und um eine normale Rollsteuerung aufrecht zu halten, wird empfohlen, zuerst die äußeren und dann erst die inneren Abwurf-tanks zu nutzen.

Nachdem der Verbrauch von Treibstoff aus den internen Tanks begonnen hat, muss der 7-Wege-Schalter auf der Stellung INBD ON & JET verbleiben. Dies garantiert den kompletten Verbrauch von diesen Tanks (es gibt keine Anzeige für den Verbrauch des Vorrats aus den inneren Abwurf-tanks).

Wenn sich der Schalter in der Stellung ALL TANKS OFF befindet, werden alle externen Tanks nicht länger unter Druck gesetzt und somit kein Treibstoff von denen verbraucht.

Für den Abwurf der inneren Abwurf-tanks werden die Verschlüsse an den inneren Pylonen durch einen elektrischen Impuls geöffnet. Für den Abwurf der

äußeren Abwurf tanks öffnet ein elektrischer Impuls die Verschlüsse und aktiviert gleichzeitig einen kleinen Treibsatz, der die Tanks vom Flugzeug wegsprengt.

Für das Abwerfen der externen Tanks sind folgende Schritte notwendig:

- vergewissern Sie sich, dass die abzuwerfenden Tanks keinen Treibstoff mehr enthalten: für die äußeren Abwurf tanks wird der Leerstand durch eine gelbe Leuchte signalisiert; für die inneren Abwurf tanks wird der Leerstand durch den Verbrauch von den internen Tanks angezeigt, indem der Zeiger für die Treibstoffanzeige einen Wert unter 2880 Pfund anzeigt
- drehen Sie den 7-Wege-Schalter auf den/die gewünschten Tank/s, den/die Sie abwerfen möchten;

**OUTBD ON  
& JET  
INBD ON & JET**

- drücken Sie den Zusatztank-Abwurfschalter.

Der gewählte Tank wird nun abgeworfen (im oberen Beispiel ist es der rechte äußere Tank)

Bemerkung: Es ist außerdem möglich, volle oder halb volle Tanks abzuwerfen, wenn notwendig. Der Schalter in der jeweiligen Abwurfstellung schaltet den Abwurfstromkreis, wenn der Primärbus mit Strom versorgt wird.

### 5.3.5. Treibstoffvorrat pro Tank

Die Menge an Treibstoff pro Tank wird in Tabelle 5-1 dargestellt. Tabelle 51

**Tabelle 51**

Tank	Anzahl an Tanks	Ausfliegbarer Treibstoff (pro Tank)				Maximale Kapazität pro Tank Gesamtkapazität (pro Tank)			
		Pfund	kg	Gallonen	Liter	Pfund	kg	Gallonen	Liter
Vorderer Rumpf	1	1274	580	196	740	1306	592	201	760
Hinterer Rumpf	1	682	310	105	400	689	312	106	402
Flügel tank	2	435	197	67	250	442	200	68	257
Abwurf tank innen	2	780	350	120	450	780	350	120	450

Tank	Anzahl an Tanks	Ausfliegbarer Treibstoff (pro Tank)				Maximale Kapazität pro Tank Gesamtkapazität (pro Tank)			
		Pfund	kg	Gallonen	Liter	Pfund	kg	Gallonen	Liter
Abwurf-tank außen	2	1300	590	200	760	1306	592	201	760

Bemerkungen:

1. Der gesamte ausfliegbare Treibstoff ohne Abwurf-tanks: 2827 Pfund / 435 Gallonen.
2. Der gesamte ausfliegbare Treibstoff mit zwei 120-Gallonen-Abwurf-tanks: 4387 Pfund / 675 Gallonen.
3. Der gesamte ausfliegbare Treibstoff mit zwei 120-Gallonen-Abwurf-tanks und zwei 200-Gallonen-Abwurf-tanks: 6987 Pfund oder 1075 Gallonen.

## 5.4. Hydrauliksystem

### 5.4.1. Allgemeine Beschreibung

Das Flugzeug hat drei unabhängige Hydrauliksysteme mit konstantem Druck: Haupthydrauliksystem, Servo-Hydrauliksystem und Ersatz-Servo-Hydrauliksystem.

Das Haupthydrauliksystem versorgt die folgenden Systeme:

- das Aus- und Einfahren des Fahrwerks;
- die Bugradsteuerung;
- die Radbremsen;
- das Aus- und Einfahren der Luftbremse.

Wofür das Servo-Hydrauliksystem da ist, kann man am Namen erkennen, es dient quasi als Servolenkung im Steuerknüppel, es nimmt die Last von der Steuerung.

Das Haupthydrauliksystem ist vollkommen unabhängig von den zwei Servo-Hydrauliksystemen. Zusätzlich verfügt das Haupthydrauliksystem über einen Hydraulikspeicher für das Notausfahren des Bugfahrwerks.

Der Druck in allen drei Systemen wird mittels einem gewöhnlichen Instrument überwacht, das sich in der oberen linken Ecke des Instrumentenbretts befindet. Die Hydraulikdruckanzeige hat einen Schalter, mit dem man die Anzeige zwischen den drei unterschiedlichen Systemen: UTILITY (Haupthydraulik), NORMAL (Servo-Hydraulik) und ALTERNATE (Ersatz-Servo-Hydraulik) umschalten kann.



**Abbildung 5-6: Anzeigen und Bedienelemente des Hydrauliksystems**




Die Hydraulikdruckanzeige wird durch einen Drei-Phasen-Umrichterbus (36 V / 400 Hz) mit Strom versorgt, der mit dem Primärbus verbunden ist.

#### 5.4.2. Cockpitenelemente, die zum Hydrauliksystem gehören




		<p>1. Flugsteuerungsschalter der Servo-Hydraulik: zum Aktivieren der Ersatz-Servo-Hydraulik, muss der Schalter auf ALTERNATE ON (Ersatzsystem EIN) stehen. Zum Aktivieren der normalen Servo-Hydraulik, muss der Schalter kurz auf RESET gestellt werden und dann auf NORMAL.</p>
--	--	---

<p>The image block contains three sub-images. The top-left image shows a close-up of the cockpit's throttle quadrant with a yellow box highlighting a red button. The bottom-left image shows a top-down view of the F-86F Sabre aircraft with yellow boxes on the wing-mounted air brakes and red arrows indicating their deployment. The right image is a close-up of the throttle lever with a red button on top, which is the air brake switch.</p>	<p>2. Luftbremsenschalter (Aus- und Einfahren) am Schubhebel <b>[B]</b></p>
<p>The image block contains three sub-images. The top-left image shows a close-up of the cockpit's throttle quadrant with a yellow box highlighting a red button. The bottom-left image shows a top-down view of the F-86F Sabre aircraft with yellow boxes on the wing-mounted air brakes and red arrows indicating their deployment. The right image is a close-up of the throttle lever with a red button on top, which is the emergency air brake switch, with a blue arrow pointing to it.</p>	<p>3. Luftbremsen- Notausfahrtschalter</p>

	<p>4. Fahrwerkshebel (Aus- und Einfahren) [G]</p>
	<p>5. Fahrwerk-Not einzugschalter (Noteinfahren)</p>
	<p>6. Hydraulikdruckanzeige, für alle drei Hydrauliksysteme gleich</p>

	<p>7. Hydraulikdruckanzeige-Auswahlschalter, für die Anzeige des Drucks einer der drei Hydrauliksysteme: UTILITY (Haupthydraulik) - NORMAL (Servo-Hydraulik) - ALTERNATE (Ersatz-Servo-Hydraulik); eine Leuchte zeigt die Aktivierung der Ersatz-Servo-Hydraulik an.</p>
	<p>8. Ein Knopf am Steuerknüppel [S], der die Bugradsteuerung einschaltet. Zusätzlich zum Knopf muss eines der Pedale betätigt werden.</p>
	<p>9. Steuerknüppel, der die Servo's für die Nick- und Rollsteuerung aktiviert.</p>



	<p>10. Fahrwerk-Notausfahrgriff. Versorgt die Hydraulikkolben des Fahrwerks mit Restdruck von der Haupthydraulik.</p>
	<p>11. Der obere, schwenkbare Teil der Pedale aktiviert das Bremssystem. Im Spiel über die Taste [W] oder per Joystick.</p>
	<p>12. Griff für das manuelle Umschalten auf das Ersatz-Servo-Hydrauliksystem, für den Fall eines Defekts im Stromkreis.</p>

### 5.4.3. Haupthydrauliksystem und zugehörige Systeme

Schema des Haupthydrauliksystems

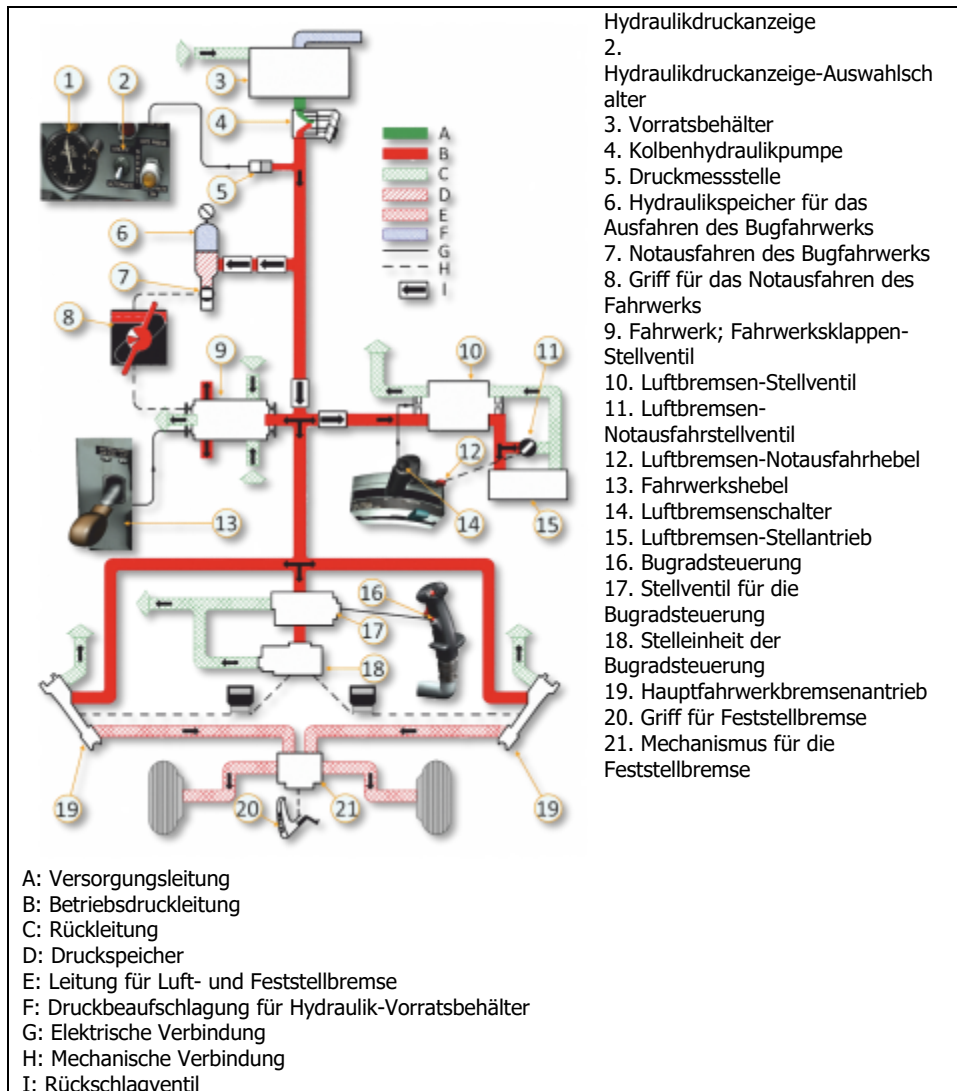


Abbildung 5-7: Schema des Haupthydrauliksystems

Die Hydraulikflüssigkeit gelangt von einem Vorratsbehälter, der sich auf der rechten Seite im Rumpf befindet, in das System. Der Druck wird von einer Kolbenpumpe erzeugt, die wiederum vom Triebwerk angetrieben wird.

Das System für das Ein- und Ausfahren des Fahrwerkes

Das System hat hydraulische Stellantriebe, die vom Haupthydrauliksystem versorgt werden. Um die Hydraulikzylinder mit den Druckleitungen für das Ein- und Ausfahren zu verbinden, gibt es ein elektromagnetisches Ventil, das mit dem elektrischen Primärbus verbunden ist. Um dieses Ventil zu betätigen, gibt



es im Cockpit den Fahrwerkshebel.



Das Hauptfahrwerk wird in die Schächte des Rumpfes und der Flügel eingezogen. Das Bugfahrwerk wird in den Rumpfschacht eingezogen. Für das Einfahren wird das Bugrad um 90° gedreht, so dass es parallel zum Boden steht und somit in den relativ kleinen Schacht zwischen Lufteinlass und Rumpfverkleidung passt.

Sowohl nach dem Einfahren, als auch nach dem Ausfahren, werden die Fahrwerksklappen geschlossen und verriegelt. Dies verbessert die Luftströmung und sorgt außerdem dafür, dass sich in den Schächten kein Dreck und Staub sammelt.

Das Ausfahren dauert ungefähr 5 Sekunden und das Einfahren ungefähr 4 Sekunden. Die Räder des Hauptfahrwerkes sind mit Hydraulikbremsen ausgestattet, die vom Haupthydrauliksystem versorgt werden.

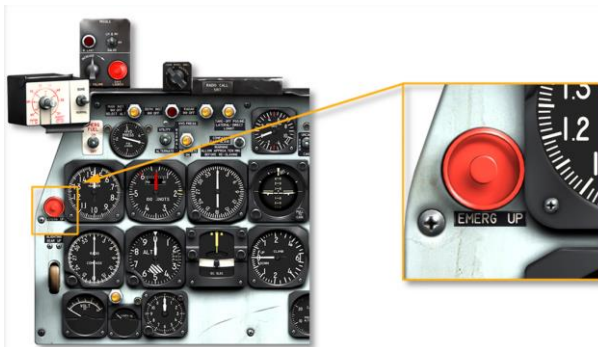
Die Fahrwerksanzeige hat drei unterschiedliche Anzeigen für die Stellung des Fahrwerks:

Eingefahrenes Fahrwerk (UP)	
-----------------------------	--

Stellung unsicher (Zwischenstellung)	
Ausgefahrenes Fahrwerk	

Die Räder des Hauptfahrwerks sind mit Scheibenbremsen ausgestattet. Zum Bremsen muss der obere Teil der Pedale betätigt werden. Im Spiel über die Taste [W].

#### Fahrwerk-Noteneinfahrknopf



Das Fahrwerk-Noteneinfahrssystem dient dem Einfahren des Fahrwerkes für Wartungszwecke, und wenn das Triebwerk während dem Abheben versagt und es keine Möglichkeit mehr zum Ausrollen gibt. Die damaligen Schleudersitze waren in Bodennähe noch nicht so wirksam, dass der Pilot beim "Herausschleudern" überleben konnte. Somit war das Noteinfahren des Fahrwerkes eine Chance für den Piloten, beim Versagen des Triebwerks, noch eine Bauchlandung hinzulegen. Würde man den Knopf drücken, würde das Fahrwerk durch die bereits geschlossenen Fahrwerksklappen durchstoßen (nicht modelliert in DCS). Das Noteinfahrssystem

hat seinen eigenen Hydraulikkreislauf und verteilt keinen Druck an die Fahrwerksklappen, um diese öffnen zu können (dieser eigene Hydraulikkreislauf ist in der DCS F-86F nicht simuliert). Somit ist es nicht notwendig, diesen Knopf in DCS zu benutzen. Das Fahrwerk fährt immer über die Normalprozedur ein.

#### Griff für das Notausfahren des Fahrwerks

Falls es einen Druckabfall im Haupthydrauliksystem gibt und der Strom ausfällt, kann das Fahrwerk über diesen Griff Notausgefahren werden. Der Griff befindet



sich auf dem Notfall-Bedienfeld (unter dem Waffenbedienfeld).

Um das Fahrwerk im Notfall auszufahren, stellen Sie den Fahrwerkshebel auf "Ausfahren" (nach ganz unten) und ziehen den Griff für das Notausfahren ganz heraus.

Bemerkung: Nachdem die Verriegelung des Fahrwerks gewaltsam gelöst wurde, fährt es durch den gespeicherten Hydraulikdruck und seinem Eigengewicht aus. Das Bugfahrwerk erhält den benötigten Druck, für das Ausfahren und dem anschließenden Drehen des Rades um 90°, von einem speziellen Hydraulikdruckspeicher, der nur für einmal Notausfahren reicht.

#### Bugradsteuerung

Die Bugradsteuerung wird vom Haupthydrauliksystem versorgt und wird mittels der Pedale und dem Knopf für die Bugradsteuerung am Knüppel bedient.



Das Bugrad hat einen Schwenkbereich von  $\pm 21^\circ$ . Zum Schwenken muss der Knopf auf dem Knüppel gedrückt und gehalten werden, Taste [S].

Um die Bugrad-Steuerung einzuschalten, muss der Bugrad-Knopf gedrückt und die Ruderpedale in die Richtung, in die das Bugrad gedreht werden soll, ausgerichtet sein. Wenn Bugrad und Ruderpedale auf diese Weise koordiniert werden, wird die Steuereinheit automatisch aktiviert.

Bemerkung: Die Bugradsteuerung wird nicht aktiv, wenn sich das Rad in einer Stellung mehr als  $21^\circ$  zu einer Seite befindet. Sollte sich das Rad in solch einer Stellung befinden, so muss es mit Hilfe der Radbremse in den Schwenkbereich gebracht werden.

Wenn der Knopf für die Bugradsteuerung losgelassen wird, arbeitet das Bugradsteuersystem als Flatterdämpfer und das Bugrad richtet sich auf die derzeitige Bewegungsrichtung des Flugzeuges aus.

### 5.4.4. Servo-Hydrauliksysteme

Das Flugzeug hat zwei voneinander unabhängige Servo-Hydrauliksysteme: Normal und Ersatz-System (Abbildung 5-8).

Schema der Servo-Hydrauliksysteme

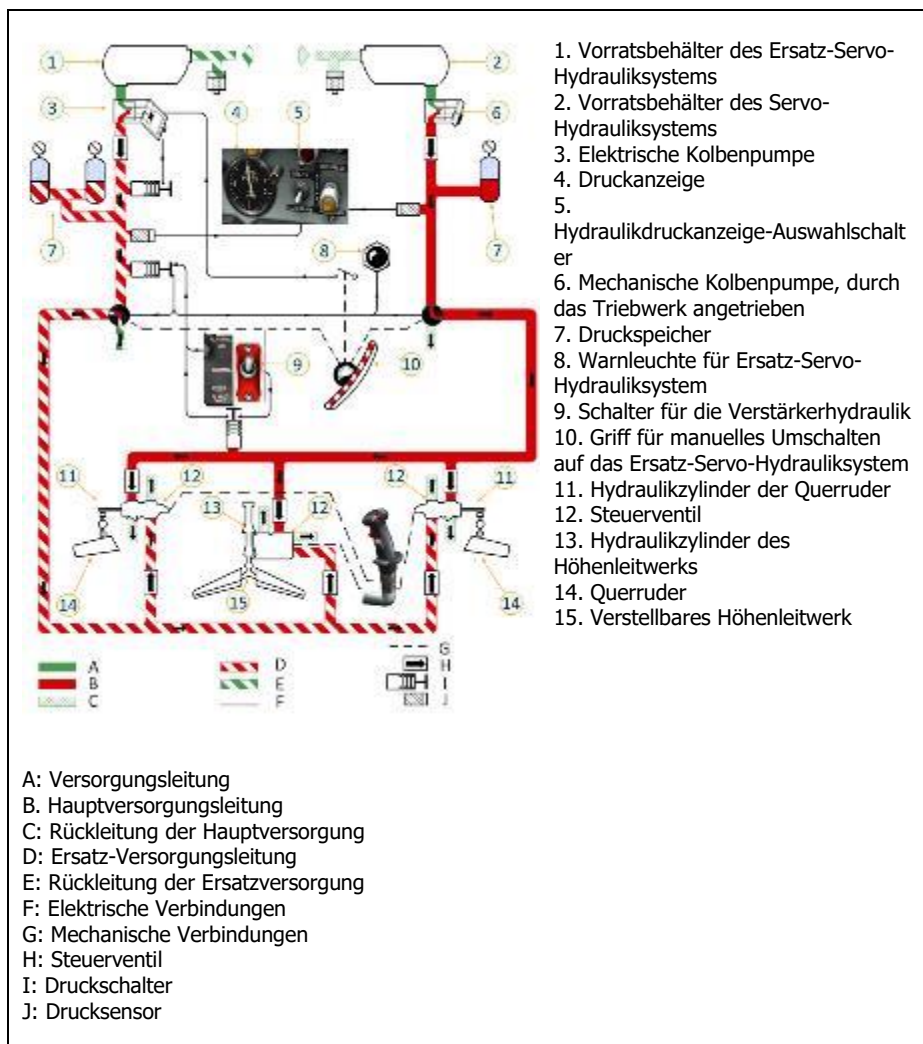


Abbildung 5-8: Schema der Servo-Hydrauliksysteme

## Allgemeine Beschreibung

Nur **ein** System davon kann zur gleichen Zeit aktiv sein. Jedes der Servo-Systeme kann die komplette Last von den Steuerflächen (Querruder, Höhenflosse, Höhenruder), die auf den Steuerknüppel wirken, lösen. Die Kraft wird durch die Hydraulikflüssigkeit in den Stellzylindern aufgenommen. Die Stellzylinder haben jeweils zwei Hohlräume. Ein Hohlraum wird vom Servo-Hydrauliksystem versorgt, der andere durch das Ersatz-Servo-Hydrauliksystem. Nur einer der Hohlräume ist zur gleichen Zeit aktiv.

### Servo-Hydrauliksystem

Im Servo-Hydrauliksystem wird der Druck durch eine mechanische Kolbenpumpe, die mit dem Getriebe des Triebwerks verbunden ist, angetrieben.

Dieses System hat einen eigenen Vorratsbehälter, separat vom Ersatz-System. Der normale Betriebsdruck liegt bei circa 3000 ft per sqr inch. Allerdings könnte der Druck bei hohen Kräften auf den Knüppel etwas sinken, wird sich allerdings dann anschließend wieder erholen.

### Ersatz-Servo-Hydrauliksystem

Das Ersatz-Servo-Hydrauliksystem übernimmt alle Funktionen des Servo-Hydrauliksystems, sollte dies ausfallen.

Der Druck im Ersatz-Servo-Hydrauliksystem wird durch eine elektrische Hydraulikkolbenpumpe erzeugt, die wiederum Strom vom Primärbus und der Batterie bekommt. Der Betrieb dieser elektrischen Pumpe hängt von einem Druckrelais ab, das die Pumpe mit dem Stromkreis verbindet, sobald bestimmte Bedingungen erfüllt sind. (siehe unten).

### Der Betrieb der beiden Servo-Hydrauliksysteme

Wenn die Selbstschalter für ALT HYD PUMP und EMERG HYD CONT eingeschaltet sind und die Batterie ebenfalls, (Schalter auf der BATTERY-Stellung) schaltet sich auch das Ersatz-Servo-Hydrauliksystem ein. In diesem Fall, bis das Triebwerk gestartet ist und der Druck im Servo-Hydrauliksystem 2750 PSI erreicht hat, läuft die elektrische Pumpe des Ersatz-Servo-Hydrauliksystems weiter. Nachdem das Triebwerk gestartet ist, erhöht sich der Druck im Servo-Hydrauliksystem und das Ersatz-Servo-Hydrauliksystem geht auf Standby.



Das "Umschalten" von der normalen Servo-Hydraulik auf die Ersatz-Servo-Hydraulik erfolgt automatisch, sobald der Druck in der Servo-Hydraulik unter 650 PSI sinkt. Dies wird über die Warnleuchte ALTERNATE ON (Ersatz-Servo-Hydraulik AN) auf dem Instrumentenbrett angezeigt. Der Not-Schalter, für das Umschalten von Normal- auf Ersatz-System, dient dem Überprüfen der Umschaltfunktion während Wartungsarbeiten und als Backup, falls das



automatische Umschalten bei einer Fehlfunktion nicht funktioniert.

Bemerkung 1: Ein Umschalten (sowohl automatisch als auch manuell) ist nicht möglich, wenn der Druck im Ersatz-Servo-System unter dem Betriebsdruck liegt.

Bemerkung 2: Wird der Primärbus mit Strom versorgt und sind die Selbstschalter ALT HYD PUMP und EMERG HYD CONT eingeschaltet, wird die Pumpe der Ersatz-Servo-Hydraulik immer automatisch angehen, sobald der Druck im selben System unter 2750 PSI sinkt.

Bemerkung 3: Wenn keine Spannung am Primärbus anliegt, aber die Selbstschalter ALT HYD PUMP und ALT HYD CONTROL eingeschaltet sind, und wenn kein Gewicht auf das Bugrad lastet (dort ist ein Mikroschalter), geht die Ersatz-Servo-Pumpe automatisch an, wenn der Druck in der Servo-Hydraulik unter 2750 PSI ist. Wenn das Bugrad belastet ist, schaltet sich die Pumpe nicht ein.

Somit ist der Betrieb der Ersatz-Hydraulik nicht von der Stellung des Flugsteuerungsschalters der Servo-Hydraulik abhängig. Dieser Schalter dient nur zur Wahl des Systems, das Druck zu den Stellzylindern liefert.

## ***5.5. Triebwerk-Vereisungsschutzsystem***

Alle Teile des Triebwerkeinlasses, die einen offenen vorderen Bereich haben, sind geschützt gegen Vereisung, mit Ausnahme der Einlass-Schutzblenden.

Die Triebwerk-Frontlippe und die Verdichter-Einlasskanäle werden durchgängig und automatisch durch Druckluft beheizt.

Nachdem das Vereisungsschutzsystem im Cockpit eingeschaltet wurde (Abbildung 5-9), strömt die heiße Luft vom Verdichter zur Triebwerk-Frontlippe und dem Triebwerk-Schutztrichter. Um ein Überhitzen der Verkleidung zu verhindern, gibt es eine Thermosicherung mit einem Überhitzungsschalter, der die Versorgung mit heißer Luft steuert. Wenn das Vereisungsschutzsystem im Cockpit eingeschaltet wird, werden automatisch die Einlass-Schutzblenden eingefahren, um eine Vereisung an ihnen zu verhindern.

## Schalter für Enteisung und Einlass-Schutzblenden



**Abbildung 5-9: Schalter für Enteisung und Einlass-Schutzblenden**

Es ist ein Drei-Wege-Schalter. In der Stellung EXTEND (Ausfahren) fahren die Einlass-Schutzblenden aus und verhindern so das Einsaugen von Fremdkörpern in das Triebwerk, während dem Betrieb am Boden (in DCS ist das Einsaugen von Fremdkörpern nicht simuliert). In der Stellung RET sind die Einlass-Schutzblenden eingefahren. Es ist wichtig, sie im Flug eingefahren zu halten, um die Vereisung derer vorzubeugen, sonst könnte es zu Schäden am Triebwerk kommen. Beim Fliegen unter Vereisungsbedingungen muss der Schalter auf ANTI-ICE gestellt werden. In diesem Fall werden sowohl Triebwerk-Frontlippe und Triebwerk-Schutztrichter mit heißer Luft vom Verdichter versorgt und verhindern somit Eisbildung.

### ***5.6. Triebwerksschutz gegen Fremdkörper am Boden***

Der Triebwerkseinlass ist mit Einlass-Schutzblenden ausgestattet, die den Verdichter vor dem Einsaugen von Fremdkörpern am Boden schützen sollen (das Einsaugen von Fremdkörpern ist in DCS nicht simuliert). Acht Schutzblenden werden gleichzeitig in den Triebwerkseinlass ausgefahren. Das Aus- und Einfahren wird durch einen Schalter im Cockpit (Abbildung 5-9) gesteuert. Während dem Betrieb des Triebwerks am Boden, müssen die Blenden ausgefahren werden (die Stellung EXTEND (Ausfahren), nicht

notwendig in DCS). Im Flug müssen sie eingefahren (RET) sein, um das Bilden von Eis an ihnen zu vermeiden (DCS simuliert die Auswirkungen von Vereisung im Triebwerk).

### 5.7. Anzeigesystem für Triebwerkbrand



**Abbildung 5-10: Anzeigesystem für Triebwerkbrand**

- |   |   |
|---|---|
| 1. Einschalter des Anzeigesystems für Triebwerkbrand          | 3. Warnleuchte für Brand im hinteren Abschnitt des Triebwerks |
| 2. Warnleuchte für Brand im vorderen Abschnitt des Triebwerks |   |

Das System soll vor einem Brand im Triebwerk warnen. Es enthält dafür Brandmelder und Warnleuchten im Cockpit.

Die Brandmelder befinden sich im vorderen (Verdichter und Getriebegehäuse) und im hinteren Abschnitt (Brennkammer und Auslass) des Triebwerks. Die Abschnitte sind durch einen Brandschott voneinander getrennt.

Das Triebwerk hat kein Feuerlöschsystem.

### 5.8. Druckluft- und Klimaanlage

Zwei voneinander unabhängige Lebenserhaltungssysteme verwenden die Luft, die von der letzten Stufe des Verdichters kommt.

## Generelles Schema

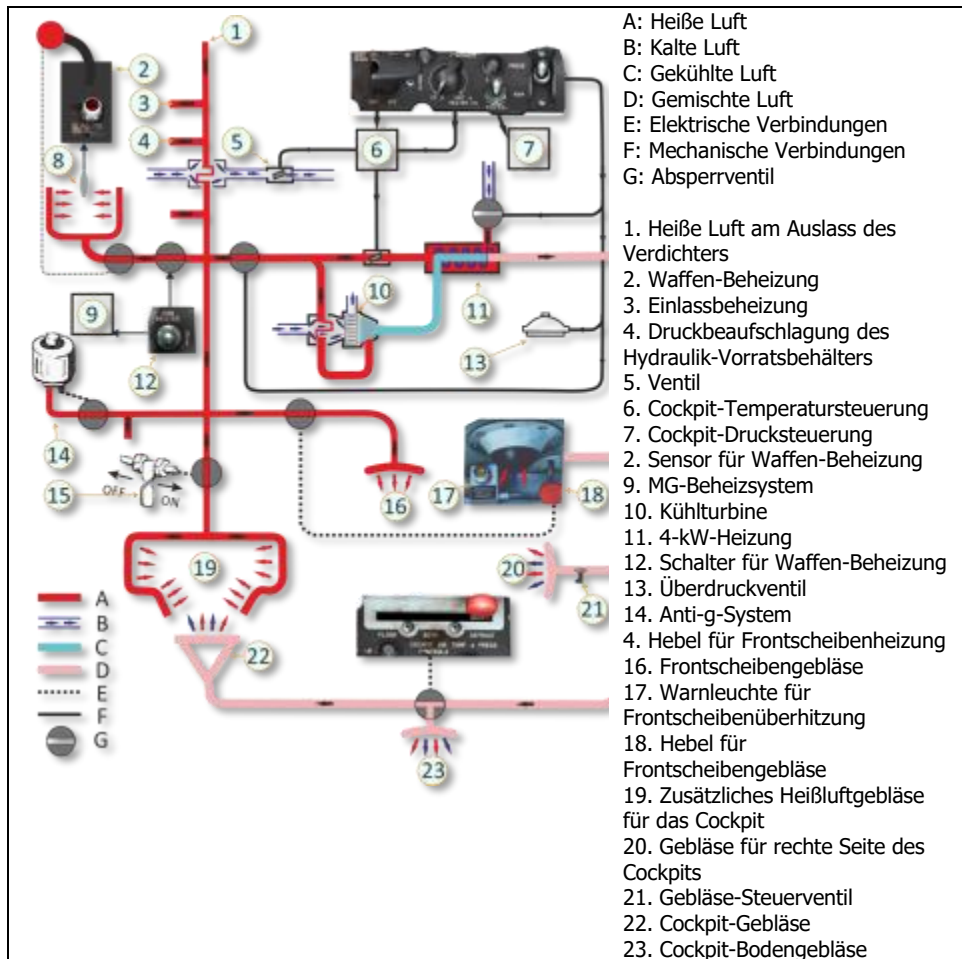


Abbildung 5-11: Druckluft- und Klimaanlage

## 5.8.1. Betrieb dieser Anlage

Heiße Luft wird anfangs im primären Wärmetauscher gekühlt und dann in zwei Luftströme separiert. Ein Strom bleibt auf dem anfänglichen Niveau der Kühlung, der andere wird noch mehr herunter gekühlt.

Ein Teil der Luft geht direkt an folgende Systeme, die Druckluft benötigen:

- Anti-G-Anzug
- Cockpit-Druckbeaufschlagung
- Druckbeaufschlagung der externen Tanks
- Gebläse der Munitionsschächte
- Frontscheibengebläse

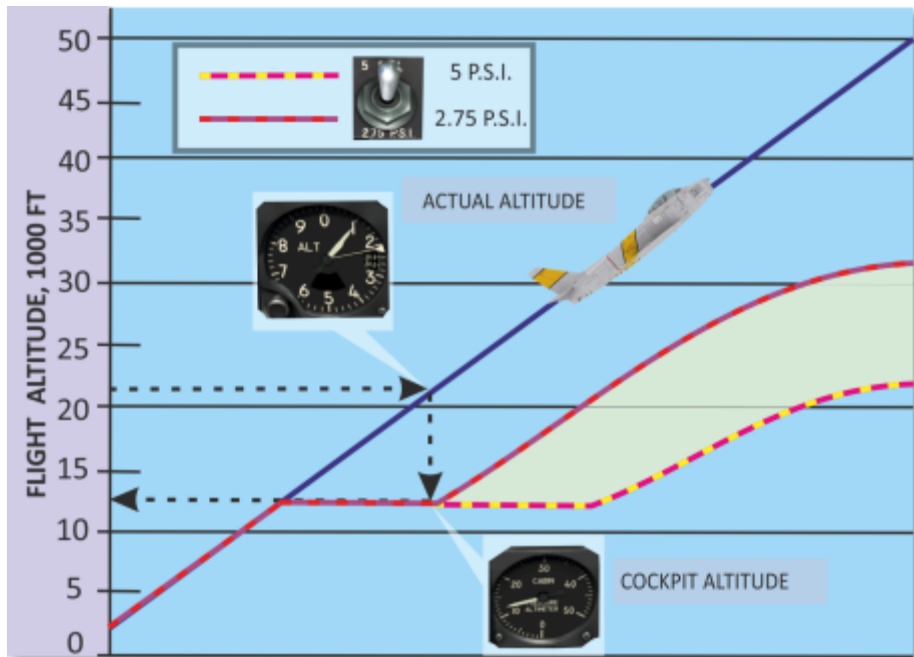
Die restliche Luft geht durch die Temperatursteuerung ins Cockpit über die Lüftungsschlitze.

Die Temperatur der Luft wird gemäß der Einstellung am Temperaturregler im Cockpit eingestellt.

Das System arbeitet nach den folgenden Prinzipien zur Temperaturregelung: die Luft geht zum Cockpit, nachdem sie durch zwei Kanäle gelangt ist. Der erste Kanal – vom primären Wärmetauscher, der zweite Kanal – nach zusätzlicher Kühlung.

Wenn kühlere Luft im Cockpit benötigt wird, schickt ein elektrisches Ventil die Luft zur weiteren Kühlung, bevor sie ins Cockpit gelangt.

Der Druck im Cockpit wird durch den Luftstrom aus den Lüftungsschlitzen erhalten und durch den Differenzdruckregler geregelt.



**Abbildung 5-12: Betrieb des Cockpit-Drucksystems**

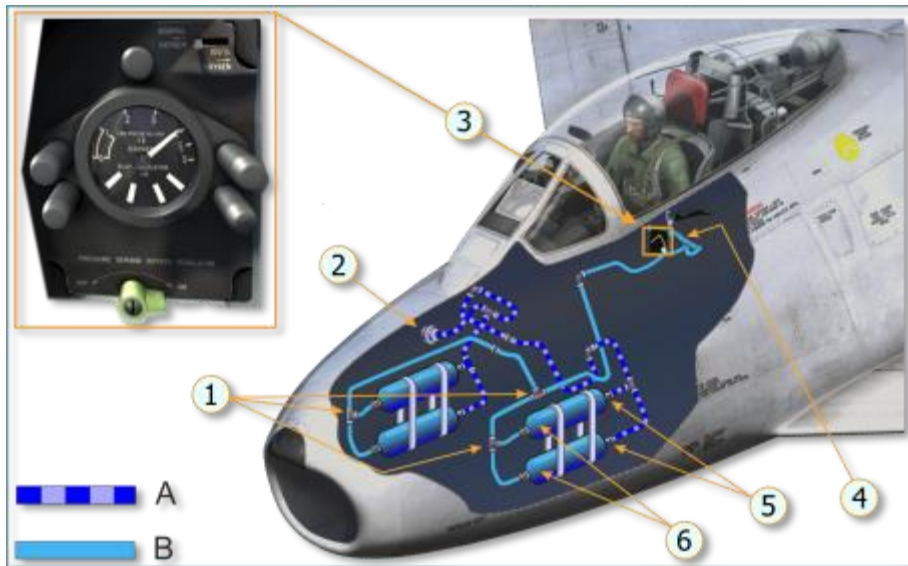
Bemerkung: Die Luft für Druckluft- und Klimaanlage wird vom Verdichter bezogen. Deshalb ist es für den Normalbetrieb dieser Anlage wichtig, dass eine bestimmte Triebwerksdrehzahl, abhängig von der Flughöhe, gehalten wird. Siehe Tabelle

**Tabelle 5.2**

Flughöhe, Fuß	Triebwerksdrehzahl, %
10.000	70
15.000	73
20.000	75
30.000	80
40.000	92
45.000	100

## 5.9. Sauerstoffversorgung

Dieses System versorgt den Piloten mit dem notwendigen Sauerstoff im Flug. Es enthält vier Sauerstoffbehälter, Leitungen, Rückschlagventile und Sauerstoffregler.



**Abbildung 5-13: Sauerstoffversorgung**

A – Zuleitungen  
 B – Versorgungsleitungen  
 1. Rückschlagventil  
 2. Füllventil (Anschluss)  
 3. Sauerstoffregler

4. Leitung zur Sauerstoffmaske und Maskenanschluss  
 5. Rückschlagventil (an vier Stellen)  
 6. Sauerstoffbehälter

(A) – Sauerstoff-Zuleitung - Verbindung zwischen Bodenversorgung und Sauerstoffbehälter;

(B) – Versorgungsleitung;

(1) – Rückschlagventile (in der Versorgungsleitung) isolieren automatisch die Behälter und Versorgungsleitungen vom Sauerstoffsystem, für den Fall einer Fehlfunktion. Somit wird die Sauerstoffversorgung sichergestellt, wenn die Behälter oder Leitungen Lecks haben, auch wenn nur noch ein Behälter in Ordnung ist;

(2) – Füllventil (Anschluss), für die Verbindung mit einer Bodenversorgung (nicht modelliert in DCS).

(3) – Sauerstoffregler;

(4) – Leitung zur Sauerstoffmaske und Maskenanschluss;

(5) – Rückschlagventile in der Zuleitung (6), verhindern ein Sauerstoffleck von den Behältern, wenn eine Zuleitung beschädigt ist.

(6) – Sauerstoffbehälter, für die Bevorratung von Sauerstoff an Bord.

Sauerstoffregler

Für den Sauerstoffregler, siehe Abbildung 5-14.



Abbildung 5-14: Sauerstoffregler

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| 1. Sauerstoffgemischregulator | 3. Flussanzeige                        |
| 2. Sauerstoffdruckanzeige     | 4. Hebel für die Sauerstoff-Versorgung |

(1) – Mittels Sauerstoffgemischregulator wird das Mischungsverhältnis eingestellt. Der Hebel hat zwei Stellungen: NORMAL OXYGEN (das Mischungsverhältnis wird automatisch geregelt, in Abhängigkeit zum Cockpitdruck) und 100 % OXYGEN (100 % Sauerstoff in der Mischung, für Notsituationen);

(2) – Druckanzeige, für das Überwachen des Drucks in den Behältern, abzulesen in hundert Pfund pro Quadratzoll (LBS PER SQ IN oder PSI). Der Druck für volle Behälter beträgt 400 PSI.

(3) – Die Flussanzeige signalisiert den Sauerstofffluss mittels schwarzen und

weißen Schlitzen:





(4) Mittels dem Hebel für die Sauerstoffversorgung kann die Versorgung zur Maske abgestellt werden.

Die Simulation geht davon aus, dass die Maske immer getragen wird. Wenn der Versorgungshebel also auf OFF (Aus) gestellt wird, kann es sein, dass der Pilot in 30 - 40 Sekunden Probleme bei der Atmung bekommt und langsam das



Bewusstsein verliert. Er sollte daher immer auf ON (Ein) stehen.

#### Betrieb der Sauerstoffversorgung

Der Normalbetrieb (Gemischhebel steht auf NORMAL OXYGEN) sichert das Verhältnis von purem Sauerstoff und Luft in Abhängigkeit von der Flughöhe und die Versorgung der Sauerstoffmaske mit dieser Mischung. Falls notwendig, kann auch auf 100 % Sauerstoff eingestellt werden (Hebel auf 100% OXYGEN).

Wie lange der Sauerstoffvorrat reicht, hängt von der Flughöhe, dem Zustand des Systems und dem aktuellen Druck in den Behältern ab. Die Dauer (in Stunden) wird in Tabelle 5-3 dargestellt:

**Tabelle 5-2**

Cockpit-Druckhöhe in Fuß	Modus	Druckanzeige- PSI						
		400,0	350,0	300,0	250,0	200,0	150,0	100,0
40.000	100 % O2.	5,7	4,9	4,1	3,2	2,4	1,6	0,8
	NORMAL O2.	5,7	4,9	4,1	3,2	2,4	1,6	0,8
35.000	100 % O2.	5,7	4,9	4,1	3,2	2,4	1,6	0,8
	NORMAL O2.	5,7	4,9	4,1	3,2	2,4	1,6	0,8
30.000	100 % O2.	4,2	3,6	3,0	2,4	1,8	1,2	0,6
	NORMAL O2.	4,2	3,6	3,0	2,4	1,8	1,2	0,6
25.000	100 % O2.	3,4	2,9	2,4	1,9	1,4	1,0	0,5
	NORMAL O2.	4,0	3,4	2,8	2,3	1,7	1,1	0,6
20.000	100 % O2.	2,7	2,3	1,9	1,5	1,2	0,8	0,4
	NORMAL O2.	4,5	3,9	3,2	2,6	1,9	1,3	0,6
15.000	100 % O2.	2,1	1,8	1,5	1,2	0,9	0,6	0,3
	NORMAL O2.	5,4	4,6	3,9	3,1	2,3	1,5	0,8

10.000	100 % O2.	1,8	1,5	1,3	1,0	0,7	0,5	0,3
	NORMAL O2.	7,2	6,2	5,2	4,1	3,1	2,1	1,0

Vorflugkontrolle der Sauerstoffversorgung

4. Hebel für Sauerstoffversorgung - ON (Ein)



2. Prüfe, dass die Druckanzeige 400 PSI anzeigt.



3. Stelle den Gemischregulator auf NORMAL OXYGEN.



## ***5.10. Beleuchtungs-ausrüstung***

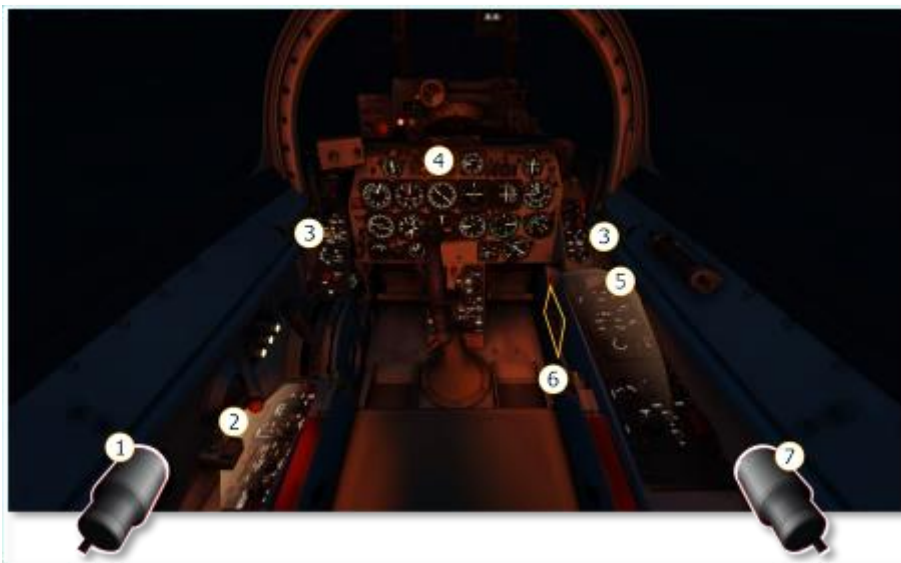
Die Beleuchtungs-ausrüstung ermöglicht den Einsatz des Flugzeuges bei Nacht. Es beinhaltet sowohl die Innen- als auch die Außenbeleuchtung.

### **5.10.1. Innenbeleuchtung**

Sie ermöglicht die Sichtbarkeit der Instrumente und der meisten Bedienelemente im Cockpit bei Dunkelheit.

Sie besteht aus:

- Instrumentenbeleuchtung
- Linke und Rechte Bedienfeld-Flutlichter
- Integrierte Beleuchtung der linken und rechten Bedienfelder
- C-4A-Lampe (links und rechts)
- Helligkeitsregler für Cockpit-Beleuchtung
- Selbstschalter für die Stromversorgung der Beleuchtungs-ausrüstung



**Abbildung 5-15: Bedienelement für die Beleuchtung im Cockpit der F-86F-35**

- |   |  |
|---|--|
| 1. C-4A-Lampe, links  | 5. Flutlicht für rechtes Bedienfeld              |
| 2. Flutlicht für linkes Bedienfeld                                | 6. Helligkeitsregler für Cockpit-<br>Beleuchtung |
| 3. Integrierte Beleuchtung der linken<br>und rechten Bedienfelder | 7. C-4A-Lampe, rechts                            |
| 4. Instrumentenbeleuchtung  |  |

- (1) Eine C-4A-Lampe ist links vom Pilotensitz angebracht und bietet eine zusätzliche Beleuchtung der linken Bedienfelder und der linken Seite des Instrumentenbretts, unabhängig von der integrierten Beleuchtung



der Instrumente.

(2) Das linke Bedienfeld-Flutlicht sorgt für zusätzliche Beleuchtung der linken



Bedienfelder.

(3) Die integrierte Beleuchtung der linken



und rechten



Bedienfelder sorgt für Licht an den Bedienelementen. Die Leuchten befinden sich direkt in den Konsolen.

(4) Die Instrumentenbeleuchtung dient der Beleuchtung der Anzeigen.



(5) Das rechte Bedienfeld-Flutlicht sorgt für zusätzliche Beleuchtung folgender Ausrüstung: Funkkompass, Funkgerät und IFF.



(6) Das Helligkeitsregler-Bedienfeld für die Cockpitbeleuchtung ermöglicht die separate Bedienung der Leuchten mittels Drehregler, siehe Abbildung 5-16.

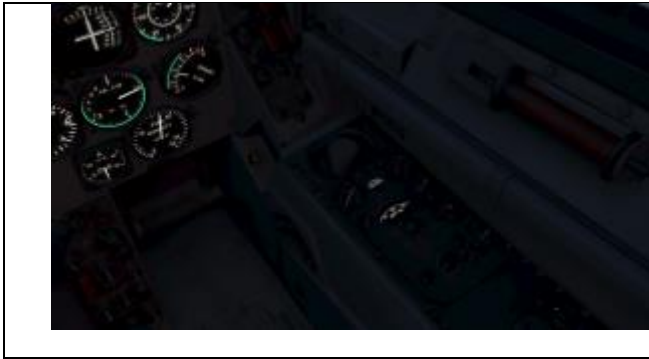


1. Linker Helligkeitsregler – für die Lampen (1) & (7)
2. Mittlerer Helligkeitsregler – für die Flutlichter der linken und rechten Bedienfelder (2) & (5) und der integrierten Leuchten der linken und rechten Bedienfelder (3).
3. Rechter Helligkeitsregler – für die Instrumentenbeleuchtung und die Beleuchtung einiger Bedienelemente auf den linken und rechten Bedienfeldern.

**Abbildung 5-16: Helligkeitsregler-Bedienfeld für Cockpit-Beleuchtung**

Beleuchtungsbeispiele mit den Helligkeitsreglern

	Linker Helligkeitsregler voll nach rechts, alle anderen Regler voll nach links
	Mittlerer Helligkeitsregler voll nach rechts, alle anderen Regler voll nach links



Rechter  
Helligkeitsregler  
voll nach rechts,  
alle anderen  
Regler voll nach  
links

(7) Eine C-4A-Lampe ist rechts vom Pilotensitz angebracht und bietet eine zusätzliche Beleuchtung der rechten Bedienfelder und der rechten Seite des Instrumentenbretts, unabhängig von der integrierten Beleuchtung der



Instrumente.

Neben der Cockpitbeleuchtung gibt es aber noch eine Taschenlampe für den Piloten. Diese kann mit den Tasten **[LAit + L]** eingeschaltet werden:



**Abbildung 5-17: Licht von der Taschenlampe des Piloten**

Die Taschenlampe wird mittels Maus bewegt.

Die Glühlampen sind für eine Spannung von 27 - 29 V ausgelegt. Wenn also der Generator nicht läuft (oder die Triebwerksdrehzahl nicht ausreicht), werden die Leuchten nur schimmern, auch wenn die Helligkeitsregler voll aufgedreht sind.

### 5.10.2. Außenbeleuchtung

Die Beleuchtung stellt sicher, dass das Flugzeug für andere Luftfahrzeuge im Luftraum bei schlechter Sicht oder Dunkelheit zu sehen ist und sorgt für die Ausleuchtung der Roll- und Startbahn, während das Flugzeug rollt, abhebt oder landet, siehe Abbildung 5-18.



**Abbildung 5-18: Das Flugzeug bei Dunkelheit, mit eingeschalteter Außenbeleuchtung**

Die Außenbeleuchtung beinhaltet:

- vier Positions- und Rumpfleuchten, Abbildung 5-18: rote Leuchte links, grüne Leuchte rechts und zwei Schlussleuchten – eine orang (links) und eine weiß (rechts)
- die Roll- und Landeleuchten (in den Rumpf einfahrbar)
- Signalleuchten an den Fahrwerksbeinen

Bedienelemente für die Außenbeleuchtung:

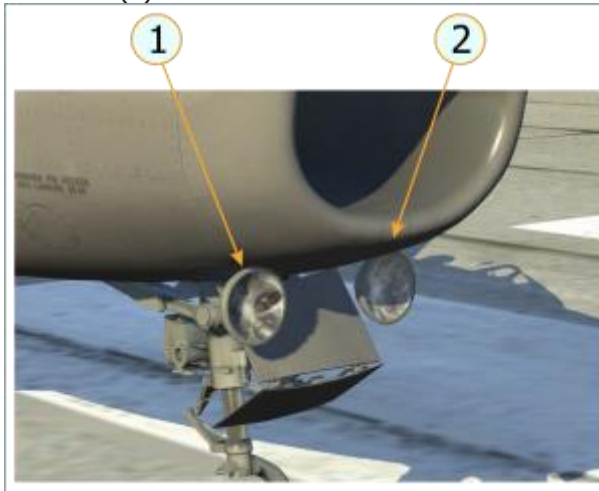
- Schalter für Positionsleuchten (Dauerhaft - Aus - Blinken)

- Dimmschalter (BRIGHT (hell) – DIM (gedimmt))
- Lande- und Rollleuchten-Schalter, wird auch zum Ein- bzw. Ausfahren der Leuchten verwendet.

Die Schlussleuchten sind nah beieinander angeordnet:



- (1) und Roll-Leuchten (2) befinden sich Seite an Seite und werden gleichzeitig



ausgefahren:

Betrieb der Landeleuchte

Die Landeleuchte arbeitet mit sehr viel Leistung und sollten daher von Stauluft gekühlt werden. Aus diesem Grund befindet sich ein Mikroschalter am Bugrad,



der in den Leuchtenstromkreis integriert ist. Der Mikroschalter ist geöffnet, wenn das Rad belastet ist. Daher unterbricht der Mikroschalter den Stromkreis, wenn das Rad den Boden berührt und schaltet somit die Landeleuchte (rechts) aus. Befindet sich der Lande- und Rolleuchten-Schalter in der EXTEND&ON-Stellung (Ausgefahren und Ein), geht das Landelicht an, sobald das Bugrad nicht mehr belastet wird.

#### Beschreibung der Bedienelemente für die Außenbeleuchtung

	<p>1. Links – Dimmschalter für Positions- und Rumpfleuchten, BRIGHT (hell) – DIM (gedimmt);                  2. Rechts – Schalter für Positions- und Rumpfleuchten, STEADY (dauerhaft) – OFF (Aus) – FLASH (blinkend)</p>
	<p>Lande- und Rolleuchten-Schalter, wird auch zum Ein- bzw. Ausfahren der Leuchten verwendet (EXTEND &amp; ON – zum Ausfahren und Einschalten, OFF – zum Ausschalten der ausgefahrenen Leuchte; RETRACT – zum Einfahren der Leuchten)</p>

Die gesamte Beleuchtung des Flugzeuges ist mit dem 27-29-V-Gleichstromkreis verbunden.



**6**

**BEWAFFNUNG**

## 6. BEWAFFNUNG

### **6.1. Einsatzrollen, Aufbau und Varianten und Allgemeines**

#### **6.1.1. Einsatzrollen und Aufbau**

##### Einsatzrollen

Das Waffensystem dient zum gezielten Einsatz der Bewaffnung im Kampfeinsatz in unterschiedlichsten Situationen.

##### Aufbau und Varianten

Das Waffensystem des Flugzeuges besteht aus einzelnen Waffen und deren Untersystemen:

- Waffenhalterungen und Abwurfsysteme
- Waffen und Visierkontrollen

##### Waffensysteme und Luft-Luft-Waffen

- Maschinengewehre – 6 Browning-M3-Maschinengewehre (Kaliber 12,7 mm, 300 Schuss pro Maschinengewehr) und dazugehörige Bedienelemente im Cockpit
- Bomben – Bis zu zwei 500-Pfund-Bomben, Bombenabwurf-System für niedrige Flughöhen, System für die manuelle Fadenkreuzeinstellung und dazugehörige Bedienelemente im Cockpit
- Ungelenkte Raketen – Bis zu 16 HVAR-Raketen (5 inch) und dazugehörige Bedienelemente im Cockpit
- Gelenkte Raketen – Zwei GAR-8-Raketen (mit IR-Suchkopf) und dazugehörige Bedienelemente im Cockpit
- Halbautomatisches A-4-Visier und dazugehörige Bedienelemente für die Anpassung und Kontrolle des Visiers.
- Radarentfernungsmesser AN/APG-30
- Fadenkreuz-Kamera AN-N6

Der Abschnitt am Ende dieses Kapitels bietet eine Übersicht der Bedienelemente im Cockpit, die für den Waffeneinsatz benötigt werden, zusammen mit einer kurzen Beschreibung.

Bemerkung: Einzelne Komponenten des Waffensystems sind mit deren Subsystemen verbunden und werden erst im relevanten Abschnitt beschrieben.

### 6.1.2. F-86F-35 Waffenbeladungen, Waffenaufhängungen und Abwurfssysteme

Abhängig vom Einsatzziel kann das Flugzeug entweder mit Luft-Luft- oder Luft-Boden-Waffen beladen werden. Auch eine Beladung mit gemischter Bewaffnung ist möglich.

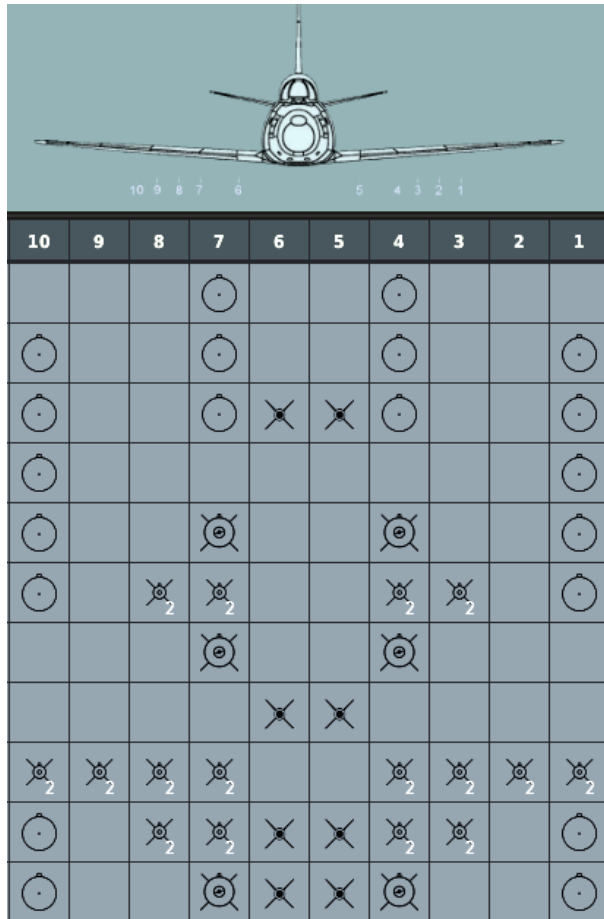


Abbildung 6-1: Primäre Waffenbeladungen der F-86F-35

Legende:



– Abwurf tanks



– GAR-8-Raketen (Prototyp der AIM-9)



– AN-M64-Bomben, 500 Pfund

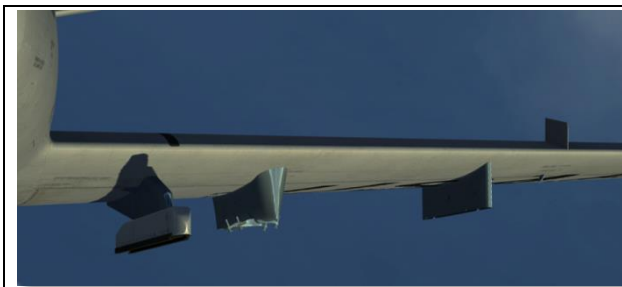


– HVAR-Raketen, (in Paaren geladen)

Als das Flugzeug entwickelt wurde war die Standardisierung der Waffenaufhängungen noch nicht abgeschlossen. So wurden unterschiedliche Raketen und Bomben an verschiedenen Aufhängungen befestigt. Es gibt keine spezifischen Begrenzungen welche Waffenvarianten an welchen Aufhängungen befestigt werden können. Die Kombination der Bewaffnung basiert also primär auf taktische Überlegungen.

#### Waffenaufhängungen

Es können Waffenaufhängungen für Abwurf tanks, Bomben und Raketen montiert werden.

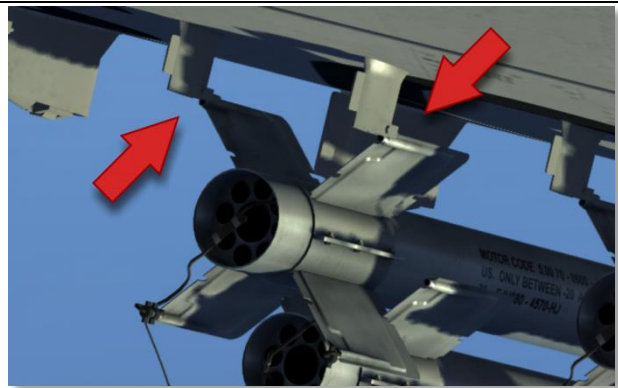


Pylonen für Raketen,  
Bomben und  
Abwurf tanks (links  
nach rechts)

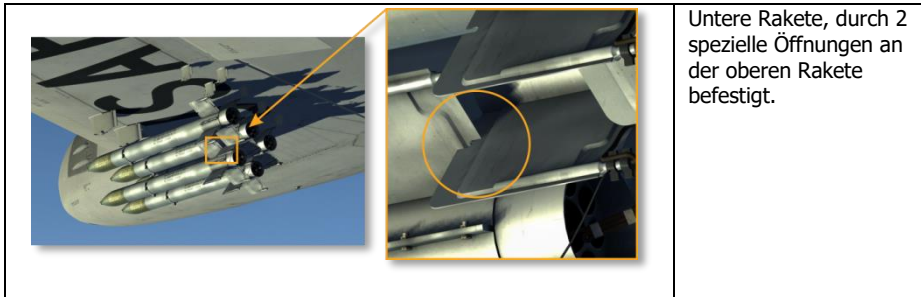


Flügelabhängungen  
(vier unter jeder  
Tragfläche)

Die Beladung von Raketen an den Startschienen hat einige Besonderheiten: Die Raketen werden in zwei Lagen befestigt, die obere Rakete wird an drei Punkten an der Startschiene befestigt. Eine Halterung befindet sich am vorderen Teil der Rakete. Für die Befestigung am hinteren Teil werden die Heckflossen der Raketen benutzt:



Obere Rakete,  
befestigt an zwei  
Punkten der  
Heckflosse



Untere Rakete, durch 2 spezielle Öffnungen an der oberen Rakete befestigt.

Da die unteren Raketen über die obere Rakete an der Aufhängung befestigt wird, kann die obere Rakete im Falle einer Fehlzündung der unteren Rakete nicht abgefeuert werden (Fehlzündungen sind nicht im Spiel integriert).

### Außenlasten-Abwurfsystem

Das Abwurfsystem der Außenlasten beinhaltet die relevanten Schalter auf der Mittelkonsole (3, 7, 8, 10), den Abwurfschalter auf dem Abwurf-Tank-Bedienfeld sowie die elektrischen Schaltkreise, welche durch den Bomben- / Raketenauflöseknopf geschlossen werden, und das mechanische sowie elektrische Not-Abwurfssystem.

Drücken des Abwurfschalters erlaubt den Abwurf aller Außenlasten, abgesehen von den gelenkten Raketen.

## 6.2. Waffen und Visierkontrollen

### 6.2.1. Waffenbedienfeld auf der Mittelkonsole

Dient der Bedienung verschiedenster Waffen und Visiereinstellungen.





**Abbildung 6-2: Waffenbedienfeld auf der Mittelkonsole**

- |   |   |
|---|---|
| 1. Kanonen-Raketen-Wahlschalter (OFF – SIGHT CAMERA&RADAR – GUNS – MISSILE) | 9. Visierleucht draht-Wahlschalter (PRIMARY – SECONDARY)                  |
| 2. Kanonenheizer  | 10. Auswahlschalter Fragmentationsbomben (ALL TRAIN – OFF – SINGLE TRAIN) |
| 3. Raketentabwurfschalter   | 11. Leuchte Fragmentationsbomben  |
| 4. Raketefolge-Wahlschalter (SINGLE – OFF – AUTO)                           | 12. Instrumentenstromversorgung (ALTERNATE – NORM)                        |
| 5. Raketenscharfschalter (Zünderauswahl) (FUZE DELAY – OFF – INSTANT)       | 13. Visiervorstellung   |
| 6. Bombenscharfschalter (Zünderauswahl) (ARM NOSE&TAIL – TAIL ONLY)         | 14. Bomben-Windkorrekturregler  |
| 7. Bombenfolge-Wahlschalter (ALL – OFF – LEFT – RIGHT)                      | 15. Knopf ohne Funktion in DCS  |
| 8. Bombenabwurfmodus-Wahlschalter (AUTO RELEASE – MANUAL RELEASE)           |   |



(1) Kanonen-Raketen-Wahlschalter (OFF – SIGHT CAMERA&RADAR – GUNS – MISSILE)

- OFF – Alle Stromkreise zur Versorgung des Visiers (Hintergrundbeleuchtung und Kreisel), der Kamera, des Radars, der Kanonen und der gelenkten Raketen sind deaktiviert.
- SIGHT CAMERA&RADAR – Visier und Kamera sind funktionsfähig, während die Stromkreise zum Feuern der Kanone und gelenkten Raketen deaktiviert sind.
- GUNS – Visier, Kamera und Kanonen sind funktionsfähig, während der Stromkreis zum Feuern der gelenkten Raketen deaktiviert ist.
- MISSILE – Visier, Kamera und gelenkte Raketen sind funktionsfähig, während der Stromkreis zum Feuern der Kanonen deaktiviert ist.

Achtung: Die Stromkreise für die Bomben und un gelenkten Raketen werden unabhängig von der Position des Kanonen-Raketen-Wahlschalters versorgt.

(2) Kanonenheizschalter. Jedes MG besitzt ein Heizsystem. Dieses verhindert das Blockieren der MGs durch Vereisung bei niedrigen Temperaturen (+ 1.7 °C und darunter) und hoher Luftfeuchtigkeit.

(3) Raketen-Abwurfschalter. Aktiviert den Schaltkreis zum Notabwurf der Raketen. Stellen Sie den Schalter auf READY, um den Schaltkreis für den Abwurf bereit zu machen. Durch Drücken des Bomben- / Raketen auslöseknopf werden die Raketen abgeworfen. Mit dieser Methode können die Raketen abgeworfen werden, ohne das allfällig geladene Abwurf tanks ebenfalls abgeworfen werden.

(4) Raketenfolge-Wahlschalter (SINGLE – OFF – AUTO). Befindet sich der Wahlschalter in der Position SINGLE (oben), wird pro Druck des Bomben- / Raketen auslöseknopf eine einzelne Rakete abgefeuert. Steht der Wahlschalter auf AUTO (unten), werden alle Raketen in schneller Reihenfolge abgefeuert solange der Bomben- / Raketen auslöseknopf gedrückt wird. Befindet sich der Wahlschalter in der Position OFF werden keine Raketen abgefeuert. Der Raketenfolge-Wahlschalter hat keine Funktion, wenn sich der Raketen Abwurfschalter in der Position READY befindet. In diesem Fall werden alle Raketen gleichzeitig abgeworfen.

(5) Raketenscharfschalter (Zünderauswahl) (FUZE DELAY – OFF – INSTANT) dient zur Einstellung des Zünders. Wird der Schalter auf INSTANT gestellt,

detoniert die Rakete sofort beim Aufprall. In der Stellung DELAY wird ein interner Zünder scharf gestellt, welcher für eine kurze Verzögerung der Detonation beim Aufprall sorgt. Befindet sich der Schalter in der Position OFF, erfolgt keine Detonation. Werden die Raketen abgeworfen, sind die Zünder ebenfalls nicht scharf gestellt und es erfolgt keine Detonation.

(6) Bombenscharfschalter (ARM NOSE&TAIL – TAIL ONLY) Nur für Bomben. Bomben explodieren sofort beim Aufprall, wenn sich der Bombenscharfschalter in der Position ARM NOSE&TAIL befindet (Nasen- und Heckzünder sind scharf). Wird der Schalter auf TAIL ONLY gestellt ist nur der Heckzünder scharf, was zu einer verzögerten Detonation führt. Befindet sich der Schalter in der NEUTRAL-Position, werden beide Zünder nicht scharf gestellt und die Bombe explodiert beim Aufprall nicht.

(7) Bombenfolge-Wahlschalter (ALL – OFF – LEFT – RIGHT). Sind Bomben geladen, sollte sich dieser Wahlschalter in der OFF Position befinden. Befindet sich der Schalter in der ALL-Position, werden beide Bomben gleichzeitig durch Betätigen des Bomben- / Raketenauslöseknopf abgeworfen. In der Stellung LEFT wird erst die Bombe an der linken Flügelaufhängung abgeworfen. Beim zweiten Druck des Bomben- / Raketenauslöseknopfes wird die Bombe an der rechten Flügelaufhängung abgeworfen. In der Position RIGHT ist die Funktionsweise gleich, nur wird die Bombe an der rechten Flügelaufhängung als erstes abgeworfen.

(8) Bombenabwurfmodus-Wahlschalter (AUTO RELEASE – MANUAL RELEASE) dient zur Auswahl des Abwurfmodus. In der AUTO RELEASE -Position werden die Bomben automatisch abgeworfen. In der Position MANUAL RELEASE werden die Bomben durch Betätigen des Bomben- / Raketenauslöseknopfes abgeworfen.

(9) Visierleucht draht-Wahlschalter – (SECONDARY) erlaubt die Wahl eines zweiten Leucht drahtes der Leuchte, die das Visier beleuchtet.

(10) Auswahl schalter Fragmentationsbomben (ALL TRAIN – OFF – SINGLE TRAIN). Befindet sich der Schalter in der SINGLE TRAIN-Position, wird bei Betätigung des Bomben- / Raketenauslöseknopfes erst die linke Bombe, dann die rechte Bombe abgeworfen, wenn Sie den Auslöseknopf gedrückt halten. In der ALL TRAIN-Position werden beide Bomben gleichzeitig abgeworfen. Achtung: Dieser Schalter ist noch nicht implementiert, da keine Fragmentationsbomben in der Simulation enthalten sind.

(11) Leuchte Fragmentationsbomben. Zeigt an, dass die Fragmentationsbomben bereit zum Abwurf sind.

(12) Instrumentenstromversorgung. Mit diesem Schalter kann die Stromversorgung der Instrumente manuell zwischen dem Haupt-Instrumentenumrichter und dem Alternativ-Drei-Phasen-Umrichter gewechselt werden. Siehe Stromversorgungssystem.

(13) Die Visierverstelleinheit arbeitet zusammen mit dem A-4-Visier, siehe 6.7.1.

(14) Bomben-Windkorrekturregler wird beim Einsatz der Bombenausrüstung verwendet.

(15) Knopf ohne Funktion

Die übrigen Waffen und Visierkontrollen werden in den relevanten Kapiteln beschrieben.

### **6.3. Geschützausrüstung**

#### **6.3.1. Allgemein**

Die Geschützausrüstung besteht aus sechs AN/M3-Browning Maschinengewehren Kaliber .50, jeweils drei auf beiden Seiten des Rumpfes.



**Abbildung 6-3: Position der Geschütze**



**Abbildung 6-4: Linke Seite einer F-86 mit drei Maschinengewehren AN/M3**

Für Spezifikationen der Geschütze, siehe Tabelle 6-1

**Tabelle 6-1**

Browning-Maschinengewehr AN/M3	
Kaliber	.50-cal (12,7 mm)
Feuerrate	1200 Schuß / Minute
Mündungsgeschwindigkeit	890 m/s
Geschossmasse pro Sekunde	0,87 kg
Munition	300 Schuß pro Maschinengewehr
Munition:	
Länge	99 mm
Gewicht	41,92—51,80 g
Geschossleistung	15.530—20.257 J



**Abbildung 6-5: 12,7x99-Munition**

Behälter im unteren Teil des Rumpfes dienen zum Auffangen der ausgeworfenen Patronenhülsen beim Feuern.

Die Maschinengewehre werden am Boden vor und nach dem Flug be- und entladen. Tritt eine Ladehemmung in der Luft auf, kann diese erst am Boden wieder behoben werden.

Justierung des Visiers und der Maschinengewehre

Die Geschütze sind auf eine Linie parallel zum Flugzeugrumpf justiert. Die Blickachse durch das Visier ist so eingestellt, dass sie die Schussachse der Geschütze bei 2.250 Fuß (686 m) kreuzt. Die Konfiguration der Geschütze basiert auf einem Flugzeug mit einem Gewicht von 15.791 lbs (Volle Geschützbeladung und halb voller Tank) und unbeschleunigten Flugparametern.

Hinweis: Um eine Mündungverschmutzung nach dem Laden zu verhindern, werden Gummistopfen in die Mündungen eingesetzt. Diese werden zerstört, sobald die Maschinengewehre zum ersten Mal abgefeuert werden (Nicht im Spiel simuliert).

### 6.3.2. Geschützausrüstung

Die Geschützausrüstung wird vom primären Bus mit Strom versorgt.

Die Geschützausrüstung umfasst folgende Bedienelemente:

- Kanonen-Raketen-Wahlschalter (GUNS-Position)
- MG-Bedienfeld
- Abzug am Steuerknüppel
- Kanonenheizschalter an der Mittelkonsole.



1. Kanone-Rakete-Wahlschalter (GUNS-Position)



1. Kanonen-Wahlschalter, um die aktiven Kanonen zu wählen.

- OFF
- UPPER GUNS
- MID GUNS
- LOWER GUNS
- ALL GUNS

2. Bereitschaftsleuchten der Maschinengewehre



3. Abzug am Steuerknüppel



4. Kanonenheizschalter an der Mittelkonsole (Verhindert das blockieren der Kanonen durch Vereisung bei niedrigen Temperaturen und hoher Luftfeuchtigkeit)

Abgesehen von den oben genannten Bedienelementen wird für das Feuern der MGs auch das A-4-Visier und dessen Zubehör eingesetzt. Dazu wird der Visierauswahlhebel auf GUNS gestellt. Für eine ausführliche Beschreibung der Visierversteleinheit, siehe Abbildung 6-7-1.



## 6.4. Bombenausrüstung

### 6.4.1. Allgemein

Die Bombenausrüstung besteht aus zwei 500-lbs-AN-M64-Bomben (Abbildung 6-6) und den dazugehörigen Bedienelementen, welche das Zielen und Auslösen der Bomben durch drei verschiedene Systeme ermöglichen:

- Mit dem Visier, ohne manuelle Visiersteuerung
- Mit dem LABS (Bombardiersystem für niedrige Flughöhen)
- Mit dem Visier und der manuellen Visiersteuerung

Darüber hinaus ist auch ein Notabwurfssystem für Bomben und übrige Beladungen verfügbar.



Abbildung 6-6: AN-M64-Bomben, 500 Pfund

Die Bomben können nur an den Stationen 4 und 7 befestigt werden (siehe Abbildung 6-1).



**Abbildung 6-7: Flugzeug mit zwei AN-M64-Bomben**



**Abbildung 6-8: Bomben und Abwurf-tanks sind installiert**

Es sind Bedienelemente für den normalen (taktischen) Abwurf sowie für einen Notabwurf von Bomben vorhanden. Ein normaler Abwurf kann im automatischen oder manuellen Modus durchgeführt werden, und die Bomben können einzeln oder gleichzeitig abgeworfen werden. Die Einstellung der zu verwendenden Zünder kann selbst gewählt werden. Beim Notabwurf werden immer nur Bomben mit nicht scharfem Zünder abgeworfen.

Das Zielen und automatische Abwerfen der Bomben wird durch das A-4-Visier erledigt. Im Falle eines elektrischen Fehlers ermöglicht das mechanische System einen Notfall-Abwurf der Bomben ohne scharfgestellte Zünder.

Für Details zu den AN-M64-Bomben, siehe Tabelle 6-2.



Tabelle 6-2

	Parameter	Einheit
	Größe	500 lbs
	Gewicht	512 lbs / 232,4 kg
	Länge	150,3 cm
	Länge ohne Heckflossen	119,6 cm
	Durchmesser	36,0 cm
	Länge der Heckflossen	33,0 cm
	Breite der Heckflossen	48,0 cm
	Gefechtskopf	116,5 kg
	Sprengstofftyp	TNT/Amatol

### 6.4.2. Spezialzuladung (Nicht simuliert)

Eine Spezialzuladung kann unter der rechten Tragfläche geladen werden. Ein Bedienfeld zur Überwachung der Spezialzuladung befindet sich auf der linken Cockpitseite neben dem Schubregler. Ein Griff für den Notabwurf befindet sich unterhalb der Mittelkonsole.

### 6.4.3. Bombenausrüstung und Bedienelemente

Die Bombenausrüstung wird vom primären Bus mit Strom versorgt.

Die Bombenausrüstung umfasst folgende Bedienelemente:

- Bombenabwurfmodus-Wahlschalter
- Bombenfolge-Wahlschalter

- Auswahlschalter Fragmentationsbomben
- Bomben- / Raketenauslöseknopf am Steuerknüppel
- Notfallabwurfhebel
- Bomben/ Raketen/ Aussentankabwurf

Achtung: Es gibt einige Unterschiede beim Abwurf von herkömmlichen Bomben und Fragmentationsbomben. Fragmentationsbomben sind noch nicht im Spiel integriert.

#### Bombenabwurfmodus-Wahlschalter



Ist der Bombenabwurfmodus-Wahlschalter in der Position MANUAL RELEASE, wird die Bombe durch Betätigen des Bomben-/ Raketenauslöseknopfs abgeworfen. Befindet sich der Wahlschalter in der Position AUTO, wird die Bombe automatisch ausgelöst, wenn der Pilot den Bomben-/ Raketenauslöseknopfs gedrückt hält. Der Abwurfzeitpunkt wird vom Computer berechnet und basiert auf Anstellwinkel, Geschwindigkeit, Höhe und G-Belastung. Für den Abwurf von Fragmentationsbomben sollte der Auswahlschalter in die MANUAL RELEASE-Position gestellt werden.

Um den MANUAL RELEASE – AUTO-Wahlschalter zu bedienen, darf sich der Bombenfolge-Wahlschalter (siehe unten) nicht in der Position OFF befinden.

## Bombenfolge-Wahlschalter



Der Bombenfolge-Wahlschalter auf der Mittelkonsole hat vier Positionen: DEM BOMBS ALL - OFF - LEFT - RIGHT.

Wird der Wahlschalter in die Position LEFT gestellt, wird die linke Bombenaufhängung ausgelöst sobald der Bomben-/ Raketenauslöseknopf gedrückt wird. Erneutes Betätigen des Bomben-/ Raketenauslöseknopfs aktiviert die rechte Bombenaufhängung. Befindet sich der Wahlschalter in der Position RIGHT ist die Abwurfreihenfolge genau umgekehrt. In der Position ALL werden beide Bombenaufhängungen gleichzeitig ausgelöst. In der OFF-Position werden keine Bomben abgeworfen (ausgenommen durch Betätigen des Notfallabwurfhebels, siehe unten).

Werden Fragmentationsbomben verwendet (noch nicht implementiert), sollte sich der Auswahlschalter Fragmentationsbomben in der OFF-Position befinden, um einen unabsichtlichen Abwurf zu verhindern.

Bei einer Beladung mit Raketen und Bomben: Um ein unbeabsichtigtes, gleichzeitiges feuern der Raketen und Bomben bei Betätigung des Abzuges zu verhindern, sollten folgende Punkte berücksichtigt werden:

- a) Sollen die Raketen vor den Bomben eingesetzt werden, muss sich der Bombenfolge-Wahlschalter in der OFF-Position befinden

und der Raketenfolge-Wahlschalter in einer beliebigen Position



außer auf OFF.

- b) Sollen die Bomben vor den Raketen eingesetzt werden, muss sich der Raketenfolge-Wahlschalter in der OFF-Position befinden und der Bombenfolge-Wahlschalter in einer beliebigen Position



außer auf OFF.

Bombenscharfschalter



Positionen: ARM NOSE&TAIL – NEUTRAL – TAIL ONLY. Nur für Bomben. Bomben explodieren sofort beim Aufprall, wenn sich der Bombenscharfschalter in der Position ARM NOSE&TAIL befindet (Nasen- und Heckzünder sind scharf). Wird der Schalter auf TAIL ONLY gestellt, ist nur der Heckzünder scharf, was zu einer verzögerten Detonation führt. Befindet sich der Schalter in der NEUTRAL-Position, werden beide Zünder nicht scharf gestellt und die Bombe explodiert beim Aufprall nicht.

#### Auswahlschalter Fragmentationsbomben



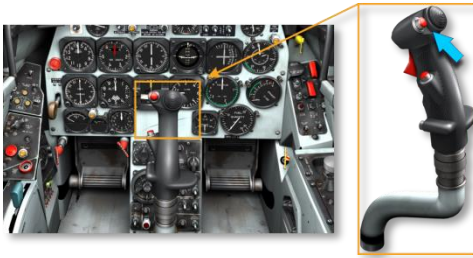
Achtung: Dieser Schalter ist noch nicht implementiert, da keine Fragmentationsbomben in der Simulation enthalten sind.

Dieser Schalter steuert die Abwurfmethode der Fragmentationsbomben. Befindet sich der Schalter in der SINGLE TRAIN-Position, wird bei Betätigung des Bomben- / Raketen auslöseknopfes erst die linke Bombe, dann die rechte Bombe abgeworfen. In der ALL TRAIN-Position werden beide Bomben gleichzeitig abgeworfen. In der OFF-Position explodieren die Fragmentationsbomben nicht.

Um den Abwurf der Fragmentationsbomben zu aktivieren, stellen Sie den MANUAL RELEASE – AUTO-Schalter in die Position MANUAL RELEASE.

Der Bombenfolge-Wahlschalter ist inaktiv, wenn sich der ALL TRAIN - OFF - SINGLE TRAIN-Schalter in einer anderen Position als OFF befindet.

## Bomben- / Raketenauflöseknopf



Der Auflöseknopf schließt beim Betätigen den Stromkreis zum Feuern / Auslösen der Waffen. Auch die Geschützkamera wird durch den Auflöseknopf aktiviert (noch nicht implementiert).

## Notfallabwurfhebel (mechanischer Abwurf)



Der gesicherte Notfallabwurfhebel besitzt zwei Positionen für den Notabwurf externer Lasten. Das Drehen des Hebels im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag und anschließendes schnelles Herausziehen (ca. 4 cm) löst die Außenboard-Abwurf tanks. Alle Abwurf tanks (oder die gesamte externe Zuladung) werden gleichzeitig ausgelöst, wenn der Hebel ohne Drehung voll herausgezogen wird (ca. 25 cm). Wenn 200-Gallonen-Abwurf tanks ohne Leitflossen angebracht sind, wird durch das Drehen des Hebels im Uhrzeigersinn und Herausziehen von ca. 4 cm ein elektrischer Impuls in den Pylonen ausgelöst, der Treibladungen zündet, die die Tanks gewaltsam abwerfen.

Sobald das Kabel gezogen wurde, werden die Zünder aller Waffen deaktiviert, egal in welcher Stellung sich die jeweiligen Schalter befinden.

## Abwurfschalter für Bomben, Raketen und Zusatztanks



Der Schalter wird vom primären Bus mit Strom versorgt.

Er erlaubt den Abwurf aller externen Zuladung (ausgenommen der GAR-8-Raketen). Beim Abwurf werden die Zünder der Bomben und Raketen nicht scharf gestellt.

## Bombenausrüstung und A-4-Visier

Der Einsatz der oben beschriebenen Bedienelemente erlaubt den Abwurf von Bomben (mit scharfen sowie nicht scharfen Zündern). Für den gezielten Bombenabwurf wird zusätzlich der Einsatz des A-4-Visiers vorausgesetzt. Um das Visier zu verwenden, stellen Sie den Kanonen-Raketen-Wahlschalter auf SIGHT CAMERA&RADAR oder GUNS. Die Visierverstelleinheit muss sich in der Position BOMB befinden. Für eine genauere Beschreibung dieser Bedienelemente, siehe 6.7.1. Die relevanten Abläufe finden Sie hier.



### 6.4.4. Bombardiersystem für niedrige Flughöhen (LABS)

Das Bombardiersystem für niedrige Flughöhen (LABS) ermöglicht den Abwurf von Bomben mit einem Schulterwurf (der Anflug erfolgt auf niedriger Höhe, danach wird mit einer bestimmten Geschwindigkeit und G-Belastung hochgezogen). Die Bomben werden automatisch an einem vom LABS berechneten Punkt ausgeklinkt. Der Abwurfpunkt ist abhängig vom aktuellen Nickwinkel und der G-Belastung. Die Geschwindigkeit des Flugzeuges wird zum Beschleunigen der Bomben eingesetzt, bevor diese bei einem Nickwinkel von ca 110° abgeworfen werden. Nach dem Abwurf werden die Bomben von der

Schwerkraft in eine parabole Flugbahn gedrückt. Ursprünglich wurde das LABS für den Einsatz von Nuklearsprengköpfen entwickelt, es kann aber auch ohne Einschränkungen für den Einsatz von herkömmlichen Bomben verwendet werden.

Die Hauptkomponenten des Systems sind der Gyro und die Übermittlungseinheit im Flugzeugrumpf. Das Bedienfeld befindet sich im oberen rechten Teil des Instrumentenbretts. Das LABS, mit Hinweisen zum Roll- und Sturzwinkel bei einem Bombenangriff, befindet sich direkt unter dem Bedienfeld.

Das System ist abhängig vom primären und sekundären Bus sowie des Umrichters.

#### LABS-Schalterfeld



**Abbildung 6-9: LABS-Schalterfeld**

- |                                     |                             |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| 1. LABS-Kreiselarretierungsschalter | 3. LABS-Visierumschaltknopf |
| 2. LABS-Startschalter               |                             |

#### *(1) LABS-KREISELARRETIERUNGSSCHALTER*

Der Schalter befindet sich auf der linken Seite des LABS-Schalterfelds. Beim Einsatz des LABS-Systems sollte er sich in der UNCAGE-Position befinden. Wird das LABS-System nicht benutzt, sollte der Schalter sich in der CAGE-Position befinden.

**Achtung:** Der Schalter sollte zwei Minuten nachdem das LABS-System eingeschaltet wurde in die UNCAGE-Position gestellt werden (wird aber nicht simuliert). Die Zeiger für den Roll- und Nickwinkel werden in Relation zur Fluglage im Moment der Aktivierung angezeigt. Der Schalter sollte also möglichst im Horizontalflug ohne Roll- oder Nickbewegung in die UNCAGE-Position gestellt werden.



### (2) LABS-STARTSCHALTER

Der Schalter befindet sich in der Mitte des LABS-Schalterfelds. Befindet sich der Schalter in der ON-Position wird das A-4-Visier und der LABS-Intervalometer aktiviert.

### (3) LABS-VISIERUMSCHALTKNOFF

Der Schalter befindet sich auf der rechten Seite des LABS-Schalterfelds. Er wird zur Auswahl der Zielmethode benutzt: Entweder mit dem A-4-Visier oder dem LABS.

Wird das A-4-Visier gewählt, kann das Visier normal für den Einsatz der Geschütze, Bomben und Raketen verwendet werden. In der LABS-Position wird das A-4-Visier elektrisch arretiert und der Gyro des LABS wird aktiviert. Um das LABS System wieder auszuschalten, wird der Schalter einfach auf die A-4-Position zurückgestellt.

LABS Sturzflug-und-Rollanzeige

Die Anzeige befindet sich auf dem Instrumentenbrett unter dem LABS-Schalterfeld.



Abbildung 6-10: Sturzflug-und-Rollanzeige

- |                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| 1. Anzeige für Nick-Abweichung | 3. Skala für Roll-Abweichung |
| 2. Anzeige für Roll-Abweichung | 4. Skala für Nick-Abweichung |

Die obere Skala zeigt den Rollwinkel (je zehn Grad), während die rechte Skala die Nickrate (in Grad) anzeigt. Die Anzeige ist aktiv, wenn das LABS eingeschaltet, der Visierumschaltknopf auf LABS steht und der GYRO Schalter auf UNCAGE steht.

### 6.4.5. Bombeneinsatz mit der manuellen Visiersteuerung (MPC)

Das System ermöglicht einen sicheren und effektiven Einsatz von Bomben. Das Fadenkreuz kann manuell auf die richtige Einstellung abgesenkt werden und die ideale Höhe zum Auslösen der Bomben sowie zum Abfangen des Sturzfluges werden ebenfalls angezeigt. So können Kollisionen mit dem Ziel, dem Boden oder Splitter der eigenen Bombe verhindert werden. Diese Methode des Bombeinsatzes ist genauer und sicherer (verglichen mit einem Einsatz ohne die manuelle Visiersteuerung), allerdings auch komplizierter.

Das System besteht aus zwei Komponenten im Cockpit: Der manuellen Visiersteuerung und der Bombenhöheneinstellung. Diese werden zur Bestimmung der nötigen Parameter verwendet: Geschwindigkeit, Sturzwinkel und Bombenabwurfhöhe. Sie erlauben auch das Überwachen der aktuellen Flughöhe während eines Angriffes. Zur Kontrolle des Sturzwinkels wird der künstliche Horizont verwendet. Für den Einsatz der manuellen Visiersteuerung sollte sich das A-4-Visier im Modus GUN befinden.

#### Manuelle Visiersteuerung

Die Kontrolleinheit (MPC) steuert das A-4-Visier und erlaubt dem Piloten eine manuelle Zielkorrektur beim Bombeneinsatz. Wird der Visierumschalter auf die Position NORMAL gestellt, funktioniert das A-4-Visier wie gewohnt. In der BOMB-Position wird das Visier elektrisch auf einen Winkel von 0 bis 174 mils arretiert, je nach Position des Pipper-Einstellknopfes.



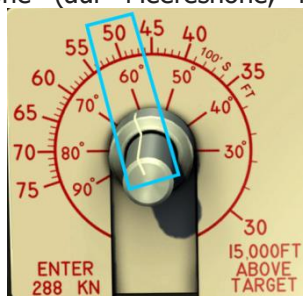
Die Steuereinheit hat vier kalibrierte Skalenscheiben.



Die unterste Skalenscheibe ist direkt auf der Steuereinheit befestigt, die anderen lassen sich hochklappen. Die weiße Linie auf dem Einstellknopf markiert die aktuelle



Einstellung. Die fixierte Skalenscheibe ist in mils kalibriert - Sie wird verwendet, wenn Sturzwinkel und Höhe über dem Ziel bekannt sind. Die umklappbaren Skalenscheiben werden je nach Angriffsbedingungen ausgewählt und besitzen je zwei Skalen. Die innere zeigt Sturzwinkel von 20° bis 90°, jede Markierung steht für 10°. Die äußere Skala zeigt die empfohlene Bombenabwurfhöhe (auf Meereshöhe, in hundert Fuß) abhängig vom



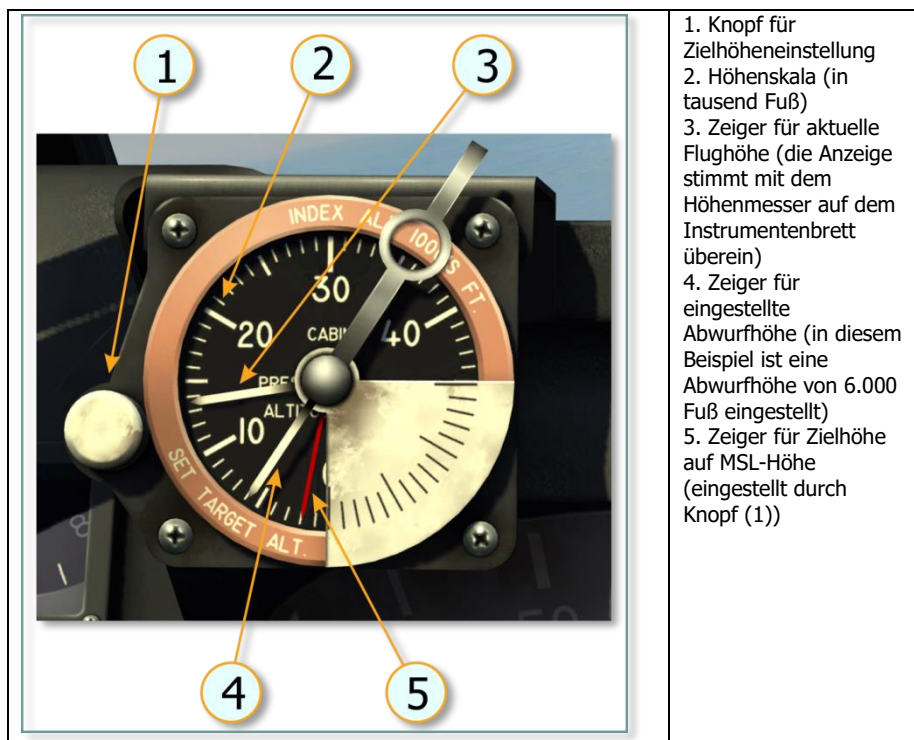
Sturzwinkel an. (In diesem Beispiel wurde ein Sturzwinkel von 60° gewählt, die Bombenabwurfhöhe beträgt 5.000 Fuß, und der Angriff beginnt auf 15.000 Fuß mit einer Geschwindigkeit von 288 Knoten.)

Die Skalen für Indexhöhe und Sturzwinkel auf dem MPC sind für folgende Flugkonditionen kalibriert:

- a) Stellen Sie vor dem Angriff sicher, dass Ihr Flugzeug ausgetrimmt, die Luftbremsen geöffnet und sich der Schubhebel im Leerlauf befindet.
- b) Die Geschwindigkeit bei Beginn des Angriffes ist abhängig von der Höhe über dem Ziel. (Beachten Sie dabei immer die Höhe des Geländes um das Ziel.)
  - 10.000 Fuß – 305 KNOTEN
  - 15.000 Fuß – 288 KNOTEN
  - 20.000 Fuß – 270 KNOTEN
- c) Die Mindesthöhe zum Hochziehen basiert auf einer Berechnung, die von einem Höhenverlust von 2.500 Fuß bei einem Abfangmanöver mit 5 G nach dem Bombenabwurf ausgeht.

#### Höheneinstellung für Bombenvisier

Die Höheneinstellung für das Bombenvisier befindet sich auf der linken Seite des Visiers und ist mit der Messquelle für den statischen Luftdruck verbunden, die die aktuelle Druckhöhe ermittelt.



1. Knopf für Zielhöhereinstellung
2. Höhenskala (in tausend Fuß)
3. Zeiger für aktuelle Flughöhe (die Anzeige stimmt mit dem Höhenmesser auf dem Instrumentenbrett überein)
4. Zeiger für eingestellte Abwurfhöhe (in diesem Beispiel ist eine Abwurfhöhe von 6.000 Fuß eingestellt)
5. Zeiger für Zielhöhe auf MSL-Höhe (eingestellt durch Knopf (1))

**Abbildung 6-11: Höheneinstellung für Bombensivier**

Diese Höheneinstellung dient zur Anzeige der Abwurf- und Abfanghöhe.

Die äußere Skala ist in einen roten und weißen Sektor aufgeteilt. Der weiße Sektor beinhaltet Markierungen zur Flughöhe. Der rote Sektor dient zum Ablesen der Zielhöhe, der eigenen Höhe sowie der Abwurf und Abfanghöhe. Die Zielhöhe (dünner roter Zeiger) wird mit dem Knopf auf der linken Seite des Instrumentes eingestellt. Mit diesem Zeiger wird die Höhe des Ziels über Meereshöhe eingestellt (da der Höhenmesser des Bombensiviers auf den Luftdruck auf Meereshöhe kalibriert ist). Der breite Zeiger dient zum Einstellen der Indexhöhe (gemäß den Werten der manuellen Visiersteuerung). Der dünne weiße Zeiger zeigt die Abwurf- und Abfanghöhe an.

Künstlicher Horizont

Der Künstliche Horizont zeigt beim Bombenangriff den Sturzwinkel zwischen 10 und 90 Grad an. Sollte der Künstliche Horizont vor dem Angriff nicht mit der

aktuellen Fluglage übereinstimmen, sollte das Flugzeug im Horizontalflug gehalten werden und der Künstliche Horizont arretiert werden.

## **6.5. Raketenaurüstung**

### **6.5.1. Allgemein**

Das Flugzeug kann 5"-HVAR's (Hochgeschwindigkeits-Flugzeugraketen) einsetzen. Jeweils zwei Raketen können übereinander an den acht Flügelaufhängungen (vier unter jeder Tragflächenhälfte) befestigt werden (Siehe 6-12).



**Abbildung 6-12: Flugzeug mit 16 HVAR**

Auch eine gemischte Beladung ist möglich: Zwei Abwurf tanks können an den äußeren Flügelaufhängungen befestigt werden, während die vier inneren Aufhängungen mit bis zu acht Raketen beladen werden.



**Abbildung 6-13: Flugzeug beladen mit acht HVAR und zwei Abwurf tanks**

Für den Kampfeinsatz der un gelenkten Raketen wird das A-4-Visier verwendet.

Für Spezifikationen der HVAR-Raketen, siehe Tabelle 6-3

**Tabelle 6-3**

	Spezifikationen	Wert
	Gewicht	134 Pfund (61 kg)
	Länge	68 in (173 cm)
	Durchmesser	5 in (127 mm)
	Sprengkopf	7,5 Pfund (3,4 kg) TNT oder Composit B
	Sprengkopf	20,6 kg
	Triebwerk	52 in (132 cm) Länge x 5 in (12,7 cm) Durchmesser Feststoff-Raketenmotor
	Spannweite	15,625 in (39,7 cm)
	Treibstoff	Ballistit, extrudiert
	Geschwindigkeit	1.375 ft pro Sekunde (419 m/s) plus Geschwindigkeit der Abschußplattform
	Lenksystem	Keines
	Abschußplattform	Ein- oder zweistrahlige Flugzeuge

### 6.5.2. Raketenrüstung und Bedienelemente

Die Raketenrüstung umfasst folgende Instrumente und Schalter:

- Raketenfolge-Wahlschalter
- Raketennotabwurfschalter
- Raketen-Intervalometer
- Raketenscharfschalter (Zünderauswahl)
- Bomben- / Raketenauslöseknopf

## Raketenfolge-Wahlschalter



(SINGLE – OFF – AUTO). Befindet sich der Wahlschalter in der Position SINGLE (oben), wird pro Drücken des Bomben- / Raketenauslöseknopf eine einzelne Rakete abgefeuert. Steht der Wahlschalter auf AUTO (unten), werden alle Raketen in schneller Reihenfolge abgefeuert solange der Bomben- / Raketenauslöseknopf gedrückt wird. Befindet sich der Wahlschalter in der Position OFF werden keine Raketen abgefeuert. Der Raketenfolge-Wahlschalter hat keine Funktion, wenn sich der Raketen-Abwurfschalter in der Position READY befindet. In diesem Fall werden alle Raketen gleichzeitig abgeworfen.

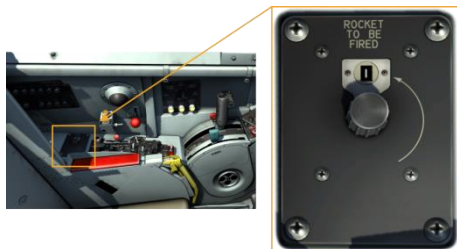
## Raketennotabwurfschalter



Dieser Schalter erlaubt den sofortigen Abwurf aller Raketen in einem Notfall. Die Raketen werden dann bei Betätigung des Bomben- / Raketenauslöseknopfs abgeworfen.



## Raketen-Intervalometer



Dient zum Einstellen der zu feuern den Raketen.



1. Zeigt die erste abzufeuern de Rakete
2. Raketeninterval-Auswahlknopf

Die zu feuern de Rakete wird mit dem Auswahlknopf eingestellt. Befindet sich der Raketenfolge-Wahlschalter in der Position SINGLE, wird bei jedem betätigen des Auslösers eine einzelne Rakete abgefeuert. Die Reihenfolge des Abfeuerns wird vom Raketen-Intervalometer kontrolliert. Befindet sich der Raketenfolge-Wahlschalter in der Position AUTO, kontrolliert das Intervalometer die Feuersequenz und feuert die Raketen in 1/10 Sekunden

Intervallen ab. Die Position der abzufeuern Rakete ist im Sichtfenster des Intervalometers sichtbar.

Ist der Raketenfolge-Wahlschalter in der Position AUTO und auf dem Intervalometer ist "1" eingestellt, wird die erste Rakete von Station 1 gefeuert, die restlichen Raketen werden in kurzen Intervallen weiter abgefeuert solange der Auslöser gedrückt wird. So werden alle Raketen in weniger als 1,5 Sekunden abgefeuert. Befindet sich der Raketenfolge-Wahlschalter in der Position SINGLE, wird nur die Rakete von Station 1 abgefeuert.

Wenn eine Rakete von einer bestimmten Station gefeuert werden muss, zum Beispiel von Station 5, drehen Sie den Auswahlknopf bis "5" im Intervalometer angezeigt wird.



**Abbildung 6-14: Raketen-Feuersequenz (16 HVAR)**

Sind nur 8 Raketen geladen (wenn beispielsweise Abwurfbehälter an den Stationen 1 und 8 geladen sind), sollte im Intervalometer "9" eingestellt werden, da die erste Rakete von Station 9 gefeuert wird.



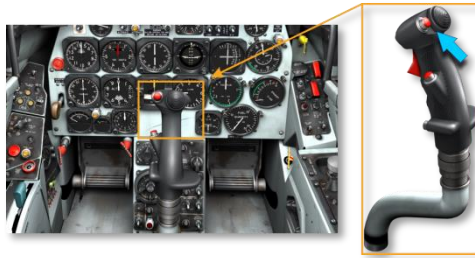
**Abbildung 6-15: Raketen-Feuersequenz (8 HVAR)**

Raketenscharfschalter (Zünderauswahl)



Der Raketenscharfschalter (FUZE DELAY – OFF – INSTANT) dient zur Einstellung des Zünders. Wird der Schalter auf INSTANT gestellt, detoniert die Rakete sofort beim Aufprall. In der Stellung DELAY wird ein interner Zünder scharf gestellt, welcher für eine kurze Verzögerung der Detonation beim Aufprall sorgt. Befindet sich der Schalter in der Position OFF, erfolgt keine Detonation. Werden die Raketen abgeworfen sind die Zünder ebenfalls nicht scharf gestellt und es erfolgt keine Detonation.

## Bomben- / Raketenauflöseknopf



Der Auflöseknopf schließt beim Betätigen den Stromkreis zum Feuern / Auslösen der Waffen. Auch die Geschützkamera wird durch den Auflöseknopf aktiviert (nicht implementiert).

Abgesehen von den oben genannten Bedienelementen wird für das Feuern von Raketen auch das A-4-Visier und dessen Zubehör eingesetzt.

## **6.6. Einsatz der Luft-Luft-Raketen**

### **6.6.1. Allgemein**

Das Flugzeug kann mit zwei GAR-8 Raketen (Prototyp der AIM-9) mit Infrarot-Suchkopf ausgerüstet werden.

Die Raketen werden an den innersten Stationen befestigt.



**Abbildung 6-16: Flugzeug mit GAR-8 Luft-Luft-Raketen**

Um die Reichweite oder die bewaffnete Einsatzdauer zu erhöhen, können neben den Raketen auch noch Zusatztanks geladen werden.



**Abbildung 6-17: Flugzeug mit GAR-8 Luft-Luft-Raketen und Zusatztanks**  
 Für Spezifikationen der GAR-8 Rakete, siehe Tabelle 6-4

**Tabelle 6-4**

	Spezifikationen	
	Entwickler	USA
	Name	GAR-8
	Typ	Wärmesuchende Kurzstrecken-Luft-Luft- Lenkwaffe
	Gewicht	91 kg
	Länge	2,83 m
	Durchmesser	0,127 m
	Sprengkopf	TNT, 11 kg
	G-Belastungsgrenze	7 G
	Geschwindigkeit (Maximale Machzahl)	2,5
Maximale Reichweite	18 km	

## 6.6.2. Bedienelemente der Raketen

Die Bedienelemente der Raketen bestehen aus:

- Kanonen-Raketen-Wahlschalter (MISSILE Position)
- Bedienfeld für gelenkte Raketen
- Auslöseknopf am Steuerknüppel

Kanonen-Raketen-Wahlschalter



(MISSILE-Position)

Bedienfeld für gelenkte Raketen

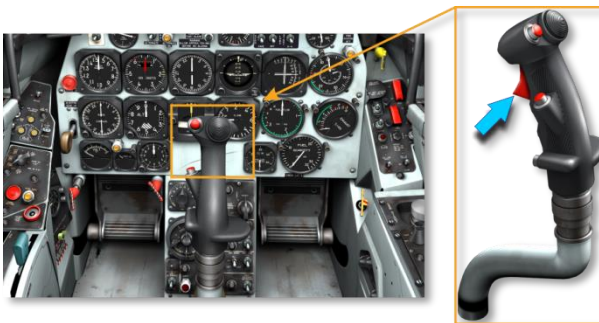
Das Bedienfeld für gelenkte Raketen befindet sich links vom Visier





1. Warnlampe für G-Limit (G-Limit für Raketenabschuss überschritten)
2. Schalter für Feuerreihenfolge LH&RH – erst die linke, dann die rechte Rakete  
RH –nur die rechte Rakete  
SALVO – Salve feuern
3. SAFE LAUNCH – Knopf für sicheres Abfeuern
4. TONE VOLUME – Tonlautstärke des Aufschaltsignals

#### Auslöseknopf



Abgesehen von der oben erwähnten Ausrüstung wird für den effektiven Einsatz von Raketen die Verwendung des A-4-Visiers vorausgesetzt. Die benötigten Abläufe werden hier beschrieben.

## 6.7. A-4-Visier

Das Visier wird zum Zielen der Maschinengewehre, Bomben, un gelenkten sowie gelenkten Raketen eingesetzt. Das Visier verfügt über einen ballistischen Computer, um das Zielen zu vereinfachen. Der eingebaute Visierkreisel bestimmt die aktuelle Kurvenrate, welche dann an den ballistischen Computer weitergegeben wird. Gezielt werden kann mit oder ohne Unterstützung des Computers.

Zudem verbindet sich das Visier automatisch mit dem gewählten Waffensystem und berechnet so den korrekten Vorhalt für die gewählte Waffe.

Das Visierbild besteht aus einem zentralen Punkt, der von zehn gleichmäßig verteilten, diamantförmigen Rauten umgeben ist. Dieses Bild wird auf die Reflektorenscheibe projiziert und kann sich je nach gewählter Waffe und Visiermodus auf der Reflektorenscheibe bewegen. (Abbildung 6-18)



Abbildung 6-18: A-4-Visier



- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 1. Visierglas                       | 6. Regler für Radarsuchzone   |
| 2. Fadenkreuz                       | 7. Hinweisleuchte Radarziel erfasst   |
| 3. Mechanischer Arretierungshebel   | 8. Anzeige für Zielentfernung   |
| 4. Helligkeitsregler für Fadenkreuz | 9. Höheneinstellung für Bombenvisier<br>(Ergonomisch bedingt am Visier befestigt) |

(1) Das Visierglas wird gleichzeitig verwendet, um das Ziel zu beobachten und, um das Fadenkreuz anzuzeigen.

(2) Das Fadenkreuz zeigt die korrekte Feuerlösung bei der Verwendung ohne Zielcomputer, (Entfernung und Spannweite des Ziels wird manuell eingestellt) oder wird direkt auf das Ziel gelegt, wenn der Zielcomputer verwendet wird (siehe unten).

(3) Der mechanische Arretierungshebel erlaubt eine mechanische Befestigung des Visierkreisels, um diesen vor Beschädigungen zu schützen, während sich das Flugzeug am Boden befindet. Auch im Falle eines Ausfalls des Visierkreisels



kann dieser so mechanisch befestigt werden.

UNCAGE: normaler automatischer Betrieb des Visiers.

CAGE: mechanische Stabilisierung des Visiers.

Die CAGE-Position wird für Bodenangriffe oder im Falle eines Ausfalls des Visiercomputers verwendet. In diesem Fall wird die Visiergröße manuell angepasst (basierend auf der Spannweite des Zieles).

**ACHTUNG!** Beim Rollen am Boden sowie bei Start und Landung sollte sich der Hebel in der CAGE-Position befinden, um eine Beschädigung des Visiers zu verhindern.

(4) Helligkeitsregler für Fadenkreuz. Der Regler dient zum Einstellen der Helligkeit des Fadenkreuzes. Wird das Visier nicht benötigt sollte der Helligkeitsregler auf DIM gestellt werden, um Schäden an der Glühbirne durch



Überspannung zu vermeiden.

(5) Der Flügelspannweite-Einstellknopf wird eingesetzt, um die Flügelspannweite des Zieles gemäß seinem Typ anzupassen.



Flügelspannweite verringern – [-]

Flügelspannweite erhöhen – [,]

Der Einstellknopf erlaubt die manuelle Eingabe der Zielgröße ins Visier. Die Zielgröße (Flügelspannweite) kann zwischen 30 und 120 Fuß betragen und wird verwendet, um die Distanz und optimale Feuerentfernung zum Ziel zu berechnen.

(6) Regler für Radarsuchzone. Dieser Regler wird verwendet, um die Stärke des Radars zu ändern. So kann die Erfassungsreichweite erhöht oder verringert



werden.

Die Standardposition des Reglers bei einem Angriff ist MAXIMUM. Es wird empfohlen, die Suchzone bei niedrigen Flughöhen zu verringern, um eine Aufschaltung von Objekten am Boden zu verhindern.

Am Boden sollte der Regler für die Radarsuchzone ausgestellt bleiben.



(7) "Radarziel erfasst"-Hinweisleuchte

Die Hinweisleuchte geht an, sobald das Radar ein Ziel gefunden und erfasst hat. Die Helligkeit der Hinweisleuchte kann auch angepasst werden.



(8) Anzeige für Zielentfernung.

Diese Anzeige zeigt die Entfernung zum Ziel in Schritten von 100 Fuß an. Die Entfernung wird direkt vom Radar gemessen oder kann manuell vom Piloten eingestellt werden (wenn das Visier im manuellen Modus bedient wird). Die Anzeige ist in Intervallen von 100 Fuß unterteilt und reicht von 600 bis 6000 Fuß.

(9) Bombenhöheneinstellung. Diese Anzeige gehört zum Bombensystem. Sie ist aus ergonomischen Gründen neben dem Visier angebracht. Für mehr



Details, siehe Kapitel Höheneinstellung für Bombenvisier.

### 6.7.1. Visieranpassung und deren Steuergeräte

Radarzielauswahlknopf



Das Radar erfasst ein Ziel in Reichweite automatisch und schaltet es auf. Sobald das Ziel aufgeschaltet ist, misst das Radar die Entfernung und leitet diese Daten an den Zielcomputer weiter. Um die Radaraufschaltung manuell zu lösen und auf ein anderes Ziel zu lenken (wenn sich mehrere Ziele im Erfassungsbereich befinden), müssen Sie den Radarzielauswahlknopf [Enter] gedrückt halten. So löst das Radar die Aufschaltung des aktuellen Zieles und sucht automatisch nach dem nächsten Ziel. So kann das nächste Ziel schnell aufgeschaltet werden, während das A-4-Visier automatisch wieder in den GUN-Modus wechselt.

### Fadenkreuzarretierknopf

Der Gyro des Fadenkreuzes wird solange elektrisch arretiert wie der Fadenkreuzarretierknopf am Schubhebel gedrückt wird [^],



während das Fadenkreuz gleichzeitig stabilisiert wird. Diese Stabilisierung ist nötig, um die Abweichung des Gyros während dem Manövrieren zu minimieren. Im Gegensatz zum mechanischen Arretierungshebel kann der Pilot seine Hände so im Gefecht ständig am Schubregler und dem Steuerknüppel belassen. Sobald der Fadenkreuzarretierknopf losgelassen wird ist das Visier sofort Gefechtsbereit.

### Manuelle Zielentfernungseinstellung

Der Schubregler beinhaltet einen Drehgriff mit dem die manuelle Zielentfernung für den Einsatz der Geschütze eingestellt werden kann. Die manuelle Zielentfernung wird verwendet, wenn die automatische Entfernungsmessung defekt ist oder wenn der Radarentfernungsmesser durch Bodeneffekte gestört wird (auf Höhen unter 6.000 Fuß).



Die manuelle Zielentfernung kann zwischen 1.200 und 2.700 Fuß eingestellt werden.

Wird der Drehgriff gegen den Uhrzeigersinn gedreht, wird das Fadenkreuz größer (Entfernung zum Ziel wird verringert), im Uhrzeigersinn wird das Fadenkreuz kleiner (Entfernung zum Ziel wird vergrößert).

Manuelle Verringerung der Zielentfernung – [.]

Manuelle Erhöhung der Zielentfernung – [ö]

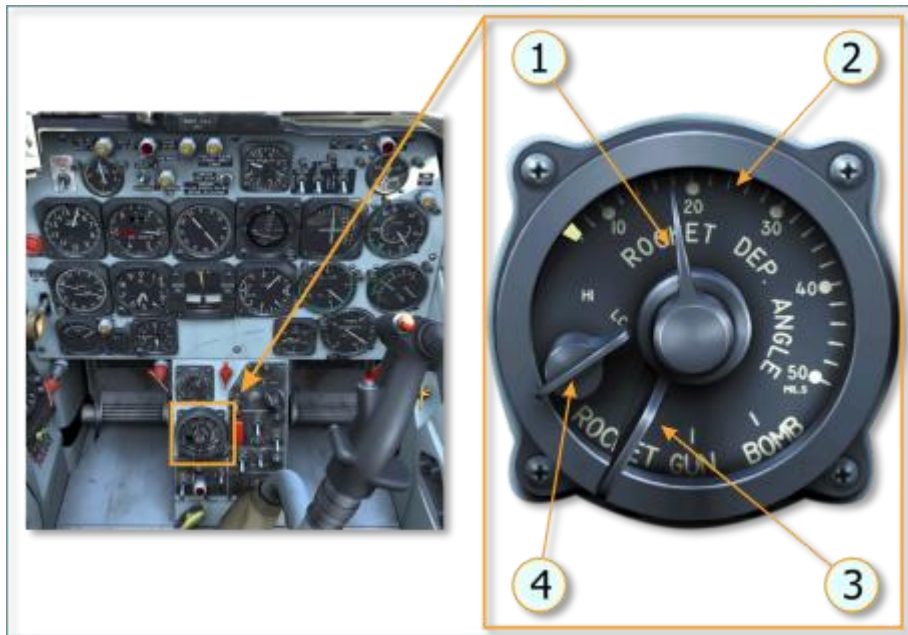
Achtung: Um Entfernungswerte vom Radar-Entfernungsmesser zu erhalten, muss dieser bis zum



Anschlag gegen den Uhrzeigersinn [ö] gedreht werden.

#### Visierverstelleinheit

Die Visierverstelleinheit verbindet das Visier mit einem der Waffensysteme (Raketen, Geschütze, Bomben). Mit der Visierverstelleinheit wird der Raketenabsenkwinkel sowie die Geschwindigkeit des Luftzieles eingestellt. Dazu besitzt die Visierverstelleinheit drei unabhängige Einstellhebel, siehe Abbildung 6-19.



**Abbildung 6-19: Visierverstelleinheit**

- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| 1. Raketenabsenkwinkel  | 3. Visierfunktion Rakete/Kanone/Bombe |
| 2. Winkel Raketensivier (in mils, 1/6400 eines Kreises in NATO-Ländern) | 4. Geschwindigkeit des Ziels          |

(1) Raketenabsenkwinkel. Dieser Einstellhebel ermöglicht die Eingabe eines Absenkwinkels beim Feuern der Rakete. Dieser Winkel ist abhängig von der Distanz zum Ziel, dem Sturzwinkel und dem Gewicht der Rakete. Dieser Korrekturwinkel ändert die Position des Fadenkreuzes in der vertikalen Achse. Der Winkel wird durch das Feuern der Geschütze bestimmt. Die Grundregeln sind wie folgt: Der Absenkwinkel sollte erhöht werden, wenn: die Feuerdistanz der Rakete vergrößert wird, der Sturzwinkel verkleinert oder das Gewicht der Rakete höher ist als ursprünglich geplant. Wird der Absenkwinkel vergrößert, wandert das Fadenkreuz nach unten. Um es weiterhin auf dem Ziel zu halten, muss der Pilot die Nase des Flugzeuges heben. So erhöht sich auch die Flugbahn der Raketen, wodurch die Raketen eine größere Distanz zurücklegen können.

Je geringer der Sturzwinkel, desto geringer ist die Zielgenauigkeit der Raketen.

Zum Beispiel, bei einem Angriff mit den 5"-HVAR und einem Sturzwinkel zwischen  $0^\circ$  und  $40^\circ$  beträgt der normale Absenkwinkel des Visiers 17 mils.

(2) Winkel Raketensvisier. Diese Skala ist in mils kalibriert (1/6400 eines Kreises in NATO-Ländern)

(3) Visierfunktion Rakete/Kanone/Bombe. Ist dieser Hebel auf ROCKET, BOMB oder GUN gestellt, bewegt sich das Visier mit der ballistischen Laufbahn der Rakete, Bombe oder des Bordgeschützes.

(4) Geschwindigkeit des Ziels. Die Zielgeschwindigkeit wird auf LO gestellt, wenn sich das Ziel langsamer als das eigene Flugzeug bewegt, und auf HI, wenn das Ziel mit der gleichen oder höheren Geschwindigkeit als das eigene Flugzeug unterwegs ist.

Bomben-Windkorrekturregler (nicht implementiert)



**Abbildung 6-20: Bomben-Windkorrekturregler**

1. UPWIND-Skala – hier werden die Werte für den Gegenwind oder den Absenkwinkel des Visiers für sich entfernende Ziele eingegeben.

Achtung: Die eingefärbte Skala ist auf dem echten Instrument nicht sichtbar.

2. DOWNWIND-Skala – hier werden die Werte für den Rückenwind oder den Absenkwinkel des Visiers für sich nähernde Ziele eingegeben.

Das Gerät wird zur Kompensation von Windeffekten und der Zielbewegung während Bombenangriffen verwendet. Die Wind-(Ziel)-Geschwindigkeitsskala ist in Knoten angegeben.

Die Korrekturen werden wie folgt eingegeben:

- 1) Bei Gegenwind verwenden Sie die UPWIND-Skala (1). Stellen Sie die Skala auf die durchschnittliche bekannte Windgeschwindigkeit in Knoten (10 Knoten sind etwa 18 km/h).
- 2) Bei Rückenwind verwenden Sie die DOWNWIND-Skala (2). Stellen Sie die Skala auf die durchschnittliche bekannte Windgeschwindigkeit in Knoten.
- 3) Ist die Windrichtung  $90^\circ$  zum Angriffskurs des Flugzeuges, stellen Sie die Windgeschwindigkeit auf 0 Knoten.
- 4) Verläuft die Windrichtung diagonal zum Angriffskurs, stellen Sie einen proportionalen Wert zum relativen Flugkurs bei der UPWIND-, respektive DOWNWIND-Skala ein.

### **6.7.2. Betriebsmodi des Visiers**

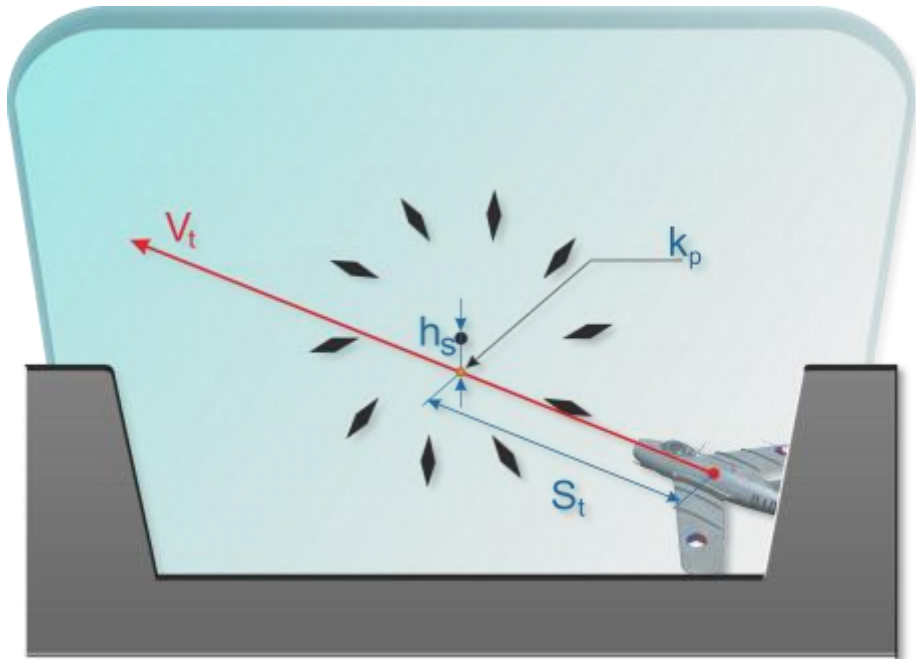
Das Visier kann ohne Zielcomputer (Manueller Modus) oder mit Zielcomputer eingesetzt werden.

Die Modi werden im Bordgeschütz-Modus erklärt.

Verwendung des Visiers ohne Computer

Wird das Visier ohne Computer eingesetzt bleibt das Fadenkreuz starr und ist auf einer Achse mit den Geschützen. Der Pilot muss jetzt die Absenkung der Geschosse während dem Flug sowie den Flugweg des Zieles selber abschätzen.





**Abbildung 6-21: Grafik zum Zielen ohne Computer (Fadenkreuz ist starr)**

$V_t$  - Flugweganzeige des Ziels  
 $h_s$  - Voraussichtliche Absenkung der Geschosse während dem Flug zum Ziel

$S_t$  - Flugweg des Zieles während der Flugzeit der Geschosse  
 $k_p$  - Voraussichtlicher Einschlagpunkt im Ziel

Es wird empfohlen, den Zielcomputer bei Einsätzen auf kurze Distanz, oder gegen ein manövrierendes Ziel nicht zu verwenden. Die Distanz bei der die Trefferwahrscheinlichkeit trotzdem noch relativ hoch ist, liegt bei nicht mehr als 100 m (300 ft). Für kurze Distanzen bis 100 m kann die Geschossabsenkung  $h_s$  ebenfalls ignoriert werden.

#### Verwendung des Visiers mit Computer

Der Einsatz des Zielcomputers erhöht die Feuereffektivität drastisch, da er eine deutlich genauere Ziellösung berechnen kann (im Vergleich zum Einsatz des Visiers ohne Zielcomputer). Der Computer verwendet für die Ziellösung Daten

der Zielgeschwindigkeit, Absenkung der Projektile (Kugeln und Raketen) sowie die Entfernung zum Ziel und der Luftdichte.

Die Zielgeschwindigkeit wird durch die Kreisbewegung des Gyrovisiers berechnet, wenn der Pilot versucht, das Ziel im Fadenkreuz zu halten. Zusätzlich wird die Luftdichte automatisch in die Berechnung einbezogen. Die Distanz zum Ziel ist ein problematischer Wert. Er kann manuell durch den Piloten eingegeben werden (basierend auf der bekannten Spannweite des Ziels) oder automatisch vom AN/APG-30-Radarentfernungsmesser empfangen werden.

Eine manuelle Eingabe der Entfernung bedingt, dass die diamantförmigen Rauten des Visiers mit dem Drehgriff des Schubreglers ständig der Flügelspannweite des Ziels angepasst werden. Ist die Spannweite des Zieles ( $b_t$ ) bekannt, berechnet der Computer die Distanz ( $D_t$ ) basierend auf folgender Gleichung:  $b_t D_t$

$$D_t = \frac{b_t}{2 \operatorname{tg}(0.5 \psi_t)}$$

wobei die Spannweite des Gegners  $b_t$  –

$\psi_t$  – der Abstand zwischen den inneren Ecken der diamantförmigen Rauten des Visiers ist.

Als Beispiel, ein Objekt mit einer Länge von 100 m wird 100 mls eines Radianten bei einer Entfernung von 1000 m ausfüllen.

Der Schubregler beinhaltet einen Drehgriff, mit dem die manuelle Zielentfernung für den Einsatz der Geschütze eingestellt werden kann. Die manuelle Zielentfernung wird verwendet, wenn die automatische Entfernungsmessung defekt ist oder wenn der Radarentfernungsmesser durch Bodeneffekte gestört wird (auf Höhen unter 6.000 Fuß). Die manuelle Einstellung der Zielentfernung kann zwischen 1.200 und 2.700 Fuß gemacht werden. Wird der Drehgriff gegen den Uhrzeigersinn gedreht, wird das Fadenkreuz größer (Entfernung zum Ziel wird verringert), im Uhrzeigersinn wird das Fadenkreuz kleiner (Entfernung zum Ziel wird vergrößert).

#### *ALLGEMEINES ZUM ZIELEN*

Im Luftkampf beobachtet der Pilot das Ziel durch das Visierglas. Neben dem gegnerischen Flugzeug behält er auch immer das Fadenkreuz, bestehend aus zehn diamantförmigen Rauten, im Auge. Das Fadenkreuz verändert seine Größe durch Drehen des Drehgriffs am Schubregler, in seiner Mitte befindet sich der Visiermittelpunkt.



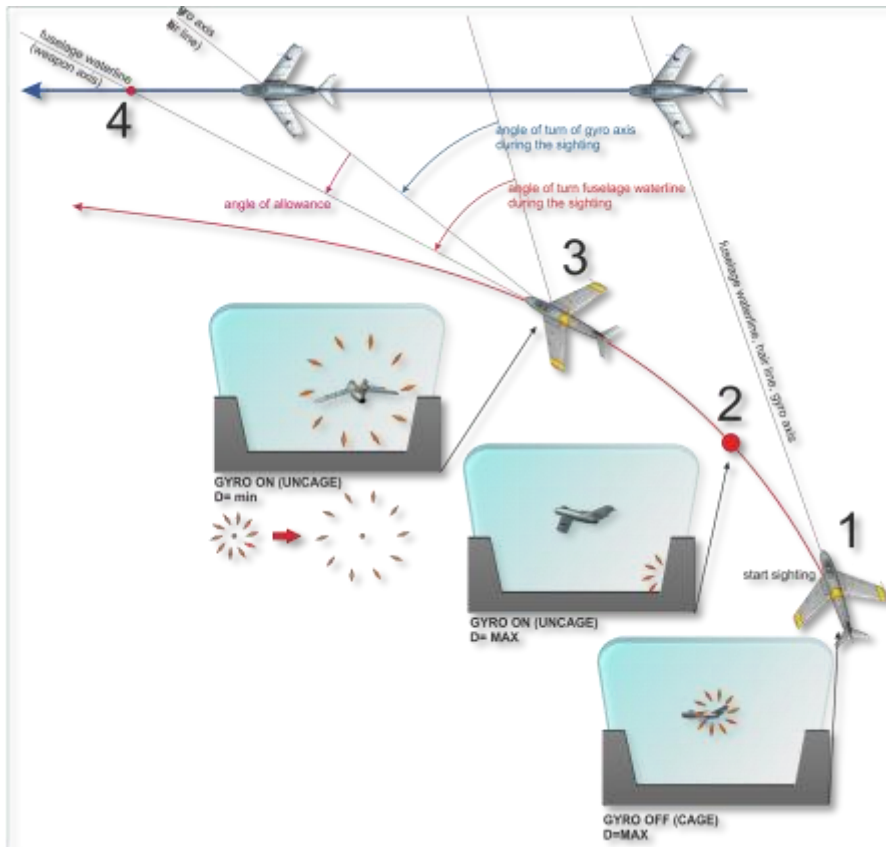
Beim Zielen ist es die Aufgabe des Piloten sein Flugzeug so zu manövrieren, dass der Visiermittelpunkt direkt auf dem Ziel liegt. Zusätzlich sollte der Pilot den Visierkreis laufend der Flügelspannweite des Zieles anpassen.

Die relative Kreisgeschwindigkeit des Zieles wird automatisch vom ballistischen Computer durch die Bewegungen des Kreiselvisiers gemessen während es dem gegnerischen Flugzeug folgt.

Die Erfassungsreichweite kann mit dem Regler für die Radarsuchzone geändert werden. Durch den Drehgriff am Schubregler kann die Zielentfernung geändert werden, dies ändert auch automatisch die Vorhaltdaten des Visiers. Je nach Entfernung ändert das Fadenkreuz seine Position.



Die Grafik zeigt die Einzelheiten beim Zielen mit dem Kreiselvisier:



**Abbildung 6-22: Zielen mit dem Kreiselsvisier**

Punkt 1. Angriffsbeginn: Der Visierkreisel ist arretiert, der Pilot beobachtet das Ziel durch den Visiermittelpunkt. Die Entfernung zum Ziel ist auf 2.500 ft eingestellt (dient nur als Beispiel).

Punkt 2. Der Pilot hat den Visierkreisel gelöst und manövriert sein Flugzeug, um das Ziel im Sichtfeld des Visiers zu halten. Da die relative Geschwindigkeit nun einen Faktor darstellt, beginnt die Kreiselbewegung des Visiers. Für die eingestellte Entfernung (25.000 ft) hat der Computer bereits die maximale Korrektur berechnet. Dies kann dazu führen, dass das Fadenkreuz nicht mehr ganz auf dem Visierglas sichtbar ist und hinter dem Ziel herwandert.

Punkt 3. Der Pilot hat die Entfernung zum Ziel auf das Minimum eingestellt (der Abstand zwischen den diamantförmigen Rauten ist jetzt größer). Der Computer hat die Korrektur der relativen Geschwindigkeit zum Ziel verringert, das Fadenkreuz liegt jetzt in der Mitte des Visierglases. Sobald sich das Ziel exakt im Mittelpunkt des Fadenkreuzes und innerhalb der diamantförmigen Rauten befindet, berechnet der Computer den Vorhaltewinkel automatisch.

Punkt 4. Der Einschlagpunkt der Projektile (Kugeln) auf dem Ziel nach dem Feuern.

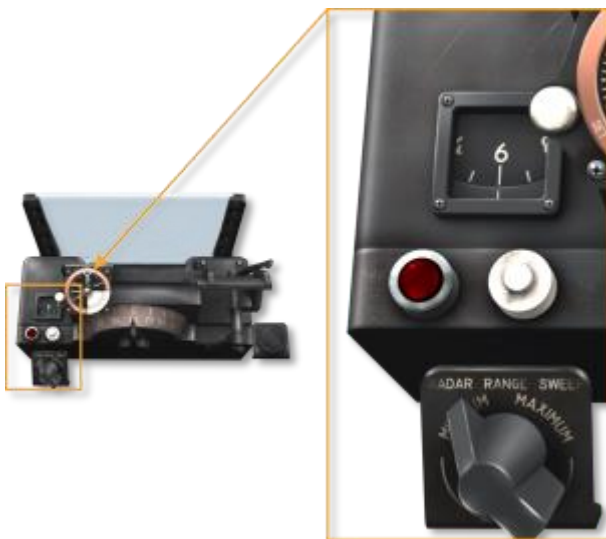
### **6.8. AN/APG-30-Radarentfernungsmesser**

Die ungefähre Reichweite des AN/APG-30-Radarentfernungsmessers reicht von 450 bis 9.000 Fuß.

Das AN/APG-30 schaltet Ziele automatisch auf und verfolgt diese. Zudem zeigt



es die Reichweite der gewählten Waffe an (tausend Fuß):



Sinken Sie beim Angriff auf Bodenziele auf unter 6.000 Fuß, kann die Funktion des Radars durch Bodeneffekte beeinträchtigt werden.

In diesen Fällen kann die Entfernung zum Ziel manuell auf die optimale Feuerdistanz eingestellt werden.

Die Radarausrüstung ist aktiv, sobald sich der Kanonen-Raketen-Wahlschalter



in einer beliebigen Position außer OFF befindet.

Achtung: Um Entfernungswerte für das A-4-Visier vom Radar-Entfernungsmesser zu erhalten,



muss dieser bis zum Anschlag gegen den Uhrzeigersinn [ö] gedreht werden.

## 6.9. Geschützkamera

Die Geschützkamera befindet sich im unteren Teil des Lufterlasses des Triebwerks. Um die Geschützkamera ohne Feuern der Geschütze oder Raketen einzusetzen, muss sich der Kanonen-Raketen-Wahlschalter in der Position SIGHT CAMERA & RADAR befinden. Die Geschützkamera wird durch Drücken des Abzuges aktiviert und macht solange Bilder wie der Abzug gedrückt bleibt. Die Geschützkamera funktioniert auch beim Einsatz der Geschütze sowie



Raketen.

Die Hauptmerkmale der Geschützkamera werden in Tabelle 6-5 dargestellt.

**Tabelle 6-5**

Parameter	Wert
Anzahl Bilder	150
Maximale Dauer der Fotoaufnahmen	19
Bilder pro Sekunde	7-10

In der Simulation können die Aufnahmen der Geschützkamera entweder direkt im Spiel angezeigt werden oder erst in der Missionsaufzeichnung. Dies kann in den Spieleinstellungen mit den folgenden drei Optionen angepasst werden:



- AUS – deaktiviert, Fotos der Geschützkamera werden nicht angezeigt
- NUR FÜR TRACKS –Fotos der Geschützkamera werden erst beim Abspielen der Missionsaufzeichnung gezeigt.
- AN – Fotos der Geschützkamera werden sofort beim Feuern angezeigt. (Achtung: Kann bei schwächeren Systemen zu Rucklern führen)

Bei jeder Betätigung des Abzuges wird ein Foto von der Geschützkamera aufgenommen und in der Missionsaufzeichnung eingeblendet (Abbildung 6-23):











Abbildung 6-23: Aufnahme einer Geschützkamera

## 6.10. Bedienelemente der Bewaffnung im Cockpit











(Visier, dann von links nach rechts)

	<p>1. A-4-Visier. Funktioniert mit allen Waffensystemen</p>
	<p>2. Raketen-Intervalometer. Dient zum Einstellen der zu feuernden Raketen</p>
	<p>3. Drehgriff am Schubregler, zur manuellen Eingabe der Zielentfernung</p>



		<p>4. Fadenkreuzarretierknopf am Schubregler, für das elektrische Arretieren des Visierkreisels</p>
		<p>5. Kanonen-Bedienfeld. Zum Auswählen der aktiven Kanonen.</p>
		<p>6. Manuelle Visiersteuerung. Gehört zu den Bedienelementen der Bomben.</p>
		<p>7. Bedienfeld für gelenkte Raketen. Gehört zu den Bedienelementen der gelenkten Raketen.</p>

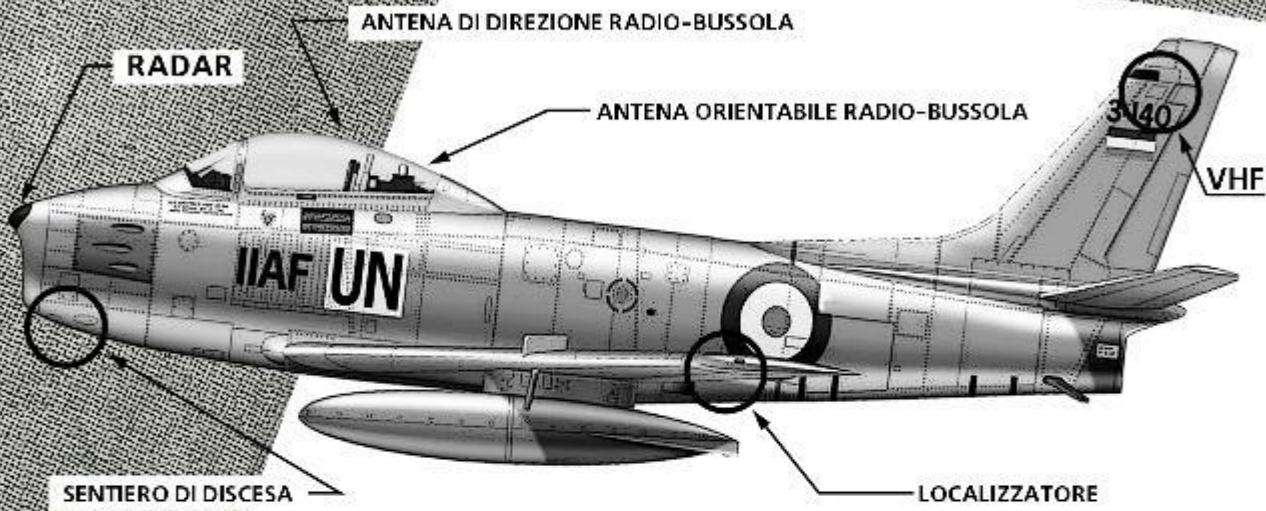
		<p>8. Bombenhöheneinstellung. Gehört zu den Bedienelementen der Bomben.</p>
		<p>9. Bedienfeld für das Bombardiersystem für niedrige Flughöhen. Gehört zu den Bedienelementen der Bomben.</p>
		<p>10. LABS Sturzflug- und Rollanzeige. Gehört zu den Bedienelementen der Bomben.</p>
		<p>11. Waffenbedienfeld auf der Mittelkonsole. Schalter und Bedienelemente für die verschiedenen Waffen- und Visiereinstellungen.</p>

		<p>12. Abwurfknopf für Außenlasten. Gehört zum Bombenauslösung-Kontrollsystem, elektrischer Notabwurf von Bomben/ Raketen/ Abwurf tanks.</p>
		<p>13. Notabwurfhebel (mechanisch). Gehört zum Bombenauslösung-Kontrollsystem, mechanischer Notabwurf von Bomben/ Raketen/ Abwurf tanks.</p>
		<p>14. Steuerknüppel: Abzug für Geschütze und gelenkte Raketen</p>
		<p>15. Steuerknüppel: Abzug für Raketen und Bomben</p>
		<p>16. Steuerknüppel: Radarzielauswahlknopf für die Auswahl des Ziels auf dem Radar</p>





# SCHEMA POSIZIONE ANTENA RADIO E RADAR



## 7. FUNKKOMMUNIKATION UND FUNKELEKTRONIK

### 7.1. UHF-Sprechfunkgerät — AN/ARC-27

Das AN/ARC-27 ermöglicht den Sprechfunk in zwei Richtungen im Frequenzbereich von 255 bis 339,9 MHz zwischen Flugzeugen oder zwischen Flugzeug und Bodenstation.

Das UKW-Funk-Bedienfeld befindet sich an der rechten Cockpit-Konsole und besteht im Wesentlichen aus 3 Bedienelementen:

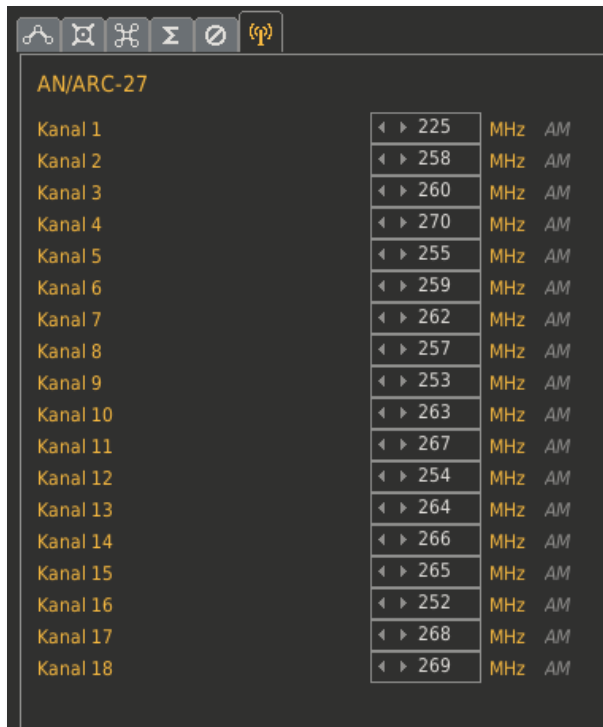


**Abbildung 7-1: UHF-Sprechfunkgerät — AN/ARC-27**

- |  |                      |
|--|----------------------|
| 1. Hauptschalter UHF-Funkgerät                 | 3. Lautstärkereglern |
| 2. Wahlschalter für voreingestellte UHF-Kanäle |                      |

(1) Über den Hauptschalter (OFF–T/R–T/R+G REC–ADF) regelt man die Stromversorgung und wählt den gewünschten Funkmodus: OFF (Aus) zum Abschalten, T/R (Senden/Empfangen) für das Funken, T/R+G REC für das Funken zusätzlich auf der Guard-Frequenz, ADF (Funknavigation) über das UHF-Funkgerät wird nicht simuliert;

(2) Über den Wahlschalter lässt sich einer von 18 voreingestellte UHF-Kanälen anwählen. Diese Kanäle können im Missionseditor durch andere Frequenzen ersetzt werden:



**Abbildung 7-2: Anpassen der AN/ARC-27-Kanäle im Missionseditor**

(3) Der Lautstärkereglern justiert die Lautstärke des übertragenen Signals. Das UHF-Sprechfunkgerät wird vom primären Bus mit Strom versorgt.

Bedienung des AN/ARC-27 Sprechfunkgerätes

1. Drehen Sie den Hauptschalter entweder auf T/R oder T/R+G REC.
2. Stellen Sie über den Wahlschalter den gewünschten Kanal ein.
3. Regeln Sie die Übertragungslautstärke über den Lautstärkereglern.
4. Zum Senden drücken Sie den Mikrofonknopf am Schubhebel.
5. Durch Drehen des Hauptschalters auf OFF wird das Funkgerät abgeschaltet.

## **7.2. Funkkompass (ADF) AN/ARN-6**

Diese Navigationshilfe besteht aus dem Anzeigeeinstrument am Instrumentenbrett und dem Funkkompass-Bedienfeld an der rechten Konsole. Das System kann automatisch oder manuell betrieben werden.







**Abbildung 7-3: Funkkompass AN/ARN-6**

- |   |  |
|---|--|
| 1. Funktionswahlschalter                | 6. CW-Voice-Schalter   |
| 2. Signalstärkeanzeige                  | 7. Funklautstärkeregler  |
| 3. Wellen- und Frequenzanzeige          | 8. Beleuchtungsregler  |
| 4. Frequenzbandschalter                 | 9. Schalter zum Drehen der<br>Drehrahmenantenne (Loop Antenna) |
| 5. Schalter für die Frequenzeinstellung |  |

(1) Funktionswahlschalter (OFF–COMP–ANT–LOOP–CONT): OFF – Das Gerät ist abgeschaltet; COMP – Kompassmodus (Primärer Betriebsmodus); ANT – Richtungsantennenmodus (Feinabstimmung), LOOP – Modus zum Bedienen der Drehrahmenantenne; CONT – Ohne Funktion;

(2) Die Signalstärkeanzeige gibt die Stärke des empfangenen Funksignals wieder und hilft bei der Feinjustierung.

(3) Wellen- und Frequenzanzeige. Der Funkkompass arbeitet in vier voreingestellten Frequenzbändern:

- von 100 bis 200 kHz;
- von 200 bis 410 kHz;
- von 410 bis 850 kHz;
- von 850 bis 1750 kHz;
- Die aktuell eingestellte Frequenz lässt sich auf der Skala



unterhalb der vertikalen weißen Linie ablesen.

(4) Mit dem Frequenzbandschalter wird durch Bänder geschaltet, das jeweils eingestellte Frequenzband wird auf dem Display (3) angezeigt;

(5) Über den Schalter für die Frequenzeinstellung lässt sich eine Feineinstellung der Frequenz durchführen. Neben dem Hören sollte der Pegel der Signalstärkeanzeige (2) für die Einstellung zu Hilfe genommen werden;

(6) CW-Voice-Schalter: Ohne Funktion;

(7) Über den Funklautstärkeregler lässt sich die Kopfhörerlautstärke des Funksignals einstellen;

(8) Beleuchtungsregler: HI–OFF–LO, wobei HI und LO für starke bzw. schwache Beleuchtung steht;

(9) Der Schalter zum Drehen der Drehrahmenantenne (LOOP L–R) sorgt dafür, dass manuell die Rahmenantenne nach links (L) oder rechts (R) gedreht werden kann, sobald die LOOP-Funktion eingestellt wurde (danach wird der Funktionsschalter wieder zurück in den COMP-Modus gedreht; sollte nun die richtige Frequenz eingestellt sein und das Signal hat eine ausreichende Stärke, zeigt die Nadel des Funkkompasses zur ausgewählten Funkstation.

Der Funkkompass wird über den sekundären elektronischen Bus mit Strom versorgt.

#### Bedienung des Funkkompasses AN/ARN-6

1. Drehen Sie den Funktionsschalter in die gewünschte Position.
2. Stellen Sie das gewünschte Band ein.

3. Drehen Sie die Lautstärke auf das Maximum (nach rechts).
4. Benutzen Sie den Schalter für die Frequenzeinstellung, um die gewünschte Funkstation einzustellen.
5. Sollte die Richtungsantenne beschädigt sein, kann man dennoch auf die Funkstation aufschalten, indem man den Funktionsschalter in die LOOP-Position stellt. Danach nutzt man den Schalter zum Drehen der Drehrahmenantenne, bis auf das SCHWÄCHSTE empfangene Signal einjustiert wurde. Zur Kontrolle nutzt man die Signalstärkeanzeige (2).
6. Durch Drehen des Funktionsschalters in die OFF-Position wird der Funkkompass abgeschaltet.



# 8

## BEDIENUNGSANLEITUNG UND ABLÄUFE FÜR DEN FLUGBETRIEB

## 8. BETRIEBSANLEITUNG UND ABLÄUFE FÜR DEN FLUGBETRIEB

Dieses Kapitel befasst sich mit der genauen Beschreibung jeglicher Bedienungsabfolgen, angefangen beim Triebwerkstart bis hin zum Abstellen des Flugzeugs nach dem geflogenen Einsatz. Optionale Bedienungsanweisungen, insbesondere Prozeduren, die nicht bei jedem Flug angewandt werden, sind mit einem Sternchen (\*) markiert.

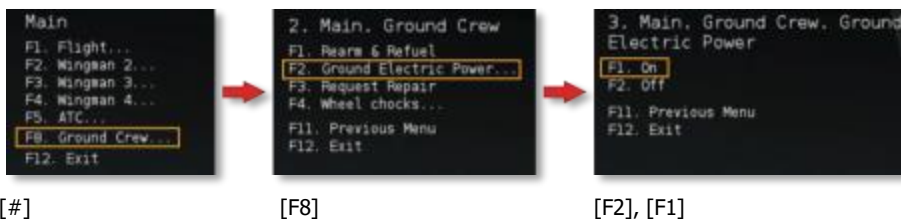
### 8.1. Triebwerkstart

Grundsätzlich sollte der Triebwerkstart immer unter Zuhilfenahme eines Bodenstromaggregats erfolgen, da vom Starter erheblich Kapazität gezogen wird.

Vorbereitung des Triebwerks für den Start

1. Verbinden des Bodenstromaggregats mit dem Bordstromnetz:

[#] (Funkmenü), [F8] (Bodencrew), [F2] (Externe Elektrik), [F1] (An).



Sobald das Flugzeug mit externer Energie versorgt wird, leuchtet das Warnlicht für das Ersatz-Servo-Hydrauliksystem (HYD. PRESS ALTERNATE ON).

2\*. Nachdem das Flugzeug mit Bodenstrom versorgt ist, muss vor dem Triebwerkstart der Hydraulikdruck im Ersatz-Servo-Hydrauliksystem geprüft werden (Ersatz-Boostsystem der Flugsteuerung). Hierzu muss der

Hydraulikdruckanzeige-Auswahlschalter in die untere Stellung (ALTERNATE)



gebracht werden.

Die Versorgung mit Bodenstrom sorgt auch dafür, dass die Kolbenpumpe des Ersatz-Servosystems der Flugsteuerung beginnt zu arbeiten. Der Druck sollte den Betriebsnormwert von etwa 3000 PSI nicht übersteigen.

Sobald das Triebwerk gestartet wurde, sollte der Hydraulikdruckanzeige-Auswahlschalter wieder in die mittlere Position (NORMAL) zurückgesetzt werden, um so die Druckanzeige des Servo-Hydrauliksystems auf der Hydraulikdruckanzeige angezeigt zu bekommen.

Warnung: Bevor das Triebwerk gestartet wird, prüfen Sie, dass sich der Fahrwerkhebel in der unteren Position befindet (Fahrwerk ausgefahren).

Anmerkung: Beim Triebwerkstart werden eine Reihe von Einstellungen am Schubhebel und Schaltern vorgenommen, die notwendig für den Startprozess sind. Hierdurch kommt es teilweise zu schnellen Wertänderungen an den zu überwachenden Anzeigeelementen. Beispielsweise dauert es etwas, bis der Verdichter 3 % seiner Umdrehungsgeschwindigkeit erreicht, allerdings springt er binnen einer Sekunde auf 6 %. Insofern ist es notwendig, zunächst die Zusammenhänge der einzelnen Systeme beim Triebwerkstart zu verstehen, bevor man tatsächlich einen sicheren Start des Triebwerks durchführen kann.




## Startprozedur

### 1. Schubhebel – OFF

#### [Ende]


ANMERKUNG: Der Schubhebel kann ausschließlich über die Taste **[Ende]** in die hinterste Position (OFF) geschoben werden. Ebenfalls nur über die Tastatur kann der Schubhebel aus der OFF- in die Leerlaufposition (IDLE) gebracht



<p>werden, und zwar durch Drücken der</p>  <p>Taste <b>[Pos1]</b>. Der Schubhebel an Ihrem Joystick kann hierfür nicht genutzt werden.</p>	
<p>2. TRIEBWERK- HAUPTSCHALTER – AN (ON) <b>[RAlt + RShift + E]</b></p>	
<p>3. Stellen Sie den Batterie- /Anlasser-Schalter kurz in die untere Position (STARTER) (1) – [RAlt + RShift + N], dann direkt in die obere Position (BATTERY) (2) – <b>[RAlt + RShift + H]</b></p>	

## WARNUNG

1. Wenn die Spannung während des Startvorgangs unterhalb von 15 V absinkt, muss der Start sofort durch Drücken des Anlasser-Stoppeschalters abgebrochen werden, um Schäden am Starterrelais des Generators zu vermeiden.
2. Der Starter darf nur 3 mal pro 30 Minuten benutzt werden. Nachdem drei erfolglose Startversuche durchgeführt wurden, muss der Starter für 30 Minuten abkühlen.

<p>4. 3 % Triebwerk-Umdrehungsgeschwindigkeit – Schubhebel in die OUTBOARD-Position vordrücken (zwischen OFF und IDLE). Hierzu die Taste [Pos1] erstmalig drücken. Hierdurch werden die Treibstoffpumpen eingeschaltet und es erfolgt die Triebwerkzündung.</p>	
<p>5. 6 % Triebwerk-Umdrehungsgeschwindigkeit – Schubhebel in die Leerlaufposition (IDLE) schieben. Hierzu die Taste [Pos1] erneut drücken.</p>	

Anmerkung: Nachdem der Schubhebel in die Leerlaufposition geschoben wurde, läuft der weitere Startprozess automatisiert ohne Zutun des Piloten ab.

Der Pilot muss folgende Prozesse überwachen:

- Anstieg der Abgastemperatur an der Abgastemperaturanzeige während des Anlaufens des Verdichters
- Treibstoffverbrauch an der Treibstoffdurchflussanzeige darf 500 – 800 Pfund pro Stunde nicht übersteigen
- In Leerlaufstellung des Schubhebels darf die Temperatur innerhalb von 600 - 690 °C liegen



- Wenn der Generator ordnungsgemäß arbeitet, erlischt das Generator-Aus-Warnlicht.



## WARNUNG

1. Wenn es zu keinem Temperaturanstieg innerhalb von 5 Sekunden kommt – sofort den Anlasser-Stoppsschalter drücken, um den Zündvorgang des Triebwerks zu unterbrechen.
2. Wenn binnen einer Minute eine Umdrehungsgeschwindigkeit von 23 % nicht erreicht wurde — Startvorgang abbrechen.
3. Das Benutzen des Anlasser-Stoppsschalters während des Triebwerkstarts kann zur Beschädigung des Zündsystems führen.
4. Ein erneuter Startversuch kann erst nach Ablauf von 3 Minuten erfolgen.

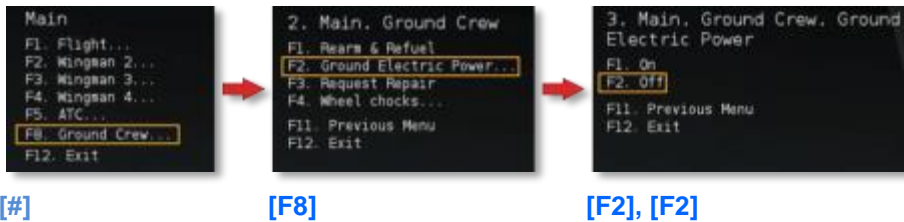
Warnung: Folgende Anzeichen deuten auf einen Betrieb mit Überhitzen der Turbine hin:

- a) Während des Triebwerkhochfahrens auf Leerlaufleistung (innerhalb der ersten 2 Minuten) steigt die Temperatur auf 950 °C oder mehr für eine Dauer von 2 Sekunden oder länger.
- b) Jeglicher Triebwerkbetrieb, ausgenommen der Startvorgang:
  - 690 °C bis 750 °C für 40 Sekunden oder länger;
  - 750 °C bis 800 °C für 10 Sekunden oder länger;
  - 800 °C oder mehr für 2 Sekunden oder länger.

Anmerkung: Militärschub ist definiert als voll geöffneter Schubhebel, (100 % der Triebwerkumdrehungen oder 690 °C Abgastemperatur, je nachdem, welcher Wert niedriger ist) und ist begrenzt auf 30 Minuten.

8. Wenn das Triebwerk läuft, sollte der Bodenstrom abgekoppelt werden.

[#] (Funkmenü), [F8], [F2], [F2] (Externe Elektrik AUS):



## 8.2. Systemchecks nach dem Triebwerkstart

### Bodenbetrieb

Eine Warmlaufphase des Triebwerks ist nicht notwendig.

Sobald sich das Triebwerk im Leerlauf stabilisiert hat und die Triebwerksanzeigen folgende Werte anzeigen:

- 30 – 38 % Umdrehungsgeschwindigkeit, abhängig von der Flugfeldhöhe und der Außentemperatur und
- Turbinenabgastemperatur zwischen 600 — 690 °C

kann das Triebwerk im gesamten Leistungsspektrum betrieben werden, auch mit maximaler Belastung.

Anmerkung: Das Triebwerk hat reduzierte Beschleunigungsraten zwischen der Leerlaufleistung und 63 % Umdrehungsgeschwindigkeit.

### Systemchecks im Bodenbetrieb nach dem Triebwerkstart

Beim Triebwerkstart vor einem Flugeinsatz befindet sich der Hydraulikdruckanzeige-Auswahlschalter in der ALTERNATE-Position und zeigt damit den Druck im Ersatz-Servo-Hydrauliksystem während des Startvorganges an.

1. Checks des Hydraulikdrucks im Servo-Hydrauliksystem und im Ersatz-Servo-Hydrauliksystem:

<p>1. Schubhebel in Leerlaufposition bringen;</p>	
<p>2. Stellen Sie den Hydraulikdruckanzeige-Auswahlschalter in die mittlere Position (NORMAL);</p>	
<p>3. Ziehen Sie den Flugsteuerungsschalter (FLIGHT CONT) nach unten auf die Position RESET (vergewissern Sie sich, dass das Warnlicht für das Ersatz-Servo-Hydrauliksystem erloschen ist) und bringen Sie den Schalter dann wieder in die mittlere NORMAL-Position.</p>	

4. Bewegen Sie den Steuerknüppel in jede Richtung und prüfen Sie dabei den entsprechenden Ausschlag der Steuerflächen. Sobald sich der Steuerknüppel wieder in der Mittelstellung befindet, sollte der Hydraulikdruck zwischen 2750 - 3200 PSI liegen.



Auf die gleiche Weise wird das Ersatz-Servo-Hydrauliksystem überprüft, nachdem zuvor der Flugsteuerungsschalter (FLIGHT CONT) auf ALTERNATE ON gestellt wurde und sich der Hydraulikdruckanzeige-Auswahlschalter ebenfalls in der ALTERNATE-Position befindet.

Nachdem die Checks des Hydraulikdrucks im Servo-Hydrauliksystem und im Ersatz-Servo-Hydrauliksystem abgeschlossen sind, wird der Flugsteuerungsschalter (FLIGHT CONT) wieder kurz auf RESET und dann auf NORMAL gesetzt.

## 2. Checks des Haupthydrauliksystems:

1. Stellen Sie den Hydraulikdruckanzeige-Auswahlschalter in die obere Position (UTILITY)



2. Fahren Sie die Luftbremse aus und ziehen Sie sie wieder ein [B]

<p>3. Prüfen Sie die Hydraulikdruckanzeige, diese sollte etwa 3000 PSI anzeigen.</p>	
<p>4. Stellen Sie den Hydraulikdruckauswahlschalter wieder in die mittlere Position (NORMAL)</p>	

### 3. Prüfen der Stromversorgung:

Geben Sie Schub bis 45 % der Triebwerksdrehungsgeschwindigkeit erreicht sind. Das Voltmeter sollte nun etwa 28,5 V anzeigen (bei niedrigerer Umdrehung ist die Spannung etwas niedriger als die Betriebsspannung).

## 8.3. Rollen

1. Fahren Sie vor dem Rollen die Klappen aus [LShift + F].
2. Zum Anrollen wird der Schub auf etwa 60 % Umdrehungsgeschwindigkeit gebracht. Sobald das Flugzeug beginnt zu rollen, wird der Schubhebel in Leerlaufposition zurückgenommen. Das weitere Rollen wird grundsätzlich mit dem Schubhebel in Leerlaufposition durchgeführt.
3. Um während des Rollens das Flugzeug zu lenken, benutzen Sie die Tasten **[Y]** und **[X]** Ihrer Tastatur bzw. die [RZ]-Achse des Joysticks bei gleichzeitigem Halten des Knopfes für die Bugradsteuerung **[S]**, der sich am Steuerknüppel befindet.

Wenn die Bugradsteuerung aktiviert wird, baut sich Hydraulikdruck aus dem Haupthydrauliksystem am Lenkmechanismus des vorderen Fahrwerksbeins auf und das Bugfahrwerk schlägt in die Richtung des gedrückten Ruderpedals aus.

Wird die Bugradsteuerung deaktiviert, richtet sich das Bugrad selbständig aus und bedarf keiner weiteren Justierung durch die Ruderpedale.

4. Wenn Sie in eine Kurve einrollen, prüfen Sie die Funktionalität des Wendeanzeigers anhand des seitlichen Ausschlagens des Zeigers und der Kugellibelle.

5. Während des Rollens am Boden sollte der Zeiger des Funkkompasses stets in Richtung der gewählten Sendestation weisen.

Anmerkung: Während des Rollens am Boden liegt der Treibstoffverbrauch mit einem Schub von 35 - 45 % Umdrehungsgeschwindigkeit bei etwa 3 Gallonen (ca. 20 Pfund) pro Minute.

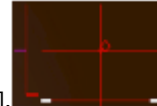
## 8.4. Vor dem Abheben

Check:

- Landeklappen ausgefahren;
- Starttrimmung vollzogen

Anmerkung: Die Starttrimmung sollte folgendermaßen ausgeführt werden:

1. Steuerknüppel in neutrale Position bringen.



2. Die Anzeige für die Position der Eingabegeräte einblenden [RStrg + Enter].

3. Höhenruder für den Start trimmen: Schauen Sie auf das Positionsanzeigelicht für die Starttrimmung, dann drücken und halten Sie [RStrg + ;]. Das Symbol des Steuerknüppels in der Anzeige für die Position der Eingabegeräte beginnt nun langsam nach unten zu wandern. Sobald die korrekte Position für die Starttrimmung erreicht wurde, leuchtet das

Positionsanzeigelicht für die Starttrimmung kurz auf. Damit ist die Starttrimmung des



Höhenruders abgeschlossen.

4. Querruder für den Start trimmen: Drücken und halten Sie [RStrg + ,] oder [RStrg + /]. Das Symbol des Steuerknüppels in der Anzeige für die Position der Eingabegeräte beginnt nun, sich nach rechts oder links zu bewegen. Sobald die korrekte Position für die Starttrimmung erreicht wurde, leuchtet das Positionsanzeigelicht für die Starttrimmung kurz auf. Befand sich der Steuerknüppel vor dem Trimmen in neutraler Position, blinkt die Lampe kurz, sobald die Tasten zur Trimmung gedrückt werden.

5. Seitenruder für den Start trimmen: Drücken und halten Sie [LStrg + LAlt + A] oder [LStrg + LAlt + S]. Sobald die korrekte Position für die Starttrimmung erreicht wurde, leuchtet das Positionsanzeigelicht für die Starttrimmung kurz auf. Befand sich der Steuerknüppel vor dem Trimmen in neutraler Position, blinkt die Lampe kurz, sobald die Tasten zur Trimmung gedrückt werden.

- Cockpithaube ist geschlossen [LStrg + C] oder Rechtsklick;



- Kanonen-Raketen-Wahlschalter in OFF-Position;
- Sauerstoffgemischregulator auf NORMAL OXYGEN [LShift + D];



- sollte während des Startens damit gerechnet werden, dass es zu Vereisungen kommen kann, den Enteisungsschalter für Triebwerk und Windschutzscheibe in die Position ANTI-ICE [LAlt + LShift + S] bringen (dies schließt die Einlassblenden);



- vergewissern Sie sich, dass das Bugrad in die gewünschte Rollrichtung weist;
- ziehen Sie die Radbremse an [W], um ihre Funktion und die Bremskraft bei hoher Triebwerkdrehzahl vor dem Starten zu prüfen.

### Prüfen des Nottreibstoffsystems

1. Steigern Sie den Schub auf 80 % Triebwerkumdrehungen.
2. Schalten Sie den Nottreibstoffschalter auf ON [LStrg + V].



3. Steigern Sie nun langsam den Schub auf Maximum, gleichzeitig kontrollieren Sie die Steigerung der Umdrehungsgeschwindigkeit. Hierbei darauf achten, dass 100 % der Leistung nicht überschritten wird. Dies wäre ein Hinweis auf einen defekten Treibstoffregulator.
4. Nottreibstoffschalter – OFF.
5. Nottreibstoffschalter – ON.
6. Prüfen Sie die Regenerationsdauer der Triebwerksdrehzahl beim Umschalten vom Haupt- auf das Nottreibstoffsystem und umgekehrt.
7. Nottreibstoffschalter – OFF, für das Starten mit dem Haupttreibstoffsystem.

### Triebwerk-Check vor dem Start

1. Triebwerk über den Schubhebel auf maximalen Schub bringen.
2. Folgendes überprüfen:
  - Anzeige des Drehzahlmessers (min. 98 % und max. 100 %);
  - Abgastemperaturanzeige: 675 - 690 °C.
  - Öldruck: 10 – 22 PSI.

## **8.5. Abheben**

1. Schubhebel ganz nach vorne drücken.
2. Radbremsen lösen.
3. Achten Sie beim Anrollen besonders auf die Richtungskontrolle.



Zu Beginn des Anrollens kontrollieren Sie die Spurführung mittels Bugradsteuerung (durch Drücken der Pedale [Y] und [X] bei gleichzeitigem Drücken des Schalters für die Bugradsteuerung [S]).

Das Seitenruder wird ab etwa 50 Knoten IAS wirksam und ersetzt damit die Spurststeuerung mittels Bugrad; damit wird ein abruptes Ausbrechen zur Seite verhindert.

4. 20 - 30 Knoten vor der Geschwindigkeit zum Abheben des Bugrades (siehe Tabelle 8.1) wird der Steuerknüppel etwa um die Hälfte zurückgezogen,



**Abbildung 8-1: Position des Steuerknüppels bei einer Rollgeschwindigkeit von 20 - 30 Knoten geringer als die Abhebegeschwindigkeit des Bugrades**

damit das Bugrad bei der angegebenen Geschwindigkeit nach oben geht, abhängig vom Startgewicht des Flugzeugs.

**Tabelle 8-1**

Startgewicht, lbs	Angezeigte Geschwindigkeit zum Anheben des Bugrades, Knoten	Abhebegeschwindigkeit, Knoten
15.000	100	115
18.000	110	135
20.000	120	140

5. Nachdem sich das Bugrad vom Boden gelöst hat, diese Position beibehalten, bis die Abhebgeschwindigkeit erreicht ist (durch saches nach vorne Schieben des Steuerknüppels)



**Abbildung 8-2: Position des Steuerknüppels und der Cockpithaube kurz vor dem Abheben des Flugzeugs von der Startbahn**

und sich das Flugzeug langsam von der Piste löst.

6. Nachdem das Flugzeug abgehoben ist, wird das Fahrwerk eingezogen.

7. Nach Erreichen einer Flughöhe von 100 - 150 Fuß bei einer Mindestgeschwindigkeit von 140 Knoten, Landeklappen einziehen.

Warnung:

1. Vermeiden Sie während dem Rollen und Abheben abrupte oder schroffe Bewegungen am Steuerknüppel.

2. Das Fahrwerk nicht einfahren, bevor eine Geschwindigkeit erreicht wurde, die mindestens um 5 Knoten höher liegt, als die zugrundeliegende Abhebgeschwindigkeit.

## ***8.6. Steigen***

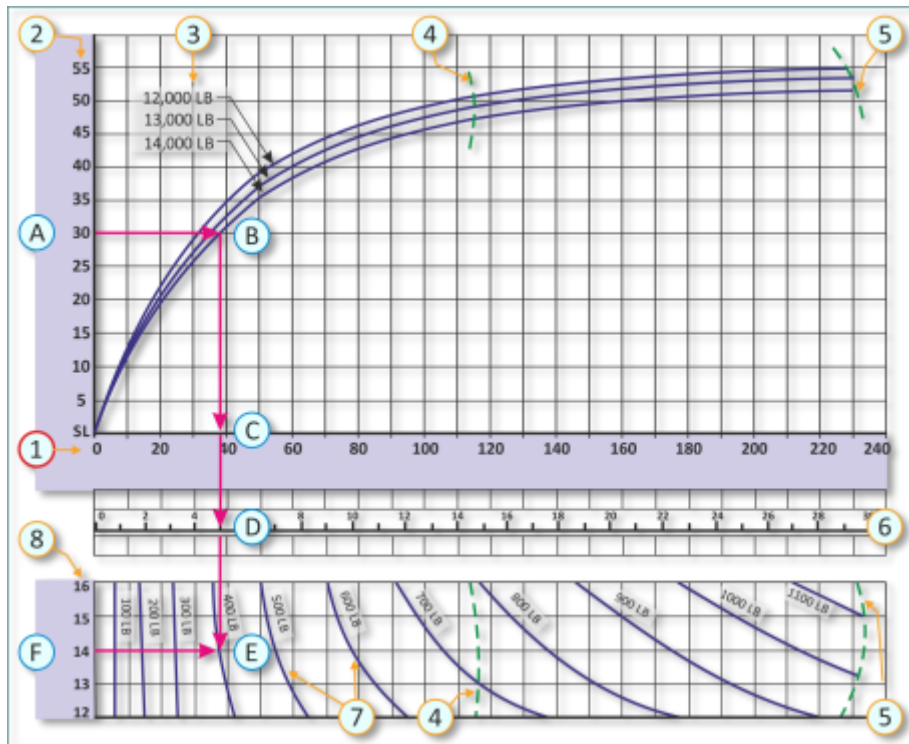
Behalten Sie nach dem Abheben den Steigwinkel bei.

Die optimalen Steiggeschwindigkeiten (maximaler Höhenzugewinn bei minimalem Geschwindigkeitsverlust) sind folgende: Beschleunigen auf 455 Knoten IAS (auf Meereshöhe) mit anschließendem Steigflug, bei dem die Fluggeschwindigkeit um 50 Knoten pro 10.000 Fuß zugewonnener Flughöhe abnimmt. Siehe hierzu Tabelle 8-2.

**Tabelle 8-2**

<b>FLUGHÖHE, 1000 ft</b>	<b>IAS (Knoten)</b>
MEERESHÖHE	455
5	430
10	400
15	385
20	350
25	325
30	300
35	285
40	255
45	230
50	205
55	180

Der Höhenzugewinn wird definiert durch eine Reihe von verbundenen taktischen Parametern: Dauer des Steigfluges, zurückgelegte Strecke während des Steigfluges und die verbrauchte Treibstoffmenge während des Steigfluges bis zum Erreichen der gewünschten Flughöhe. Die Abbildung 8-3 zeigt die Ergebnisse des Steigfluges unter Beachtung der verschiedenen Einflussfaktoren.



**Abbildung 8-3: Grafik zur Berechnung der Steigparameter**

- |  |   |
|--|---|
| 1. Geflogene Strecke, Nautische Meilen | 5. Dienstgipfelhöhe                     |
| 2. Flughöhe, 1000 ft                   | 6. Dauer des Steigfluges, Minuten       |
| 3. Gesamtgewicht (Meereshöhe)          | 7. Verbrauchter Treibstoff              |
| 4. Flughöhe für optimale Reichweite    | 8. Gesamtgewicht, 1000 lbs (Meereshöhe) |

Ablauf einer Berechnung der Steigflugparameter (Beispiel)

Das Flugzeug hat ein Startgewicht von 14.000 lbs. Die Reiseflughöhe soll bei 30.000 ft liegen. Berechnung der Steigflugparameter:

1) Finden Sie die angegebene Zielflughöhe auf Achse (2), diese entspricht dem angegebenen Punkt (A). Von hier ziehen Sie eine horizontale Linie, bis die 14.000 lbs Kurve (Startgewicht) gekreuzt wird, Punkt (B). Danach ziehen Sie eine senkrechte Linie nach unten, bis Achse (1) gekreuzt wird, Punkt (C). Hier lässt sich nun die zurückzulegende Flugdistanz ablesen: 38 NM.

2) Von Punkt (C) verlängert man die Senkrechte nach unten, um an der folgenden Skala bei Punkt (D) die Steigflugdauer abzulesen: 5 Minuten.

3) Durch erneutes Verlängern der Senkrechten nach unten bis zur Kurve des Startgewichtes, markiert durch (E), lässt sich der Treibstoffverbrauch ablesen: 400 lbs. Befindet sich in anderen Rechenbeispielen der Punkt zwischen zwei Treibstoffkurven, muss der Treibstoffverbrauch entsprechend geschätzt werden.

### ***8.7. Landeplatzanflug und Landung***

Anmerkung: Es wird empfohlen, dass während des Landeplatzanfluges eine Geschwindigkeit von nicht mehr als 185 Knoten eingehalten wird, damit das Fahrwerk und die Landeklappen keinen Schaden nehmen.

Da das Triebwerk im Umdrehungsbereich zwischen Leerlauf und 63 % U/min nur sehr schwache Beschleunigungscharakteristiken aufweist, sollte dieser Bereich beim Anflug gemieden werden, um einem Strömungsabriss vorzubeugen.

Geschwindigkeitsabbau erfolgt über die Luftbremse.

Während des Anfluges stets ein Niveau halten, das die Sinkflugrate nicht höher als 1.500 Fuß pro Minute werden lässt.

Das Befolgen dieser Maßgaben wird dabei helfen, die erforderliche Geschwindigkeit, Richtung und den Gleitwinkel für die Landung beizubehalten. Ein beispielhaftes Anflugverfahren wird unten in Abbildung 8-4 dargestellt.



**Abbildung 8-4: Anflugverfahren und Landung**

1. Für einen effektiven Geschwindigkeitsabbau, insbesondere während des Sinkfluges, fahren Sie die Luftbremse aus und verlangsamen Sie die Geschwindigkeit auf 185 Knoten IAS (Maximalgeschwindigkeit zum sicheren Ausfahren des Fahrwerks und der Landeklappen).
2. Beim Erreichen einer IAS unterhalb von 185 Knoten fahren Sie Fahrwerk und Bremsklappen aus. Prüfen Sie anhand der Anzeige für die Fahrwerkstellung, ob das Fahrwerk erfolgreich eingerastet ist.
3. Halten Sie etwa 140 Knoten IAS, nachdem Fahrwerk und Klappen ausgefahren wurden.
4. Überwachen Sie permanent Ihren Anflugwinkel, indem Sie den antizipierten Aufsetzpunkt auf der Landebahn, die Sinkrate und den Anstellwinkel prüfen.
5. Mit dem Erreichen der Landebahn die Sinkrate leicht verringern, sodass das Flugzeug bei einer Höhe über dem Boden von etwa 3 - 5 Fuß horizontal fliegt

und dabei weiter Geschwindigkeit abgebaut wird. Jetzt den Schubhebel in Leerlaufposition bringen.

6. Während durch leichtes Ziehen am Steuerknüppel weiter Geschwindigkeit abgebaut wird, nehmen Sie eine Landeposition ein, bei der das Hauptfahrwerk mit etwa 115 Knoten IAS zuerst am Boden aufsetzt.

7. In der ersten Phase des Ausrollens hält man das Bugrad in der Luft, um zusätzliche Bremswirkung zu erhalten (Airbraking).

8. Nachdem auch das Bugfahrwerk aufgesetzt hat, dosiert die Radbremse einsetzen, abhängig von der verbleibenden Länge der Landebahn.

Nachdem die Landebahn verlassen wurde, Luftbremse und Landklappen einfahren.

Warnung:

Auf keinen Fall darf die Geschwindigkeit während des Endanfluges und der Landung unterhalb der kritischen Strömungsabrissgeschwindigkeit absinken, siehe hierzu Abbildung 10-4. Mit ausgefahrenen Fahrwerk und Landeklappen wird das Flugzeug abrupt in einen Strömungsabriss übergehen, mit minimalem Zeitfenster für den Piloten, die Anzeichen hierfür wahrzunehmen.

Anmerkung: Die IAS während des Anfluges und der Landung kann etwas höher liegen, je nachdem wie hoch das Landegewicht eingeschätzt wird.

## ***8.8. Rollen zur Parkposition und Abstellen des Flugzeugs***

Der Abschaltprozess für das Triebwerk ist folgendermaßen:

1. Ziehen Sie den Schubhebel in die OFF-Position, Taste **[Ende]**
2. Sobald die Umdrehungsgeschwindigkeit unterhalb von 10 % liegt, den Triebwerk-Hauptschalter in die OFF-Position bringen.

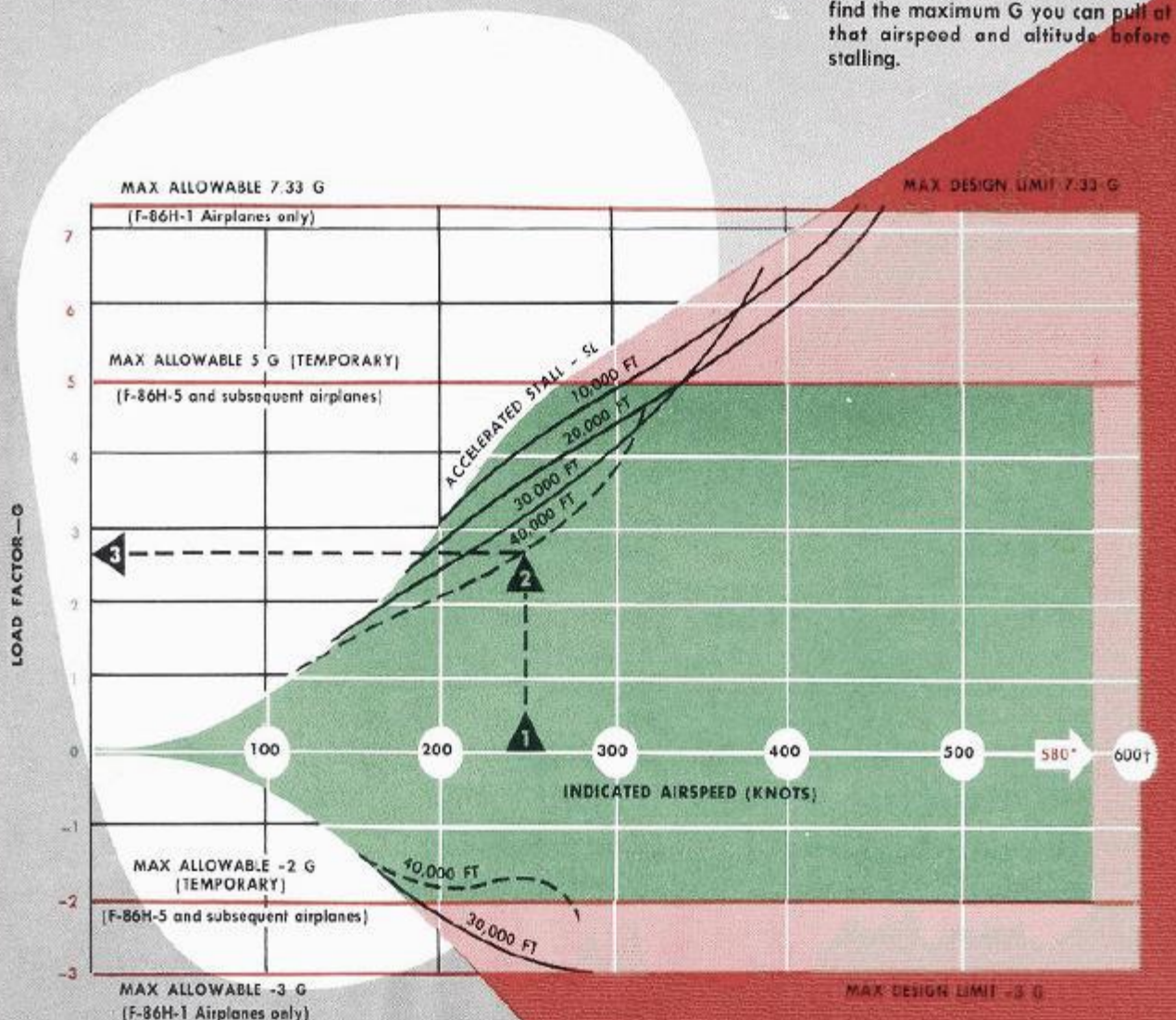


HOW TO USE CHART:

- 1 Select your indicated airspeed.
- 2 Trace vertically to your flight altitude.
- 3 Move horizontally to the left and find the maximum G you can pull at that airspeed and altitude before stalling.

# OPERATING FLIGHT LIMITS

## CLEAN AIRPLANE



9

BETRIEBSGRENZEN



## 9. BETRIEBSGRENZEN

### 9.1. Triebwerksgrenzen

#### 9.1.1. Betriebsgrenzen für den Triebwerköldruck

Die Betriebsgrenzen des Öldrucks variieren in Abhängigkeit von der Triebwerkumdrehungsgeschwindigkeit; siehe hierzu Abbildung 9-1: Betriebsgrenzen für den Triebwerköldruck.

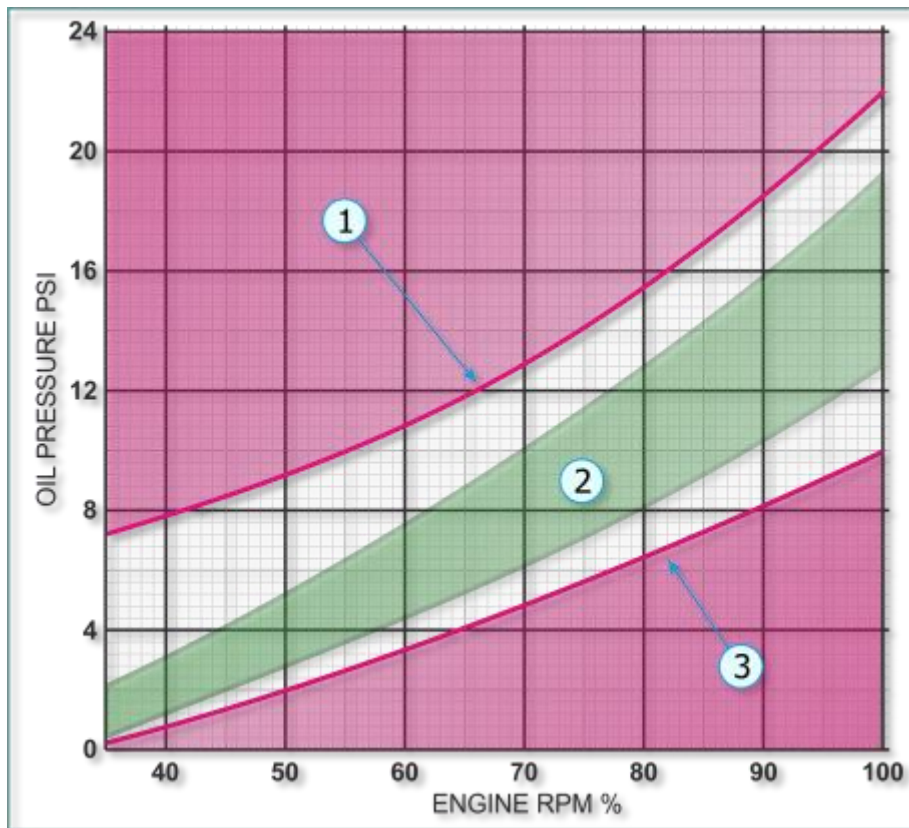


Abbildung 9-1: Betriebsgrenzen für den Triebwerköldruck

1. Oberes Limit des Öldrucks

3. Unteres Limit des Öldrucks

2. Standardwerte für den  
Normalbetrieb

### **9.1.2. Überhitzen des Triebwerks**

Siehe [hier](#).

## ***9.2. Geschwindigkeits- und Beschleunigungslimits***

### **9.2.1. Maximale Fluggeschwindigkeit zum sicheren Abfeuern einer Rakete**

Die GAR-8-Lenkrakete darf nur innerhalb des angegebenen, sicheren Geschwindigkeitsbereiches abgefeuert werden, siehe hierzu Tabelle 9-1.

### **9.2.2. Geschwindigkeitseinschränkung bei ausgefahrenen Landeklappen und Fahrwerk**

Die maximal zugelassene Geschwindigkeit mit ausgefahrenem Fahrwerk und Landeklappen beträgt 185 Knoten IAS, diese Fluggeschwindigkeit ist durch eine gelbe Markierung am Geschwindigkeitsmesser hervorgehoben. Das Ausfahren der Landeklappen oder des Fahrwerks oberhalb dieser Grenze kann zur Beschädigung der Verkleidung oder des Einzugmechanismus führen.

### **9.2.3. Maximale Geschwindigkeit zum Ausfahren der Landelichter**

Die Landelichter wurden so konstruiert, dass sie ausschließlich für den Endanflug eingesetzt werden dürfen, nachdem die Landeklappen und das Fahrwerk bereits ausgefahren wurden. Die Landelichter dürfen nicht bei Geschwindigkeiten oberhalb von 185 Knoten IAS ausgefahren werden.


### **9.2.4. Betriebsgeschwindigkeit bei geöffneter Cockpithaube**

Die maximale Fluggeschwindigkeit bei geöffneter Cockpithaube beträgt 215 Knoten IAS. Ein Öffnen der Cockpithaube oberhalb dieser Geschwindigkeit wird strukturelle Schäden verursachen.

### 9.2.5. Geschwindigkeits- und Beschleunigungslimits in Abhängigkeit von der Zuladung

Die jeweils zugelassene Höchstgeschwindigkeit (IAS oder Mach) wird in der Tabelle 9-1 dargestellt. Flüge mit Höchstgeschwindigkeit bei angehängten Außenlasten können darüber hinaus durch weiterführende Einschränkungen begrenzt sein. Sollte keine Außenlast angehängt sein, wird der Flug in Schallgeschwindigkeit durch die zunehmende Rolltendenz des Flugzeugs eingeschränkt. Oberhalb von 15.000 Fuß ist die Flächenbelastung immernoch spürbar, sollte aber besser kontrollierbar sein. Die Einschränkungen in dieser Höhe sind bei fehlender Außenlast lediglich durch die allgemeine Kontrollierbarkeit des Flugzeugs vorgegeben. Dennoch müssen stets die Mach-Limits bei einigen Außenlastkonfigurationen Beachtung finden. [Tabelle 9-1](#)

**Tabelle 9-1**

#					Beschränkung der Fluggeschwindigkeit	G-Limits
	Außenstation	Innenstation	Innenstation	Außenstation		
1	Frei	Frei	Frei	Frei	600 Knoten IAS oder bei auffälligen Tragflächenbewegungen	+7 -3
2	–	120 gal Abwurf tank	120 gal Abwurf tank	–	Oberhalb 25.000 ft: Maximalgeschwindigkeit erlaubt, ausgenommen im Bereich des Rumpfrüttelns. Unterhalb 25.000 ft: 500 Knoten IAS oder Mach 0,9, je nachdem, welcher Wert niedriger ist.	Tanks mit Treibstoff + 5.5* –2.0 Leere Tanks + 6.0* –2.0
3	200 gal Abwurf tank	–	–	200 gal Abwurf tank	600 Knoten IAS oder bei auffälliger Roll-Tendenz Bereiche mit Rumpfrütteln vermeiden. Kein kontinuierliches Rollen	Tanks mit Treibstoff + 5.0 –2.0 Leere Tanks + 5.5* –2.0
4	–	AN-M64 Bombe	AN-M64 Bombe	–	Oberhalb 15.000 ft: Mach.0,9	+4,0 -2,0

					Unterhalb 15.000 ft: 500 Knoten IAS oder Mach 0,9 , je nachdem, welcher Wert niedriger ist.  Kein kontinuierliches Rollen	
5	4x 5" HVAR	4x 5" HVAR	4x 5" HVAR	4x 5" HVAR	Maximalgeschwindigkeit erlaubt, ausgenommen im Bereich des Rumpfrüttelns. Kein kontinuierliches Rollen	+6,0 -2,0
6	200 gal Abwurf tank	4x 5" HVAR	4x 5" HVAR	200 gal Abwurf tank	Oberhalb 25.000 ft: Maximalgeschwindigkeit erlaubt, ausgenommen im Bereich des Rumpfrüttelns. Unterhalb 25.000 ft: 550 Knoten IAS oder Mach 0,9, je nachdem, welcher Wert niedriger ist.	+5,0 -2,0
7 G	200 gal Abwurf tank	AN-M64 Bombe	AN-M64 Bombe	200 gal Abwurf tank	Oberhalb 25.000 ft: Maximalgeschwindigkeit erlaubt, ausgenommen im Bereich des Rumpfrüttelns. Unterhalb 25.000 ft: 550 Knoten IAS oder Mach 0,9, je nachdem, welcher Wert niedriger ist.	+4,0 -2,0
8	120 gal Abwurf tank	AN-M64 Bombe	AN-M64 Bombe	120 gal Abwurf tank	Oberhalb 25.000 ft: Maximalgeschwindigkeit erlaubt, ausgenommen im Bereich des Rumpfrüttelns. Unterhalb 25.000 ft: 500 Knoten IAS oder Mach 0,9, je nachdem, welcher Wert niedriger ist. Kein kontinuierliches Rollen	+4,0 -2,0
9	200 gal Abwurf tank	120 gal Abwurf tank	120 gal Abwurf tank	200 gal Abwurf tank	Oberhalb 25.000 ft: Maximalgeschwindigkeit erlaubt, ausgenommen im Bereich des Rumpfrüttelns. Unterhalb 25.000 ft: 500 Knoten IAS oder Mach 0,9	+5,0 -2,0

					, je nachdem, welcher Wert niedriger ist. Kein kontinuierliches Rollen	
10	-	GAR-8-Rakete (an Startschiene)	GAR-8-Rakete (an Startschiene)	-	600 Knoten IAS oder bei auffälligen Tragflächenbewegungen	+6 -3
11	GAR-8-Rakete (an Startschiene) und Abwurf tanks (120 oder 200 gal)				Limitierungen sind identisch wie beim ausschließlichen Mitführen von Abwurf tanks	

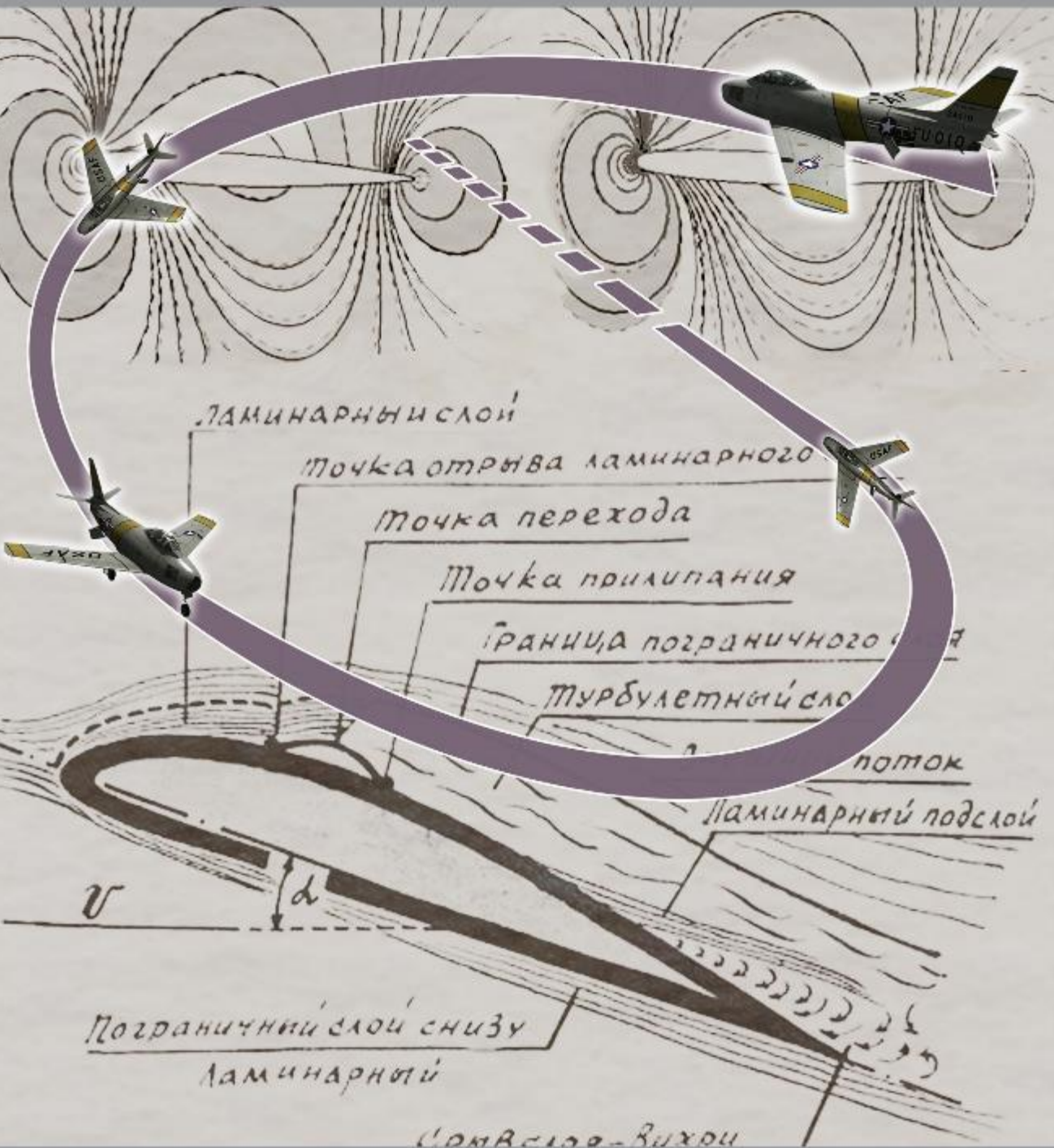
### 9.2.6. Verbotene Flugmanöver

Es ist verboten, folgende Flugmanöver durchzuführen:

1. Gerissene Rolle oder sonstige gerissene Flugmanöver.
2. Bewusst durchgeführte Trudelmanöver bei angehängten Bomben, Raketen oder 200-gal-Abwurf tanks.

HINWEIS: Rückenflüge oder jegliche Manöver mit hoher negativer Beschleunigung dürfen nicht länger als 10 Sekunden lang durchgeführt werden, da ansonsten der Treibstofffluss unterbrochen werden kann.

3. Anhaltend durchgeführte Rollen bei bestimmten Außenlastkonfigurationen, siehe hierzu Tabelle 9-1.



**10** EINZELHEITEN ZUR AERODYNAMIK DES  
 FLUGZEUGS

## 10. EINZELHEITEN ZUR AERODYNAMIK DES FLUGZEUGS

### 10.1.1. Höchstgeschwindigkeit

Es treten einige spezifische Ereignisse auf, sobald das Flugzeug höhere Geschwindigkeiten (innerhalb der erlaubten Grenzen) erreicht.

Im Flug, beginnend bei Mach 0,9 fällt zuerst eine unwillkürliche Tendenz zum Rollen des Flugzeugs auf eine Seite auf, dies verstärkt sich mit zunehmender Geschwindigkeit. Die Begründung hierfür ist die zunehmende Belastung der Flügel, die beginnen, sich zu biegen und zu schwingen. Dies geht einher mit einer zunehmenden Ineffektivität der Querruder.

Der Einfluss des zunehmenden Luftrucks der zu durchfliegenden Luft beginnt ab einer Geschwindigkeit von Mach 0,95 spürbar Einfluss auf die Stabilität und Kontrollierbarkeit des Flugzeugs zu nehmen. Mit zunehmender Geschwindigkeit erhöht sich die Tendenz, dass das Flugzeug nach oben ausbricht, was mit erheblichem Druck nach vorne am Steuerknüppel ausgeglichen werden muss.

Aufgrund dieser Eigenheiten des Flugzeugs ist die empfohlene Geschwindigkeit in niedrigeren Flughöhen auf 600 Knoten begrenzt.

Geschwindigkeiten oberhalb von Mach 0,93 sind nur im Sinkflug möglich.

### 10.1.2. Manövrierbarkeit

Bei allen Geschwindigkeiten besteht eine sensible Ansprechbarkeit auf Veränderungen des Anstellwinkels, insbesondere bei Mach 0,8 - 0,9 und einer IAS von mehr als 500 Knoten.

Das Flugzeug verfügt über eine sehr gute Manövrierfähigkeit bei allen Geschwindigkeiten und Mach-Werten. Wichtig zu wissen ist, dass bei jeglichen Manövern dezente Steuereingaben getätigt werden müssen, insbesondere beim Rollen.

Allerdings wird die Steuerung in mittlerer und niedriger Flughöhe und Geschwindigkeiten über 550 Knoten träge. Auch dies ist der erhöhten Belastung der Tragflächen geschuldet. Durch das Biegen und Verdrehen der Flügel ist die Wirkung der Querruder deutlich reduziert, was die Manövrierbarkeit bei Fluggeschwindigkeiten von mehr als 550 Knoten erschwert.



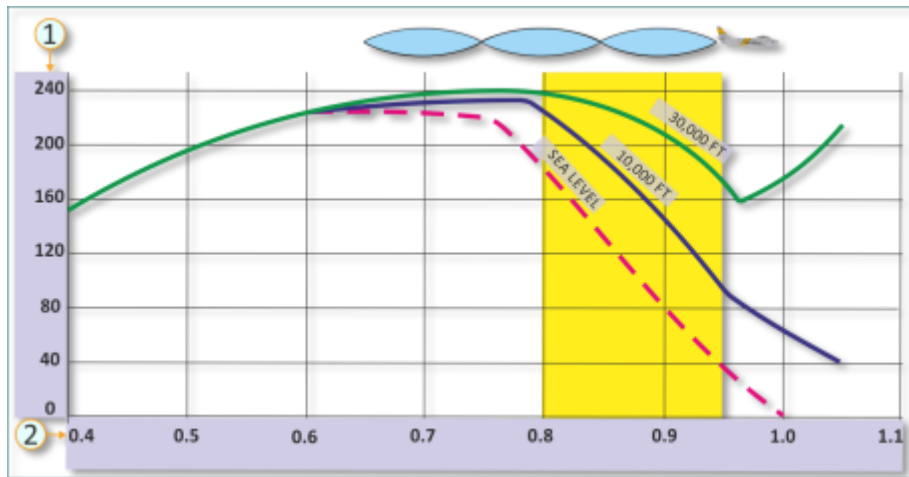


Abbildung 10-1: Verfügbare Rollrate

1. Rollrate, Grad/s

2. Fluggeschwindigkeit, Mach

### 10.1.3. Gleitzahl

Die Gleitzahl gibt das Verhältnis von Auftrieb zu Luftwiderstand bei verschiedenen Anstellwinkeln an und kann hierdurch Aufschluss über das Verhältnis von zurückgelegter horizontaler Strecke und Höhenverlust im Gleitflug geben. Das Wissen über diese Werte ist insbesondere beim Ausfall des Triebwerks essentiell.

Der Maximalwert der Gleitzahl ist direkt abhängig vom optimal eingehaltenen Anstellwinkel, was wiederum den längsten Gleitweg (bei optimalen Umgebungsbedingungen) hervorbringt.

Um es einfach auszudrücken: Die Gleitzahl gibt Aufschluss darüber, wie weit das Flugzeug ohne eigenen Antrieb ab einer definierten Anfangshöhe und bei ruhiger Wetterlage gleiten kann.

Die F-86F Sabre verfügt über gute Gleiteigenschaften und die Grafik unten verdeutlicht die mögliche Reichweite im Fall eines Triebwerksausfalls. Wenn der Gleitflug mit dem Triebwerk im Leerlauf durchgeführt wird, ist der Gleitweg nochmals aufgrund des niedrigeren Luftwiderstandes deutlich verlängert.



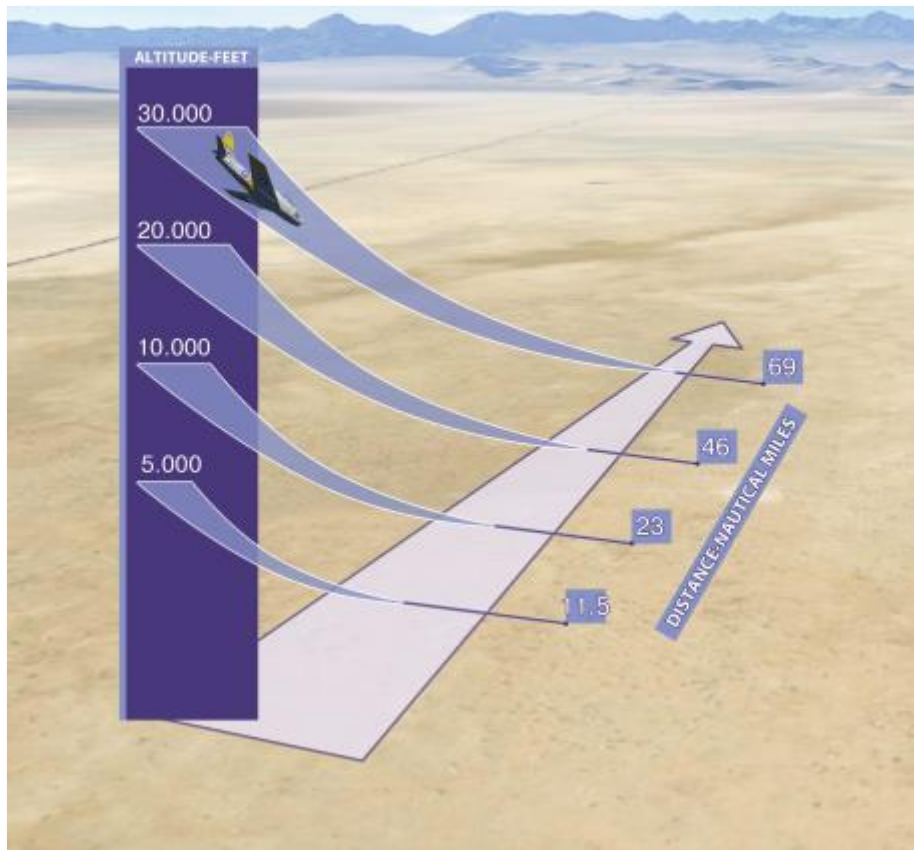
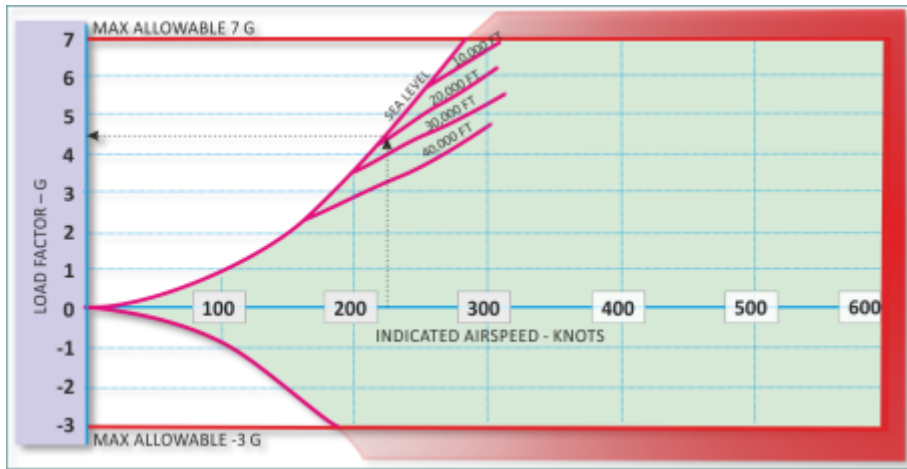


Abbildung 10-2: Gleitweg (NM) ohne Antrieb in Abhängigkeit der Ausgangsflughöhe (ft)

#### 10.1.4. Überschreiten der erlaubten G-Last

Eine Besonderheit der F-86F ist eine erhöhte Ansprechbarkeit des Steuerknüppels auf die Längsachse des Flugzeugs. Dies kann zu einer höheren Anfälligkeit für einen Strömungsabriss oder einer Überschreitung der erlaubten G-Belastungsgrenzen führen.

Die Geschwindigkeiten und Flughöhen mit den verbundenen, typischen G-Belastungsgrenzen können aus der folgenden Grafik 10-3 entnommen werden.



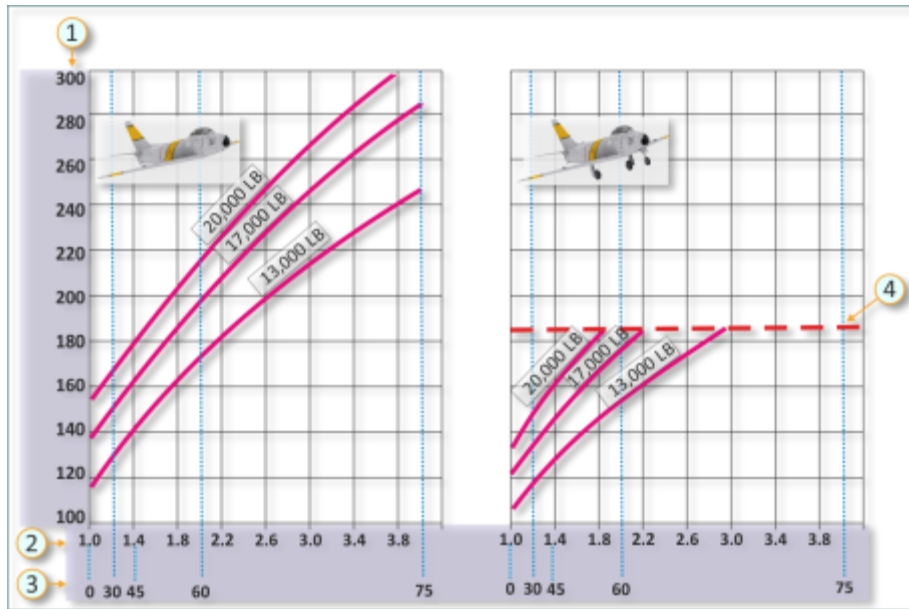
**Abbildung 10-3: Zulässige G-Belastung**

Die Tendenz zum Strömungsabriss gepaart mit einem Rumpfrütteln ist ein sicheres Anzeichen dafür, dass die zulässige G-Belastungsgrenze überschritten wurde. Der Weiterflug mit Rumpfrütteln ist möglich, bedarf aber besonderer Aufmerksamkeit auf das Flugverhalten und die G-Last, letztere muss langsam durch eine geringere IAS reduziert werden.

### 10.1.5. Strömungsabriss

Ein Strömungsabriss tritt sehr deutlich auf jeder Seite auf, einhergehend mit einem Absenken der Flugzeugnase und einem Durchpendeln der Gier-Achse. Zusätzlich wirkt die Steuerung der Längsachse (Rollen) entgegengesetzt.

Während des Landevorganges muss der Pilot sich strikt an die vorgegebenen Geschwindigkeiten halten, um konsequent einem Strömungsabriss bei unterschiedlicher Konfiguration entgegen zu wirken (Abbildung 10-4).



**Abbildung 10-4: Strömungsabriss-Geschwindigkeiten (Links: Fahrwerk und Klappen eingezogen. Rechts: Fahrwerk und Klappen ausgefahren)**

- |   |  |
|---|--|
| 1. Angezeigte Fluggeschwindigkeit, Knoten (IAS) | 4. Maximal zulässige Fluggeschwindigkeit bei ausgefahrenen Klappen und Fahrwerk (185 Knoten) |
| 2. G-Last, Einheiten                            |  |
| 3. Rollwinkel, Grad                             |  |

Ein Strömungsabriss kann während eines Horizontalfluges, bei vollem Schub aber mit geringer Fluggeschwindigkeit, mit jeglicher Außenlastkonfiguration auftreten. Die Erklärung dafür ist, dass bei positiven Anstellwinkeln das Triebwerk einen vertikalen Schub erzeugt, der dem Auftrieb entgegenwirkt. Hierdurch muss erneut der Anstellwinkel vergrößert werden, um diesen Effekt auszugleichen.

Ohne Außenlasten ist die Strömungsabriss-Geschwindigkeit grundsätzlich 10 Knoten geringer.

Wenn der Steuerknüppel zu aggressiv bewegt wird, kann dies zu einem Strömungsabriss führen, ohne dass zuvor Anzeichen hierfür erkannt wurden (bspw. das Rumpfrütteln).

### **10.1.6. Abfangen eines Strömungsabrisses**

Die Wiedererlangung der Steuerkontrolle bei einem Strömungsabriss erfolgt durch ein saches Verschieben des Steuerknüppels und der Erhöhung des Schubs.

### **10.1.7. Trudeln**

Das Flugzeug kann grundsätzlich bei jeder Außenlastkonfiguration und bei jeder Geschwindigkeit bis Mach 0,9 ins Trudeln geraten. Die Ursache für das Trudeln ist stets entweder ein vorangegangener Strömungsabriss oder eine Überschreitung der zulässigen G-Belastungsgrenze, während gewisser Manöver oder wenn die Fluggeschwindigkeit unterhalb der für die jeweilige Außenlast erforderliche fällt.

Wenn der Pilot die Notfallprozedur für ein Trudeln durchführt, muss er stets die verbleibende Flughöhe überprüfen. Das Flugzeug kann grundsätzlich aus jeder Art eines Trudelns zurück in den Normalflug abgefangen werden.

Wenn sich das Flugzeug im Trudeln befindet, sinkt die Flugzeugnase etwa 50 - 75° unterhalb der Horizontlinie bei gleichzeitigem leichtem Drehen um die Hochachse. Später nimmt die Rotation zu und die Nase hebt sich wieder fast auf Horizontniveau. Die erste Trudelumdrehung dauert etwa 5 - 8 Sekunden, bei einem Höhenverlust von 500 - 600 ft. Die folgenden Trudelumdrehungen sind gekennzeichnet von höher werdender Rotationsgeschwindigkeit, verminderter Wippbewegung der Nase und einem vergrößerten Flugbahnwinkel.

Mit jeder Umdrehung sinkt das Flugzeug schneller, bis zu 2000 ft pro Trudelumdrehung.

Ein rechtsgerichtetes Trudeln tritt deutlich häufiger auf.

Ein Trudeln mit starker Triebwerkleistung ist gekennzeichnet durch eine flache Flugbahn und schnelleren Trudelumdrehungen.

Das Trudeln mit minimalem oder gar keinem Schub ist gekennzeichnet durch eine steilere Flugbahn (bis zu 90° während der Entstehung des Trudelns).

Die ausgefahrene Luftbremse beeinflusst nicht das Trudelverhalten.

In Landekonfiguration ist das Trudeln charakterisiert durch geringeren Höhenverlust während der ersten Umdrehungen.

Wenn am Flugzeug Außentanks angehängt sind, kann es vorkommen, dass die Drehrichtung spontan wechselt.

### **10.1.8. Abfangen des Flugzeugs beim Trudeln**

Das Flugzeug beendet das Trudeln, wenn sowohl Steuerknüppel wie auch die Pedale in die neutrale Position zurückgeführt werden. Hierdurch beendet das Flugzeug nach einer kurzen Verzögerung ganz automatisch den Trudelvorgang.

Abfangprozedur beim Trudeln:

- Bringen Sie den Schubhebel in Leerlaufstellung, um den Höhenverlust zu minimieren;
- Betätigen Sie das Seitenruder entgegengesetzt der Flugzeugrotation;
- Bringen Sie den Steuerknüppel zurück in die neutrale Position

Wenn das Flugzeug mit voll belegten Pylonen ins Trudeln gerät, und nicht nach einer bis anderthalber Umdrehung abgefangen werden kann, wird empfohlen, die Außenlasten abzuwerfen und danach erneut die Abfangprozedur durchzuführen.



**11**

**Kampfeinsatz**

# 11. Kampfeinsatz

## 11.1. Geschützeinsatz

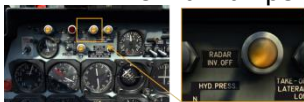
### 11.1.1. Radargestützter Geschützeinsatz

Beim Feuern auf Bodenziele oder beim Ausfall des dynamischen Visiers, wird das mechanisch fest eingestellte 100-mil-Visier verwendet. Der Visierhebel steht hierbei auf CAGE.

Hinweis: Das Kniebrett könnte hilfreich sein, da es Informationen zur Waffen- und Visiereinstellung enthält, siehe Abbildung 13.2.

Prozedur zum Einsatz des Radars:

1. Die Warnlampe RADAR INV OFF darf nicht leuchten.



2. Vor dem Visiereinsatz:

- Drehen Sie den Kanonen-Raketen-Wahlschalter auf der Mittelkonsole in die SIGHT CAMERA&RADAR-Position. Bevor Sie den Visierkreisel einschalten, sollte das Visier arretiert sein (Der



Visierhebel in der CAGE-Position).

- Drehen Sie den Schubhebel gegen den Uhrzeigersinn [ö]. Dies führt dazu, dass die Reichweite von manuell auf radargestützt



umgeschaltet wird.

3. Stellen Sie den mechanischen Arretierungshebel auf UNCAGE.



4. Stellen Sie die Helligkeit mit dem Helligkeitsregler für das



Fadenkreuz auf die gewünschte Stärke ein.

5. Auf der Visierversteleinheit

- Stellen Sie den Visierauswahlhebel auf die GUN-Position [LStrg + D] (drehen im Uhrzeigersinn) oder per [LAlt + D] (drehen gegen



den Uhrzeigersinn),

- Stellen Sie den Schalter für die Zielgeschwindigkeit auf LO oder



HI.

6. Stellen Sie den Kanonen-Raketen-Auswahlschalter auf GUNS.





7. Stellen Sie Flügelspannweite des Ziels mit dem Flügelspannweite-

Einstellknopf ein [-], [,].



8. Drücken und halten Sie den Fadenkreuzarretierknopf [^], um das



Visier zu stabilisieren (falls nicht schon vorher stabilisiert).

9. Sobald die Hinweisleuchte: "Radarziel erfasst" leuchtet (bei einer Zielentfernung von ca. 1.460 Metern), lösen Sie die Visierarretierung, um die Zielverfolgung zu ermöglichen.

Sobald Sie die Arretierung freigegeben haben, wird das Fadenkreuz nach unten wandern, um anschließend den richtigen Vorhaltewinkel anzuzeigen.

10. Verfolgen Sie das Ziel für ungefähr eine Sekunde und drücken den Feuerknopf [LEER]. Führen Sie in der gesamten Zeit keine ruckartigen



Flugmanöver durch.

Hinweis: Um das Visier in den Bombenmodus zu wechseln, drücken Sie [LAlt + D] oder stellen den Visierauswahlhebel in die BOMBS-Position.

### 11.1.2. Geschützeinsatz ohne Radar

1. Stellen Sie die Flügelspannweite des Ziels mit dem

Flügelspannweiten-Einstellknopf ein.



- Flügelspannweite verringern - [-]
- Flügelspannweite vergrößern - [,]

2. Drücken und halten Sie den Fadenkreuzarretierknopf [^], um das



Visier zu stabilisieren (falls nicht schon vorher stabilisiert).

3. Drehen Sie am Schubhebel (manuelle Entfernungseinstellung) bis der Kreis das Ziel komplett umschließt und verfolgen das Ziel bis zur



Feuerreichweite.

- Reichweite manuell verringern - [.]
  - Reichweite manuell vergrößern - [Ö]
4. Lösen Sie die Fadenkreuzarretierung [^], damit Sie das Ziel mit dem Visier verfolgen können.
  5. Warten Sie eine Sekunde und eröffnen dann das Feuer.



## **11.2. Bombeneinsatz**

Dieser Absatz erläutert den Einsatz der Bomben unter Verwendung verschiedener Systeme: Visiereinsatz ohne manuelle Fadenkreuzsteuerung (MPC); Einsatz des LABS-Systems, Einsatz der manuellen Fadenkreuzsteuerung (MPC) sowie den Notabwurf.

### 11.2.1. Bombeneinsatz ohne Fadenkreuzsteuerung

Der Bombeneinsatz wird auf der Mittelkonsole und am A-4-Visier vorbereitet.



#### Prozeduren

1. Die Warnlampe RADAR INV OFF darf nicht leuchten.



2. Drehen Sie den Kanonen-Raketen-Wahlschalter auf der Mittelkonsole in die SIGHT CAMPERA&RADAR-Position. Bevor Sie den Visierkreisel einschalten, sollte das Visier arretiert sein (der Visierhebel in der



CAGE-Position).

3. Stellen Sie den mechanischen Arretierungshebel auf UNCAGE.



4. Stellen Sie die Helligkeit mit dem Helligkeitsregler für das



Fadenkreuz auf die gewünschte Stärke ein.

5. Stellen Sie den Schalter für die Kameralinse wie gewünscht ein.  
6. Stellen Sie den Bombenabwurfmodus-Wahlschalter (AUTO -



MANUAL) so ein, wie der Abwurf stattfinden soll.

7. Wählen Sie die Reihenfolge für das Auslösen der Bomben mittels dem Bombenfolge-Wahlschalter (ALL (Alle) - LEFT (Links) - RIGHT



(Rechts) ).

8. Stellen Sie den Visierauswahlhebel auf BOMB mittels [LStrg + D] (drehen im Uhrzeigersinn) oder per [LAlt + D] (drehen gegen den



Uhrzeigersinn).

9. Bevor Sie mit dem Sturzflug beginnen, stellen Sie den Bombenscharfschalter in die gewünschte Position (verbleibt er in der



Neutralstellung, werden die Bomben nicht gezündet).

Dann drücken und halten Sie den Fadenkreuzarretierknopf [^] (falls nicht schon vorher stabilisiert).

10. Beginnen Sie nun den Sturzflug mit einem Winkel, mit dem Sie das Ziel gut beobachten können.

11. Während Sie mit dem Sturzflug fortfahren, halten Sie das Fadenkreuz auf dem Ziel und lassen dann den Fadenkreuzarretierknopf [^] los. Dies startet die Berechnung für die Ziellösung.

12. Wurde ein automatisches Auslösen gewählt, halten Sie den Auslöseknopf gedrückt [RAIt + Leertaste] und lassen das Fadenkreuz auf dem Ziel.

#### *DAS HALTEN DES ZIELS IM VISIERMITTELPUNKT HAT BESTIMMTE EIGENSCHAFTEN.*

Steht der Visierauswahlhebel auf BOMB (Bombe) und das Visier ist nicht arretiert, sinkt das Fadenkreuz automatisch um 10° unter die Rumpf-Referenzlinie. Daher würde, bei einem konstanten Sturzflug, das Fadenkreuz ständig unter das Ziel wandern. Um das Ziel im Fadenkreuz zu halten, müssen Sie das Flugzeug auf einer gekrümmten Flugbahn halten und den Steuerknüppel ständig nachdrücken. Sobald die G-Belastung einen bestimmten Wert erreicht (unter 1.0 G sinkt), wird die Bombe automatisch ausgelöst.

Das automatische Auslösen wird durch das Ausblenden des Fadenkreuzkreises dargestellt.

13. Wurde ein manuelles Auslösen gewählt, sollte das Fadenkreuz auf dem Ziel gehalten werden, bis der Fadenkreuzkreis verschwindet (er verschwindet im berechneten Auslösepunkt, wenn der Flugpfad so eingehalten wurde, wie es unter Punkt 12 beschrieben ist) und drücken dann den Auslöseknopf [RAIt + LEER].

14. Brechen Sie dann mit dem Flugzeug zu einer Seite weg.

Hinweis: Um das Visier auf den Geschütz-Modus zu wechseln, drücken Sie [LSTRG + D] oder stellen Sie den Visierauswahlhebel auf GUN (Bordgeschütze).

### 11.2.2. Bombeneinsatz mittels LABS

Für die Grundeinstellungen werden das LABS-Bedienfeld und die Mittelkonsole



#### Prozeduren

1. Bleiben Sie weit außerhalb der Reichweite von Flugabwehrsystemen kurzer Reichweite (ca. 10 - 12 km) und fliegen Sie dicht am Boden (eine der Varianten), mit einer Geschwindigkeit von 400 Knoten.
2. Schalten Sie das LABS ein: stellen Sie alle Schalter auf ON (ein), mit Ausnahme des LABS-Kreiselarretierungsschalters (auf Arretiert lassen,



3. Stellen Sie den Bombenfolge-Wahlschalter auf der Mittelkonsole auf



eine beliebige Position, außer auf OFF (Aus).

4. Geben Sie den LABS-Kreisel frei; dafür bringen Sie das Flugzeug in eine gerade Flugbahn bei 400 Knoten Fahrt, sorgen Sie für nahezu Null rollen und geben den LABS-Kreisel frei, indem Sie den LABS-

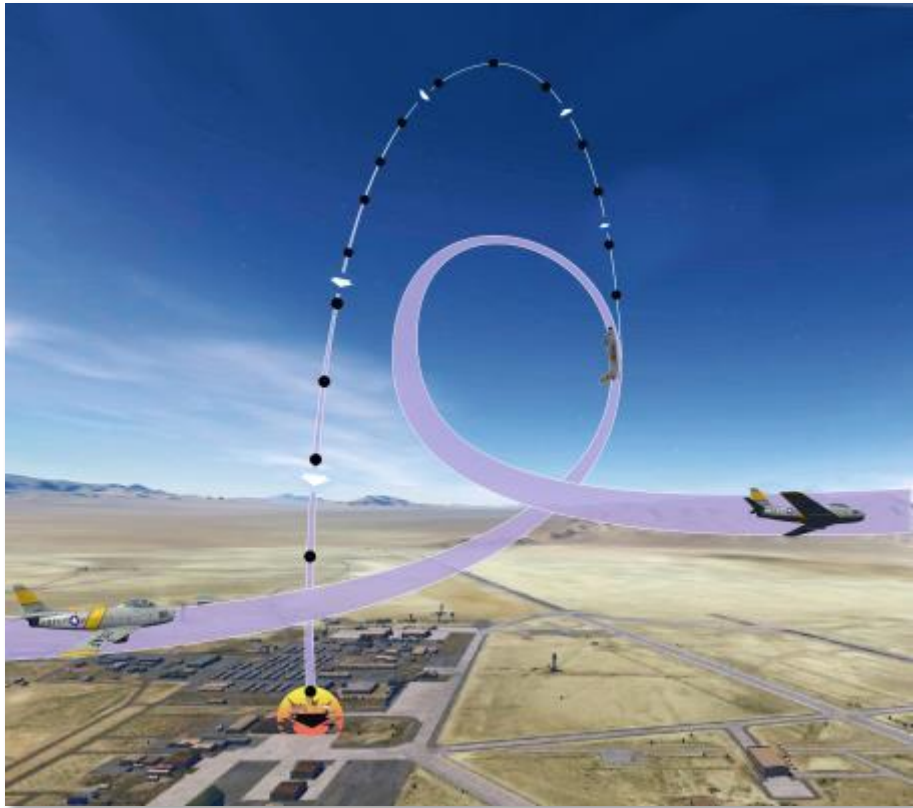
Kreislarretierungsschalter auf UNCAGE (nicht arretiert) stellen.



5. Steuern Sie Richtung Ziel und halten eine Geschwindigkeit von 400 Knoten.
6. Wenn Sie über die Mitte des Ziels fliegen, drücken und halten Sie den Auslöseknopf und ziehen so am Steuerknüppel, dass Sie 4 G innerhalb von 2 Sekunden erreichen, Schubhebel dabei auf Maximum.



7. Während Sie den Steilflug durchführen, achten Sie auf den G-Messer und die LABS-Sink-und-Roll-Anzeige, um die notwendigen Bedingung einzuhalten ( $G = 4$ , Rollen =  $0^\circ$ ).
8. Die Bombe wird bei einer Höhe von ungefähr 4.600 Fuß und einem Anstellwinkel von  $110^\circ$  ausgelöst. Somit ist der Abflugwinkel ungefähr  $80^\circ$  und die initiale Geschwindigkeit 260 Knoten; die Bombe fällt in einer parabelförmigen Flugbahn auf das Ziel, siehe [Abbildung 11-1](#): Generelles Prinzip eines LABS-Einsatzes



**Abbildung 11-1: Generelles Prinzip eines LABS-Einsatzes**

9. Nachdem die Bombe ausgelöst wurde, machen Sie einen Looping (eine der Varianten) und brechen über eine Seite aus.

Nach viel Training sollte die Abweichung vom Einschlagpunkt 60 bis 70 Meter nicht übersteigen (in unserer Simulation).

Während des LABS-Einsatzes sollte die Rollanzeige, durch präzise Bewegung des Steuerknüppels, so gut es geht bei Null gehalten werden. Außerdem sollte Sie auch ein Augenmerk auf die notwendige G-Last (4 G) legen.

Die LABS-Anzeige wird die Abweichung anzeigen, siehe Abbildung 11-2.





Abbildung 11-2: LABS-Rollanzeige zeigt 35° rollen nach links an

Es scheint so, dass die Anzeige dem Steuerknüppel folgt. Korrigieren Sie deshalb mit dem Steuerknüppel die Abweichung und halten die Anzeige in der Mitte.

### 11.2.3. Bombeneinsatz mittels Visier und MPC

Für die Grundeinstellungen wird die Mittelkonsole, das Visier





und das MPC-Bedienfeld genutzt.

Die hier beschriebenen Schritte basieren auf ein Bombardement unter folgenden Voraussetzungen: das Ziel liegt auf 1.400 ft MSL, der Sturzflug wird mit einem Winkel von 60° durchgeführt und beginnt in einer Höhe von 15.000 ft über dem Ziel.

#### Prozeduren

1. Stellen Sie den Kanonen-Raketen-Wahlschalter auf SIGHT CAMERA&RADAR, damit die Visier-Einrichtung "warmlaufen" kann.



Stellen Sie die Helligkeit mit dem Helligkeitsregler für das Fadenkreuz auf die



gewünschte Stärke ein.

2. Stellen Sie den mechanischen Arretierungshebel nach rechts auf



UNCAGE (nicht arretiert).



3. Stellen Sie die Visierverstelleinheit auf GUN.
4. Stellen Sie den Bombenabwurfmodus-Wahlschalter auf MANUAL



RELEASE (manuelles Auslösen).

5. Stellen Sie den Bombenscharfschalter auf NOSE & TAIL oder TAIL

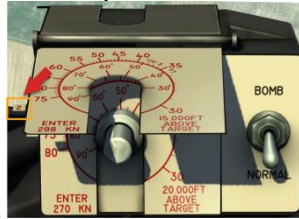


ONLY.

6. Stellen Sie den Schalter auf dem MPC-Bedienfeld auf BOMB.



7. Klappen Sie die Karte auf dem MPC-Bedienfeld hoch, damit Sie die Werte für unser Beispiel einstellen können (15.000 ft für die



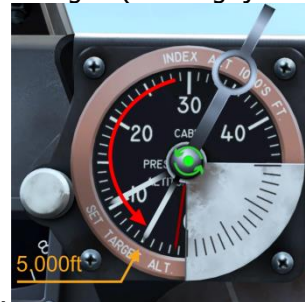
Bedingungen in unserem Beispiel).

8. Bestimmen Sie auf dem MPC-Bedienfeld die Indexhöhe auf der äußeren Skala, abhängig vom angestrebten Sturzflugwinkel (60° in unserem Beispiel) zum Ziel (innere Skala). In unserem Beispiel sollten Sie



5.000 ft ablesen können.

9. Stellen Sie die erhaltene Indexhöhe am Bombardier-Höhenmesser ein, indem Sie den Zeiger mit dem Ring dran bewegen (Achtung: jeder



kleine Strich auf der Skala bedeutet 1.000 ft).

Um den Zeiger mit dem Mausrad schneller drehen zu können, drücken Sie gleichzeitig noch [LShift].

10. Stellen Sie die Zielhöhe (über MSL) (roter Zeiger) mittels Drehknopf auf der linken Seite ein. In unserem Beispiel auf 1.400 ft.



11. Fliegen Sie mit der Geschwindigkeit weiter, die Sie an der Skala vom MPC-Bedienfeld ablesen können, in unserem Beispiel sind das 288



Knoten.

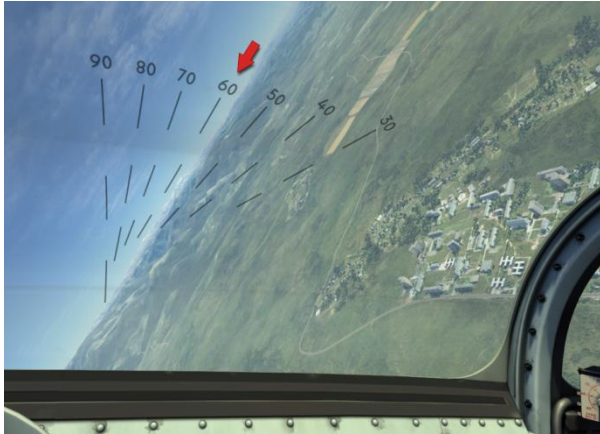
Fahren Sie die Bremsklappen aus und manövrieren im Sturzflug zum Ziel (stellen Sie zur gleichen Zeit den Schubhebel auf Leerlauf).

Beginnen Sie den Sturzflug mit einer halben Rolle: Cockpit zeigt nach unten; ziehen Sie am Steuerknüppel, um die Nase auf das Ziel auszurichten, und rollen danach wieder. Mit diesen Manövern vermeiden Sie die unschönen Effekte bei negativen G-Kräften.

12. Sobald Sie den benötigten Sturzflugwinkel erreicht haben (abzulesen am Künstlichen Horizont), richten Sie das Fadenkreuz auf das Ziel aus.

Der Sturzflugwinkel kann auch mittels der Gradlinien am Cockpitglas beobachtet werden: für die Bedingungen in unserem Beispiel sollte die Linie mit der '60' parallel zum Horizont sein. Die

Tasten für die Schnellansicht sind dafür sehr nützlich.



Mit steigender Geschwindigkeit, werden Sie evtl. den Sturzflugwinkel verringern. Deshalb ist es notwendig, dass Sie den Sturzflugwinkel gut beobachten und Korrekturen schnell durchführen, wie benötigt. Für jede Erhöhung des Winkels um  $10^\circ$  (in Relation zum eingestellten Winkel) müssen Sie auf die Auslösehöhe 500 ft addieren. Mit jeder Verringerung des Sturzflugwinkels um  $10^\circ$  sollten Sie von der Auslösehöhe 500 ft abziehen.

13. Vor dem Abwurf sollten Sie das Fadenkreuz für mindestens 2 Sekunden auf dem Ziel halten, dies sorgt für höhere Präzision. Sobald der weiße Zeiger auf dem Bombardier-Höhenmesser den voreingestellten



Zeiger für die Indexhöhe erreicht,

drücken Sie den



Auslöseknopf und beenden den Sturzflug.

### 11.2.4. Bombeneinsatz in der Raketen+Bomben-Konfiguration

Wenn die Raketen+Bomben-Konfiguration genutzt wird, die Bomben aber VOR den Raketen ausgelöst werden sollen, muss folgendermaßen vorgegangen werden:

- stellen Sie den Bombenfolge-Wahlschalter auf eine beliebige



Position, außer auf OFF (Aus);

- stellen Sie den Raketenfolge-Wahlschalter auf OFF (AUS).



### 11.2.5. Bomben-Notabwurf

Bomben können mittels Notabwurfknopf (Bomben-Raketen-Tank) (linke Konsole, vor dem Schubhebel) oder über einen Notabwurfgriff (links unterhalb des Instrumentenbretts) abgeworfen werden, aber nur, wenn sie nicht scharfgeschaltet sind. Sprengbomben können außerdem über den Auslöseknopf abgeworfen werden, wenn der Bombenscharfschalter auf OFF

(AUS) steht.



Sind Splitterbomben (Clusterbomben) nicht scharfgeschaltet, so können sie auch nicht mit dem Auslöseknopf abgeworfen werden. Die Splitterbombenbehälter können über folgende Methoden abgeworfen werden, die darin befindlichen Bomben werden aber nicht gezündet: wenn über den Notabwurfknopf ausgelöst; wenn über den Notabwurfgriff ausgelöst; wenn der

Splitterbomben-Wahlschalter auf OFF (AUS) steht und der Bombenfolge-Wahlschalter auf ALL (ALLE) steht.

### **11.3. Raketeneinsatz**

#### **11.3.1. Raketeneinsatz mittels Visier**

Für den Raketeneinsatz sollten das Visier und die Bedienelemente folgendermaßen eingestellt werden:

1. Die Warnlampe RADAR INV OFF darf nicht leuchten.



2. Platzieren Sie den Kanonen-Raketen-Wahlschalter auf der Mittelkonsole in die SIGHT CAMERA&RADAR-Position, damit die Visiereinrichtung "Warmlaufen" kann. Bevor Sie den Visierkreisel einschalten, sollte das Visier arretiert sein (der Visierhebel in der CAGE-



Position).

3. Stellen Sie den mechanischen Arretierungshebel auf UNCAGE (nicht



arretiert).



4. Stellen Sie die Helligkeit mit dem Helligkeitsregler für das



Fadenkreuz auf die gewünschte Stärke ein.

5. Stellen Sie den Raketen-Intervall-Schalter (auf der linken Seite) auf



'1' (oder '9', wenn Sie Abwurf tanks dabei haben).

6. Auf der Visierverstelleinheit: stellen Sie den Visierauswahlhebel auf ROCKET (Rakete) mittels **[LStrg + D]** (drehen im Uhrzeigersinn) oder per **[LAlt + D]** (drehen gegen den Uhrzeigersinn);



7. Auf der Visierverstelleinheit: stellen Sie den Raketeneinstellhebel auf



die benötigten Werte:

- für eine Feuerentfernung von 5.000 bis 6000 Fuß und einem Sturzflugwinkel bis 20°, stellen Sie 35 – 40 mil ein,
  - für einen Sturzflug mit 30° bis 40°, stellen Sie 25 – 35 mil ein.
8. Der Raketenfolge-Wahlschalter auf AUTO (automatisch) oder

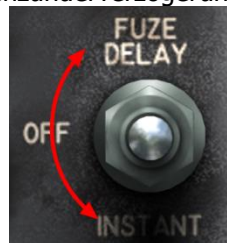


SINGLE (einzeln).



9. Den Raketennotabwurfschalter auf OFF (aus).

10. Den Schalter für die Raketenzünderverzögerung auf INSTANT



(sofort) oder DELAY (verzögert).

11. Fliegen Sie so an, dass Sie einen optimalen Sturzflugwinkel haben (und stellen Sie sicher, dass Sie das Ziel immer gut im Blick haben).

12. Bevor Sie mit dem Sturzflug beginnen, drücken und halten Sie den Fadenkreuzarretierknopf [^], um das Visier zu stabilisieren (falls nicht



schon vorher stabilisiert).

13. Während Sie mit dem Sturzflug fortfahren, halten Sie das Fadenkreuz auf dem Ziel und lassen dann den Fadenkreuzarretierknopf [^] los. Dies startet die Berechnung für die Ziellösung.

14. Halten Sie das Fadenkreuz so ruhig wie möglich, ungefähr 3 Sekunden, auf dem Ziel und drücken dann den Auslöseknopf



[RAIt + LEER].

Hinweis: Um das Visier in den Bombenmodus zu wechseln, drücken Sie [LAIt + D] oder stellen den Visierauswahlhebel in die BOMBS-Position.

Um das Visier auf den Geschütz-Modus zu wechseln, drücken Sie [LAIt + D] oder stellen den Visierauswahlhebel auf GUN (Bordgeschütze).

### 11.3.2. Raketeneinsatz in der Raketen + Bomben-Konfiguration

Wenn sie die Raketen+Bomben-Konfiguration nutzen, sollten Sie folgendes sicherstellen, wenn Sie die Raketen vor den Bomben auslösen wollen:

- der Bombenfolge-Wahlschalter steht auf OFF (Aus);



- der Raketenfolge-Wahlschalter steht nicht auf OFF (Aus).



- stellen Sie das Raketen-Intervalometer auf '9'.



## ***11.4. Einsatz von gelenkten Raketen***

### **11.4.1. Einsatz der GAR-8 Luft-Luft-Raketen**

Die Luft-Luft-Raketen werden folgendermaßen eingesetzt:

1. Drehen Sie den Kanonen-Raketen-Wahlschalter auf MISSILE



(Rakete).

2. Stellen Sie den mechanischen Arretierungshebel auf CAGE



(arretiert).

3. Wenn Sie sich dem Zielbereich nähern, stellen Sie den Raketenscharfschalter auf eine beliebige Position, außer auf OFF (aus), und den Schalter für die Feuerreihenfolge auf LH & RH (links und rechts) oder RH



(rechts).

4. Regeln Sie die Tonlautstärke (des Suchkopfes) wie gewünscht.



5. Benutzen Sie das Visier, um das Ziel zu verfolgen.

6. Warten Sie, bis Sie den Aufschaltton hören können. Dieser Ton ist das Signal dafür, dass die Rakete eine Infrarotquelle erfasst hat. Achten Sie darauf, dass der Aufschaltton von der Wärmeabstrahlung des Ziels kommt und nicht von einer anderen Wärmequelle verursacht wird (z. B. die Sonne).

Hinweis: Die Rakete kann Ziele von einem wärmeabstrahlenden Hintergrund unterscheiden, und dies unter Bedingungen, die der Pilot nicht mit dem Aufschaltton unterscheiden kann. Allerdings muss die Rakete dafür innerhalb ihrer Einsatzparameter abgefeuert werden.

- Der Suchkopf der Rakete kann Ziele erfassen, die möglicherweise außerhalb der effektiven Reichweite der Rakete sind.
  - Ist das Ziel innerhalb der Reichweite, aber es ertönt kein Aufschaltton, und Sie haben Zweifel an einer korrekten Funktion der Rakete, dann stellen Sie den Schalter für die Feuerreihenfolge auf RH, wenn zuvor LH & RH eingestellt war.
7. Drücken Sie den Feuerknopf ganz durch und halten ihn, bis Sie



sehen, dass die Rakete abgefeuert wurde.

8. Wenn der Raketeneinsatz beendet ist, stellen Sie sowohl den Kanonen-Raketen-Auswahlschalter als auch die restlichen Schalter für den Raketeneinsatz auf OFF (Aus).

### ***11.5. Taktiken der ersten Düsenjäger***

Das extensive Nachrüsten der Luftstreitkräfte mit Düsenjägern führte seltsamerweise nicht dazu, dass anfangs signifikante Änderungen in Luftkampfaktiken unternommen wurden. Obwohl die neuen Jäger sehr viel fortschrittlicher als ihre Vorgänger mit Kolbenmotor waren, blieben der Grundprinzipien für Luftkampf-Operationen die gleichen.

Dies war auf Grund der Tatsache, dass die Hauptbewaffnung der Düsenjets immer noch aus Maschinenkanonen bzw. Maschinengewehren bestand. Es wurde daher angenommen, dass sich Luftkämpfe weiterhin innerhalb kurzer Distanz abspielen würden, so wie bisher. In solchen Kämpfen würde der Pilot versuchen, in die 6-Uhr-Position des Gegners zu kommen und von dort in die effektive Reichweite der eigenen Bordgeschütze zu gelangen.

Ein Geschwader blieb die grundlegende taktische Einheit der Luftwaffe. Um eine Mission durchzuführen, wurden drei taktische Gruppen innerhalb eines Geschwaders gebildet:

- Angriffsgruppe
- Bewaffnete Luftraumüberwachung
- Eingreifgruppe

#### **11.5.1. Jägerformation**

Angesichts höherer Geschwindigkeiten und der Notwendigkeit, genügend Manöverraum zuzulassen, wurden die Befehlsordnungen feiner aufgeteilt. Jägereinheiten, die für den Luftkampf bestimmt waren, wurden in Paare geteilt, die zu jeder Zeit Feuerkoordination aufrechterhalten mussten. Das nachfolgende Paar galt immer als das Paar, das zur Überwachung diente, deshalb änderte es praktisch nie seine Position in der Kampfordnung während der verschiedenen Phasen des Fluges. Dieses Paar würde auch immer etwas höher fliegen als das anführende Paar, wenn der Luftraum nach Kontakten abgesucht wird.

Wenn der Feind gefunden und sich ihm angenähert wurde, würde sich das nachfolgende Paar in der Tiefe ausbreiten, um das anführende Paar besser schützen zu können und um das Feuer auf den Angriffskurs zu konzentrieren.

### **11.5.2. Veränderungen in der Funktion von bodenbasierten Kommandoposten**

Wegen der beträchtlichen Erhöhung der Einsatzreichweite, wurde die Kontrolle über die verteilte Kampfordnung der Jäger immer schwieriger. Die hohen Geschwindigkeiten gepaart mit kräftiges Manövrieren hielt die Gruppenführer von der durchgehenden Überwachung der Flügelmänner ab. Daher realisierten Theoretiker und Praktiker der Luftfahrt bald, dass bodenbasierte Kommandoposten, mit Hilfe deren Radars, immer wichtiger für den Luftkampf wurden.

### **11.5.3. Die Hauptaufgaben der bodenbasierten Kommandoposten beinhalten folgendes:**

- die Aufrechterhaltung der Kommunikation mit den Piloten
- das Führen der Flugzeuge zu den feindlichen Kontakten
- das Führen der eigenen Flugzeuge zu einer taktisch besseren Position, das den erfolgreichen Angriff des Feindes ermöglicht
- das Alarmieren der Piloten über alle Aktionen des Feindes

Die Radare der damaligen Zeit konnten dem Piloten nicht dabei helfen, Ziele zu finden und zu verfolgen. Und deshalb wurde der Bodenleitoffizier zum wesentlichen Bestandteil einer Luftschlacht und stand auf Augenhöhe mit den Piloten. Und oft spielte der Bodenleitoffizier eine kritische Rolle im Ausgang der Luftschlacht.





**12**

**NOTFALLPROZEDUREN**

## 12. NOTFALLPROZEDUREN

### 12.1. Triebwerkausfall

#### 12.1.1. Triebwerkausfall während des Fluges und bei geringer Flughöhe

Sollte der Triebwerkausfall bei geringer Flughöhe, aber mit einem ausreichenden Geschwindigkeitsüberschuss auftreten, sollte das Flugzeug hochgezogen werden, um Geschwindigkeit gegen Flughöhe einzutauschen (siehe hierzu Tabelle 12-1). Dies sorgt für ein besseres Zeitfenster zum Ausführen der Notfallprozeduren (Triebwerkstart während des Fluges, Einleitung einer Notlandeschleife, Notausstieg u. s. w.).

ANMERKUNG: Der Zeitpunkt, bei dem das Hochziehen abgebrochen werden sollte, hängt davon ab, ob der Pilot aussteigen möchte, weitere Versuche eines Triebwerkstarts durchführen möchte oder eine Notlandung einleiten möchte. In jedem Fall sollte direkt beim Erkennen eines Triebwerkausfalls ein Triebwerkneustart über die gesamte Zeit des Höhenzugewinns beim Hochziehen des Flugzeugs mit so vielen Versuchen unternommen werden, wie möglich. Wenn sich der Pilot zum Notausstieg entschlossen hat, kommt es darauf an, beim Hochziehen einen möglichst weiten Flugweg herauszuarbeiten. Hierzu zieht man nur so weit, dass die Flügel in horizontaler Ebene stehen bis ein leichtes Rumpfrütteln vernehmbar ist. Dieser Zustand wird solange gehalten, bis die IAS auf 120 Knoten sinkt oder die Steigrate auf Null absinkt, dann Aussteigen. Wenn der Pilot sich entschieden hat, weitere Versuche zum Triebwerkneustart durchzuführen, sollte der Steigflug beendet werden, bevor die beste Gleitgeschwindigkeit unterschritten ist. Hierdurch wird die größtmögliche Gleitstrecke gewährleistet, bei der auch der Luftstrom zum Neustart des Triebwerks genutzt werden kann (Windmill-Start).

Ein Maximum an Höhe kann erreicht werden, wenn vor dem Hochziehen die Außenlasten abgeworfen werden. Je länger der Steigflug andauert, bevor die Außenlast abgeworfen wurde, desto weniger zusätzliche Höhe kann erreicht werden. Auf jeden Fall muss vor dem Abwerfen der Außenlast überdacht werden, wo diese am Boden einschlägt (bewohntes Gebiet, befreundetes oder feindliches Terrain u.s.w.) und welche Außenlast abgeworfen wird (volle oder leere Treibstofftanks u.s.w.). Ebenso muss eine Einschätzung darüber erfolgen, ob das Flugzeug noch kontrollierbar ist, falls einer oder mehrere

Aufhängevorrichtungen nicht ordnungsgemäß auslösen und dadurch ein gefährliches Ungleichgewicht bei der Gewichtsverlagerung in niedriger Flughöhe entsteht. Diese Einschätzung sollte anhand des erfassten Schadens am Flugzeug erfolgen. Es ist nicht vorhersehbar, welches Schadenspotential ein Abwurf der Außenlasten außerhalb des empfohlenen Sicherheitsrahmens hat, da sehr viele Unwägbarkeiten eine Rolle spielen. Dennoch kann es sinnvoll sein, eine weitere Beschädigung des Flugzeugs durch Abwurf der Außenlast bei ungünstigem Sicherheitsrahmen in Kauf zu nehmen, wenn dadurch andere Notfallmaßnahmen erst ermöglicht werden. In jedem Fall muss die Entscheidung zum Notausstieg oder dem Abwerfen der Außenlast auf Basis des vom Piloten eingeschätzten Schadens am Flugzeug zum Zeitpunkt des Notfalls erfolgen.

### **12.1.2. Triebwerkschaden beim Abheben von der Startbahn**

Wenn eine Triebwerkstörung während des Abhebens vom Boden auftritt, folgende Notfallmaßnahmen durchführen:

1. Nottreibstoffschalter – AN.

Warnung: Wenn die Triebwerkumdrehungsgeschwindigkeit bereits unter 80 % liegt, ist kein Spielraum mehr da, um den Schubhebel zurück in die Leerlaufposition zu ziehen. Nachdem die Nottreibstoffzufuhr eingeschaltet wurde, den Schubhebel sofort nach vorne drücken.

2. Außenlasten - ABWERFEN.

### **12.1.3. Verlust von Schubleistung während des Fluges unterhalb von 25.000 Fuß**

Wenn Flughöhe und Zeitfenster es zulassen das Triebwerk vom Leerlauf auf die benötigte Umdrehungsgeschwindigkeit zu bekommen, kann zur Wiedererlangung des vollen Schubs folgendes durchgeführt werden:

1. Schubhebel - LEERLAUFPOSITION (IDLE).
2. Nottreibstoffschalter – AN.

Den Schubhebel langsam bis zur gewünschten Drehzahl vorschieben, dabei die Abgastemperatur innerhalb des erlaubten Limits halten. Sollte das Triebwerk komplett ausfallen, Neustartversuche unternehmen, soweit dies die Zeit und die Flughöhe zulassen.

#### 12.1.4. Triebwerkneustart während des Fluges

Ein Triebwerkneustart ist bis zu einer Flughöhe von 40.000 Fuß möglich. Besondere Aufmerksamkeit sollte der maximalen Fluggeschwindigkeit für einen Windmill-Start gegeben werden. Ein Überschreiten der sicheren Geschwindigkeit für einen Windmill-Start führt zur Überhitzung und zu nachhaltigen Schäden am Triebwerk.

##### Unmittelbarer Neustart

Beim ersten Wahrnehmen eines Zündverlusts im Triebwerk sollte versucht werden, die Triebwerkzündung aufrecht zu halten. Neustarts sind in der Regel wesentlich erfolgversprechender, wenn das Triebwerk noch heiß ist und Gase enthält. Unmittelbare Neustarts sind insbesondere bei Triebwerkstörungen in niedriger Flughöhe von Bedeutung.

1. Schubhebel – AUS.
2. Notzündschalter – AN.
3. Nottreibstoffschalter – AN.
4. Schubhebel – LEERLAUF; dann nach eigenem Ermessen vorschieben.
5. Notzündschalter – AUS, bei 90 % Triebwerkumdrehung.

##### Triebwerkneustart während des Fluges

Falls das verfügbare Zeitfenster und die Flughöhe es zulassen, kann folgender Ablauf durchgeführt werden:

1. Schubhebel – AUS.
2. In einen sanften Gleitflug übergehen – 185 Knoten IAS.

Den Gleitflug mit eingezogenem Fahrwerk, eingezogenen Klappen und eingezogener Luftbremse durchführen, um eine maximale Gleitdistanz zu erhalten.

Warnung: Bei normaler Gleitfluggeschwindigkeit generiert der Windmill-Betrieb nicht ausreichend Generatorstrom. Damit ist die Batterie die einzige Stromquelle. Selbst mit abgeschalteten Triebwerk-Hauptschalter, Funkgerät, Pitot-Heizung und Beleuchtung kann die Batterie nur etwa für 7 bis 28 Minuten Strom bereitstellen. Sollte aufgrund eines Triebwerkschadens kein Windmill-Effekt vorhanden sein (was unweigerlich zum Versagen des Servo-

Haupthydrauliksystems führt), zieht das Ersatz-Servo-Hydrauliksystem große Mengen an verfügbarem Strom, was eine minimale Stromversorgungsdauer der Bordbatterie zur Folge hat.

3. Einschalten des Triebwerk-Hauptschalters, des Generatorschalters und des Batterie / Anlasserschalters - Check AN (Batterie)
4. Triebwerkumdrehung – Check der eingehaltenen Betriebsgrenzen (23 % bis 34 % Umdrehungsgeschwindigkeit).

Bis zu 200 Knoten Geschwindigkeit müssen beibehalten werden, um im gewünschten Umdrehungsbereich zu bleiben.

Vorsicht. Eine Überschreitung von 35 % Triebwerkumdrehungsgeschwindigkeit kann zur Überhitzung aufgrund von erhöhter Treibstoffförderung führen (dieser Effekt ist nicht im Spiel simuliert).

5. Notzündschalter – AN.
6. Nottreibstoffschalter – AN.

Anmerkung: Sollte der Verlust des Zündfunken darauf zurückzuführen sein, dass der Schubhebel zu schnell bewegt wurde, darf das Nottreibstoffsystem nicht eingeschaltet werden, es sei denn, das Haupttreibstoffsystem hat versagt. Ein Triebwerkneustart mit dem Haupttreibstoffsystem ist deutlich erfolgversprechender als mit dem Nottreibstoffsystem.

7. Schubhebel – LEERLAUF; dann nach eigenem Ermessen vorschieben.

Den Schubhebel langsam bis zur gewünschten Drehzahl vorschieben, dabei die Abgastemperatur innerhalb des erlaubten Limits halten.

Achtung. Falls innerhalb von 30 Sekunden keine Treibstoffeinspritzung erfolgt, den Schubhebel in AUS-Position zurückziehen und den Nottreibstoffschalter ebenfalls auf AUS stellen. Das Flugzeug in den Horizontalflug bringen, damit leichter Treibstoff gezapft werden kann, anschließend den Startvorgang wiederholen.

8. Notzündschalter – AUS.

Falls das Triebwerk nicht startet und Zeit sowie Flughöhe es zulassen, weitere Startversuche mit beiden Treibstoffsystemen durchführen.

Achtung. Die Zündtransformatoren können beschädigt werden, wenn der Notzündschalter pro Startversuch länger als 3 Minuten auf AN steht.

### **12.1.5. Maximaler Gleitflug**

Die maximale Gleitdistanz bei noch drehender Turbine oder stillstehender Turbine wird bei einer Gleitgeschwindigkeit von 185 Knoten IAS erzeugt, bei eingezogenem Fahrwerk und eingezogenen Klappen sowie mit eingezogener Luftbremse und ohne Außenlast. Wird die Geschwindigkeit bei

185 KIAS gehalten, beträgt Gleitverhältniss und Sinkrate bei unterschiedlicher Konfiguration:

**Tabelle 12-1**

Flugzeugkonfiguration	Gleitverhältniss	Sinkrate
Fahrwerk und Klappen eingezogen - Luftbremse eingezogen	14 zu 1	2700 Fuß/min bei 40.000 Fuß 1500 Fuß/min bei 10.000 Fuß
Fahrwerk ausgefahren, Klappen eingezogen Luftbremse eingezogen	7,3 zu 1	3000 Fuß/min bei 10.000 Fuß
Fahrwerk ausgefahren, Klappen eingezogen Luftbremse ausgefahren	4,8 zu 1	4500 Fuß/min bei 10.000 Fuß

## **12.2. Feuer**

### **12.2.1. Ausbruch eines Feuers während des Startens**

Das Aufleuchten des vorderen Feuerwarnlichts während des Startens verweist auf einen Brand in der vorderen Triebwerksektion, der ein sofortiges Handeln erfordert. Das Aufleuchten des hinteren Feuerwarnlichts zeigt eine Überhitzung oder einen möglichen Brand in der hinteren Triebwerksektion an. Die erforderlichen Handlungsabläufe variieren je nach den Umständen und sind abhängig von Flughöhe, Fluggeschwindigkeit, Länge der Landebahn und deren Ausstattung mit Fangseilen, nahes bewohntes Gebiet und so weiter. Jede Entscheidung des Piloten muss mit diesen Umständen abgestimmt sein.

### **12.2.2. Ausbruch eines Feuers nach dem Start**

Wenn die Feuerwarnleuchten aufleuchten, das Flugzeug bereits abgehoben ist und nicht mehr genügend Startbahn zur Verfügung steht, um unmittelbar zu landen, müssen folgende Schritte durchgeführt werden:

1. Außenlasten - ABWERFEN.
2. Mit maximal möglichem Schub eine für den Notausstieg sichere Flughöhe erreichen.

Halten Sie den Startschub bei und gehen Sie direkt in einen Steigflug über, um die für den Notausstieg sichere Flughöhe zu erreichen.

3. Bei bestätigtem Feuer - NOTAUSSTIEG.

4. Bei unbestätigtem Feuer wird mit minimal notwendigem Schub schnellstmöglich gelandet. Falls es Schwierigkeiten dabei gibt, den Ausbruch eines Feuers zu bestätigen, mit minimal notwendigem Schub in eine sichere Flughöhe für einen Notausstieg einfliegen. Die Flugstabilität aufrecht erhalten und Versuche unternehmen, von anderen Flugzeugen im Umfeld den Brand bestätigen zu lassen. Falls dies nicht möglich ist, erneutes vergewissern der sicheren Flugsteuerung, bevor man in für einen Notausstieg unsichere Flughöhen sinkt, danach schnellstmögliches Landen.

### **12.2.3. Triebwerkbrand während des Fluges**

Wenn beide Feuerwarnleuchten aufleuchten, folgende Maßnahmen durchführen:

1. Schubhebel - LEERLAUFPOSITION (IDLE).
2. Bei bestätigtem Feuer - NOTAUSSTIEG.

Als bestätigt gilt ein Feuer, wenn dies von einem Begleitflugzeug gemeldet wurde, bei auffälligen Instrumentenanzeigen oder Triebwerkreaktionen auf Schubhebeleingaben, bei einer Explosion, auffälligen Geräuschen oder Vibrationen, bei Gerüchen, Hitzeentwicklung oder Rauchansammlung im Cockpit oder sichtbarer Rauchspur hinter dem Flugzeug.

3. Bei unbestätigtem Feuer - Schnellstmögliches Landen mit minimal notwendiger Schubleistung.

### ***12.3. Ausfall des Servo-Hydrauliksystems***

Beim Ausfall des Servo-Haupthydrauliksystems übernimmt direkt das Ersatz-Servo-Hydrauliksystem dessen Aufgaben. Dieser Vorgang wird durch das Aufleuchten des Warnlichts für das Ersatz-Servo-Hydrauliksystem angezeigt. Beim Ausfall des Servo-Hydrauliksystems während des Fluges kann das Ersatz-Servo-Hydrauliksystem in ausreichender Qualität die Kontrolle des Flugzeugs gewährleisten. Die einzige Einschränkung dieses Systems liegt in der eingeschränkten Dauer beim anhaltenden vollen Ausschlag des Steuerknüppels in eine beliebige Richtung, da die Leistung der Nothydraulikpumpe schwächer ausfällt als jene des Haupthydrauliksystems.



### 12.3.1. Ausfall des Servo-Hydrauliksystems

Nicht in enger Formation fliegen, keinen Kunstflug durchführen und nicht unnötig im Tiefflug fliegen. Sollte ein Ausfall des Servo-Hydrauliksystems im Flug stattfinden, folgende Maßnahmen durchführen:

1. Aktivieren Sie das Ersatz-Servo-Hydrauliksystem manuell, falls dies nicht automatisch eingeschaltet wurde.
2. Prüfen des Ersatz-Hydraulikdrucks.

Hinweis: Wenn sich das Ersatz-Servo-Hydrauliksystem nicht automatisch einschaltet, den Hebel für die alternative Hydraulikübersteuerung entsichern und komplett herausziehen.

Warnung: Wenn der Hebel für die alternative Hydraulikübersteuerung gezogen wurde, wird die Nothydraulikpumpe dauerhaft arbeiten, unabhängig vom bestehenden Hydraulikdruck. Sollte der Generator keinen Strom erzeugen, wird die Pumpe binnen 6 bis 7 Minuten den verfügbaren Batteriestrom verbraucht haben.

3. Hebel für die alternative Hydraulikübersteuerung – ZIEHEN, unmittelbar vor Eintritt in die Landeschleife.

Sollte ein kompletter Ausfall des Servo-Hydrauliksystems auftreten (das System ist nicht mehr in der Lage 1000 PSI Hydraulikdruck aufzubauen), unmittelbar vor Eintritt in die Landeschleife den den Hebel für die alternative Hydraulikübersteuerung entsichern und komplett herausziehen.

Anmerkung: Durch obige Maßnahme wird verhindert, dass es zu einer zunehmenden Schwergängigkeit bis hin zur völligen Unbeweglichkeit der Steuerung während des Landeanflugs kommt.

Der automatische Wechsel vom Servo-Hydrauliksystem auf das Ersatz-Servo-Hydrauliksystem geschieht augenblicklich und in der Regel unbemerkt, abgesehen von einer leichten Gegenbewegung des Steuerknüppels im Moment des Umschaltens.

4. Landen Sie so schnell wie möglich.

### 12.3.2. Ausfall beider Hydrauliksysteme

Sollten beide Hydrauliksysteme ausfallen:

1. Wenn die Flugzeugsteuerung nicht Aufrechterhalten werden kann - NOTAUSSTIEG.

Sollte sowohl das Servo-Hydrauliksystem wie auch das Ersatz-Servo-Hydrauliksystem ausfallen, wird jegliche Steuereingabe nicht mehr die korrespondierende Bewegung am jeweiligen Ruder ausführen. Unter diesen Bedingungen ist selbst ein im Horizontalflug befindliches Flugzeug nur noch



sehr schwer zu kontrollieren. Die Kontrolle bei hoher Fluggeschwindigkeit oder bei extremen Flugmanövern ist dann keinesfalls mehr möglich. Ein langer Weiterflug oder Landeversuch sollte unter diesen Umständen unterlassen werden.

2. Verminderung der Fluggeschwindigkeit auf etwa 200 Knoten IAS.
3. Aufrechterhaltung der Steuerkontrolle, soweit möglich.

Bei der Aufrechterhaltung der Steuerkontrolle alle verfügbaren Mittel einsetzen (Ruder, Luftbremse, Landeklappen, Fahrwerk) und sensibel mit der Schubsteuerung umgehen. Unaufhörlich versuchen, die aufkommenden Kräfte an den Rudern zu neutralisieren, indem der Steuerknüppel ständig in Bewegung gehalten wird.

4. Sollte ein geringer Grad an Steuerungsfähigkeit vorhanden sein und die Flughöhe es zulassen - das Flugzeug über ein geeignetes Gebiet bringen und einen Notausstieg durchführen.

## ***12.4. Notbedienung des Fahrwerks***

### Notausfahren des Fahrwerks

Wenn das normale Ausfahren des Fahrwerks auch nach mehreren Versuchen misslingt, wird ein Notausfahren des Fahrwerks durchgeführt:

1. Halten Sie eine Fluggeschwindigkeit unterhalb der Richtgeschwindigkeit zum sicheren Ausfahren des Fahrwerks bei (empfohlen wird eine Fluggeschwindigkeit von 155 bis 160 Knoten IAS).
2. Ziehen und halten Sie die Fahrgestellnotentriegelung.

Warnung: Das Bugrad kann nicht mehr eingezogen werden, nachdem es durch die Fahrgestellnotentriegelung ausgefahren wurde.

## ***12.5. Ausfall der Flugzeugtrimmung***

Eine einigermaßen leichte, zusätzliche Kraft muss aufgebracht werden, um die ausgefallene Trimmung entweder bei einer extremen Fluglage auszugleichen, oder wenn der Steuerknüppel während eines Manövers in die entgegengesetzte Richtung gezogen wird.

Ein Defekt der Trimmung kann auftreten, wenn der Trimmshalter am Steuerknüppel in der geschalteten Position festklemmt, was zu einer extremen Trimmlast führen kann. Sollte dies im Flug auftreten, muss versucht werden,

den Schalter manuell wieder in die mittlere Aus-Position zu bewegen, sobald der gewünschte Trimmgrad erreicht wurde.

Bei einem Ausfall des Trimmschalters sofort prüfen, ob alle Sicherungen eingedrückt sind. Als Ausgleich für einen defekten Trimmschalter kann das Flugzeug immer noch mittels Nickwinkel-Ersatztrimmschalter und Rollwinkel-Ersatztrimmschalter ausgetrimmt werden.



**13**

**Abkürzungen und Fachbegriffe**

## 13. Abkürzungen und Fachbegriffe

AC	Alternating Current (Wechselstrom)
ACB	Automatic Circuit Breaker (Selbstschalter)
ADF	Automatic Direction Finder (Funkkompass)
AGL	Above Ground Level (Höhe über Grund)
Ah	Amper x hour (Amperestunde)
KI	Artificial intelligence (Künstliche Intelligenz)
ALT	Alternator (Generator)
ALT	Altitude/Altimeter (Flughöhe/Höhenmesser)
ALTM	Höhenmesser
AM	Amplitude Modulation (Amplitudenmodulation)
AMP	Ampere
ANT	Antenna (Antenne)
ATTD	Attitude (Fluglage)
AUTO	Automatisch
AUX	Auxiliary (Reserve)
AVGAS	Aviation Gasoline (Flugbenzin)
BAT	Battery (Batterie)
BDHI	Bearing Distance Heading Indicator (Kursanzeiger)
BFO	Beat Frequency Oscillator (Schwebungsüberlagerer)
BL	Butt Line (Verbindungsline)
BRIL	Brilliance (Bildhelligkeit)
BRT	Bright (hell)
C	Celsius
CARR	Carrier (Trägerfrequenz)
CAS	True Airspeed (Wahre Fluggeschwindigkeit)
CCW	Counter Clockwise (gegen den Uhrzeigersinn)
CDI	Course Deviation Indicator (Kursablageanzeiger)
CG	Center of Gravity (Schwerpunkt)
CL	Centerline (Mittelachse)

CMPS	Kompass
CNVTR	Converter (Umwandler)
COLL	Kollision
COMM	Kommunikation
COMPT	Compartment (Abteilung)
CONT	Kontrolle
CONT	Continuous (kontinuierlich)
CONV	Converter (Umwandler)
CW	Clockwise (im Uhrzeigersinn)
DC	Gleichstrom
DCP	Dispenser Control Panel (Auswurfsteuerung)
DECR	Decrease (verringern)
deg	Grad
DELTA A	Incremental Change (kleine Änderung)
DET	Detector (Sensor)
DF	Direction Finding (Richtungsermittlung)
DG	Directional Gyro (Kurskreisel)
DIS	Disable (abschalten)
DISP	Dispense (auswerfen)
DSCRM	Discriminator (Impulsunterscheider)
ECM	Electronic Countermeasures (elektronische Gegenmaßnahmen)
EGT	Exhaust Gas Temperature (Abgastemperatur des Triebwerks)
ELEC	Electrical (die Elektrik betreffend)
EMER	Emergency (Notfall)
END	Endurance (Höchstflugdauer)
ENG	Triebwerk
ESS	Essential (notwendig)
EXH	Exhaust (Abgas)
EXT	Extend (ausgedehnt, ausgefahren)
EXT	Exterior (äußere)
F	Fahrenheit

FAT	Free Air Temperature (Umgebungslufttemperatur)
FCU	Fuel Control Unit (Treibstoffkontrolle)
FITG	Fitting (passend, geeignet)
FM	Frequency Modulation (Frequenzmodulation)
FOD	Foreign Object Damage (Beschädigung durch Fremdkörper)
fpm	feet per minutes (Fuß pro Minute)
FPS	Feet Per Second (Fuß pro Sekunde)
FREQ	Frequenz
FS	Fuselage Station (Längenangaben am Rumpf)
ft	Fuß
ft/min	Feet Per Minute (Fuß pro Minute)
ft-in	feet-inch (Fuß-Zoll)
FUS	Rumpf
FWD	Forward (vorwärtsgerichtet)
G	Gravitation
gal	Gallone
GD	Guard (Flugnotfrequenz)
GEN	Generator
GND	Ground (Boden)
GOV	Governor (Drehzahlregler)
GPU	Ground Power Unit (Bodenstromaggregat)
GRWT	Gross Weight (Gesamtgewicht)
GW	Gross Weight (Gesamtgewicht)
HDG	Steuerkurs
HF	High Frequency (Kurzwelle)
HIT	Health Indicator Test (Militärische Gesundheitsprüfung)
HS	Hydraulic systems (Hydrauliksysteme)
HTR	Heater (Heizung)
HVAR	High Velocity Aircraft Rocket (Hochgeschwindigkeits-Flugzeugrakete)
HYD	Hydraulik
Hz	Herz

IAS	Indicated Airspeed (Angezeigte Fluggeschwindigkeit)
ICS	Interphone Control Station (Bedienfeld der Funk-/Intercomanlage)
IDENT	Identifikation
IFF	Identification Friend or Foe (Freund-Feind-Erkennung)
IGE	In Ground Effect (innerhalb des Boden-Effekts)
in	Inch (Zoll, 1 Zoll= 2,54 cm)
INCR	Increase (steigern, erhöhen)
IND	Indication/Indicator (Anzeiger, Anzeigegerät)
INHG	Inches of Mercury (Zoll Quecksilbersäule)
INOP	Inoperative (außer Betrieb, defekt, ausgefallen)
INST	Instrument (Anzeigeninstrument)
INT	Internal (Innen)
INT	Interphone (Sprechanlage, meist Kommunikation Pilot-Bodencrew)
INV	Inverter (Umrichter)
INVTR	Inverter (Umrichter)
IR	Infrarot
IRT	Indicator Receiver Transmitter (Sende/Empfangs Anzeige)
ISA	International Standard Atmosphere (ICAO Standard-Wetterbedingungen)
KCAS	Knots Calibrated Airspeed (berichtigte Fluggeschwindigkeit in Knoten)
kHz	Kilohertz
KIAS	Knots Indicated Airspeed (angezeigte Geschwindigkeit in Knoten)
km	Kilometer
kN	Kilonewton
Knoten	Seemeilen pro Stunde
kp	Kilogram-force / Kilopond (Veraltete, nicht SI-konforme Einheit der Kraft)
KTAS	Knots True Airspeed (wahre Fluggeschwindigkeit in Knoten)
kVA	Kilovolt-Ampere
kW	Kilowatt
L	Links
LABS	Low-altitude bombing system

lbf	pound-force (Maßeinheit der Kraft)
lbs	Pounds (Maßeinheit Englische Pfund, 1 lb=0,45 kg)
LClick	Left (button) Click Mouse (Linksklick mit der Maus)
LDG	Landung
LH	Left Hand (links)
LSB	Lower Sideband (Unteres Seitenband beim Funk)
LT	Lights (Licht)
LTG	Lighting (Beleuchtung)
LTS	Lights (Licht)
MAG	Magnetic (magnetische Missweisung des Kompasses)
MAN	Manual (Handbuch)
MAX	Maximum (Maximal, Höchst-...)
MED	Medium (mittelstark)
MHF	Medium-High Frequency (Frequenz im mittleren bis hohen Bereich)
MHz	Megahertz
MIC	Microphone (Mikrofon, Headset)
mil	millirad (1\6400 Teil des Kreises)
MIN	Minimum (mindestens)
MIN	Minute
MISC	Miscellaneous (Diverses)
mm	Millimeter
MON	Monitor
MPC	Manual pip control (Manuelle Visiersteuerung)
MWO	Modification Work Order (Umbaumaßnahmen)
N1	Gas Turbine Speed (Gasturbinendrehgeschwindigkeit)
N2	Power Turbine Speed (Arbeitsturbinendrehgeschwindigkeit)
NAV	Navigation
NET	Netzwerk
NM	Nautical Mile (Seemeile, 1 NM=1,852 km)
nm	Nautical Mile (Seemeile, 1 NM=1,852 km)
NO	Nummer



NON-ESS	Non-Essential (nicht essentiell)
NON-SEC	Non-Secure (unsicher)
NORM	Normal
NR	Gas Turbine Speed (Gasturbinendrehgeschwindigkeit)
NVG	Nachtsichtgerät AN/AUS
NWS	Nosewheel Steering (Bugradsteuerung)
OGE	Out of Ground Effect (außerhalb des Bodeneffektes)
PED	Pedestal (Mittelkonsole)
PLT	Pilot
PRESS	Pressure (Druck)
PRGM	Programm
PSI	Pounds Per Square Inch (Druckeinheit)
PVT	Privat (hier: Sprechfunk innerhalb der Besatzung)
PWR	Power (Leistung, Kraft, Energie)
QTY	Quantity (Menge)
R	Rechts
R/C	Rate of Climb (Steigrate)
R/D	Rate of Descent (Sinkrate)
RCLICK	Right (button) Click Mouse (Rechtsklick mit der Maus)
RCVR	Receiver (Empfänger)
RDR	Radar
RDS	Rounds (Schuss Munition)
REL	Release (abwerfen, loslassen, freilassen)
REM	Remote (Fernbedienung)
RETR	Retract (einfahren)
RETRAN	Retransmission (weetersenden, Relais-Funkschaltung)
RF	Radio Frequency (Funkfrequenz)
RH	Right Hand (Rechts)
RI	Remote Height Indicator (Fernhöhenanzeiger)
U/min	Revolutions Per Minute (Umdrehungen pro Minute)
SAM	Surface to Air Missile (Boden-Luft-Rakete)

SEC	Secondary (zweitrangig)
SEC	Secure (sicher)
SEL	Select (wählen, auswählen)
SENS	Sensitivity (Empfindlichkeit)
SL	Searchlight (Suchscheinwerfer)
SOL	Solenoid (Elektromagnet, Zylinderspule)
SQ	Squelch (Rauschsperr, Rauschunterdrückung)
SQFT	Square Feet (Flächenmaß Quadratfuß)
SSB	Single Sideband (Einseitenbandmodulation)
STA	Station (Abschnitt im Helikopter)
STBY	Standby (Bereitschaft, Reserve)
T/R	Transmit-Receive (Senden-Empfangen)
TAS	True Airspeed (wahre Fluggeschwindigkeit)
TEMP	Temperatur
TGT	Turbine Gas Temperature (Temperatur zwischen den Turbinenstufen gemessen)
TRANS	Transfer
TRANS	Transformer (Trafo, Umspanner)
TRANS	Transmitter (Sender, Sendeanlage)
TRQ	Drehmoment
UHF	Ultra-High Frequency (Dezimeter-Wellen (ca. 300 - 3000 MHz))
USB	Upper Sideband (oberes Seitenband, UKW)
V	Volt
VAC	Volts, Alternating Current (Volt Wechselstrom)
VDC	Volts, Direct Current (Volt Gleichstrom)
VHF	Very high Frequency (Ultrakurzwellen)
VM	Volt Meter (Spannungsmessgerät)
VNE	Velocity, Never Exceed (Erlaubte Höchstgeschwindigkeit)
VOL	Volume (Lautstärke)
VOR	VHF Omni Directional Range (Drehfunkfeuer)
WL	Water line (Wasseroberfläche)
WPN	Weapon (Bewaffnung)

XCVR	Transceiver (Sender-Empfängereinheit)
XMIT	Transmit (Funkübertragung)
XMSN	Transmission (Getriebe)
XMTR	Transmitter (Sender, Sendeanlage)
$\Delta F$	Luftwiderstandsbeiwert



# 14 DAS METRISCHE SYSTEM, ÄQUIVALENTE UND UMRECHNUNGEN

# 14. DAS METRISCHE SYSTEM, ÄQUIVALENTE UND UMRECHNUNGEN

## 14.1.1. Das metrische System und Äquivalente

### Linearmaße

- 1 Zentimeter = 10 Millimeter = .39 Zoll
- 1 Dezimeter = 10 Zentimeter = 3.94 Zoll
- 1 Meter = 10 Decimeter = 39.37 Zoll
- 1 Dekameter = 10 Meter = 32.8 Fuß
- 1 Hektometer = 10 Dekameter = 328.08 Fuß
- 1 Kilometer = 10 Hektometer = 3,280.8 Fuß

### Gewichte

- 1 Zentigramm = 10 Milligramm = .15 Grain
- 1 Decigramm = 10 Zentigramm = 1.54 Grains
- 1 Gramm = 10 Decigramm = .035 Ounce
- 1 Dekagramm = 10 Gramm = .35 Ounce
- 1 Hektogramm = 10 Dekagramm = 3.52 Ounces
- 1 Kilogramm = 10 Hektogramm = 2.2 Pounds
- 1 Zentner = 100 Kilogramm = 220.46 Pounds
- 1 Tonne = 10 Zentner = 1.1 Short Tons

### Flüssigkeitsmaße

- 1 Zentiliter = 10 Milliliter = .34 fl. Ounce
- 1 Deziliter = 10 Zentiliter = 3.38 fl. Ounces
- 1 Liter = 10 Deziliter = 33.81 fl. Ounces
- 1 Dekaliter = 10 Liter = 2.64 Gallons
- 1 Hektoliter = 10 Dekaliter = 26.42 Gallons
- 1 Kiloliter = 10 Hektoliter = 264.18 Gallons

### Flächenmaße

- 1 Quadratzentimeter = 100 Quadratmillimeter = .155 Sq. Inch
- 1 Quadratdezimeter = 100 Quadratzentimeter = 15.5 Sq. Inches
- 1 Quadratmeter = 100 Quadratdezimeter = 10.76 Sq. Feet
- 1 Quadratdekameter (1 Ar) = 100 Quadratmeter = 1,076.4 Sq. Feet
- 1 Quadrathektometer (1 Hektar) = 100 Quadratdekameter = 2.47 Acres
- 1 Quadratkilometer = 100 Quadrathektometer = .386 Sq. Mile

### Raummaße

- 1 Kubikzentimeter = 1000 Kubikmillimeter = .06 Cu. Inch
- 1 Kubikdezimeter = 1000 Kubikzentimeter = 61.02 Cu. Inch
- 1 Kubikmeter = 1000 Kubikdezimeter = 35.31 Cu. Feet

## 14.1.2. Umrechnungstabelle

Umzurechnen (Imperial)	Nach (Metrisch)	Multipliziert mit
---------------------------	--------------------	-------------------

in	Zentimeter	2.540
ft	Meter	.305
Yards	Meter	.914
Meilen	Kilometer	1.609
Knoten	km/h	1.852
square in	Quadratzenzimeter	6.451
square ft	Quadratmeter	.093
Quadratyards	Quadratmeter	.836
Quadratmeilen	Quadratkilometer	2.590
Acres	Quadrat hektometer	.405
cubic ft	Kubikmeter	.028
Kubikyards	Kubikmeter	.765
Fluid Ounces	Milliliter	29,573
Pints	Liter	.473
Quarts	Liter	.946
Gallonen	Liter	3.785
Ounces	Gramm	28.349
Pfund	Kilogramm	.454
Short Tons	Tonne	.907
pound-ft	Newtonmeter	1.356
pound-in	Newtonmeter	.11296
ounce-in	Newtonmeter	.007062
(Metrisch)	(Imperial)	
Zentimeter	in	.394
Meter	ft	3.280
Meter	Yards	1.094
Kilometer	Meilen	.621
km/h	Knoten	0.54
Quadratzenzimeter	square in	.155
Quadratmeter	square ft	10.764
Quadratmeter	Quadratyards	1.196
Quadratkilometer	Quadratmeilen	.386
Quadrat hektometer	Acres	2.471
Kubikmeter	cubic ft	35.315
Kubikmeter	Kubikyards	1.308
Milliliter	Fluid Ounces	.034
Liter	Pints	2.113
Liter	Quarts	1.057
Liter	Gallonen	.264
Gramm	Ounces	.035
Kilogramm	Pfund	2.205
Tonne	Short Tons	1.102





"Enchant by realism!"

belsimtek



15

ENTWICKLER

## 15. ENTWICKLER

### BELSIMTEK

#### MANAGEMENT

Alexander "PilotMi8" Podvoyskiy  
Alexander "Foxhound\_vva"

Projekt- und Qualitätsmanager,  
Technische Dokumentation  
Modul-Projektmanager

#### PROGRAMMIERER

Vladimir "cofcorpse" Timoshenko  
Alexander "Alan Parker"  
Nikolay Volodin  
Alexey "Alex Wolf"  
Andrey Kovalenko  
Alexander Mishkovich

Leitender Programmierer  
Flugdynamik  
Triebwerk-Systeme  
Elektrische Systeme  
Avionik, Bewaffnung  
Flugzeugsysteme, Avionik,  
Effekte, Schadensmodell  
Koordination der  
Flugzeugperformance  
Soundentwicklung, Komponist

Nikolay T

Konstantin "btd" Kuznetsov

#### DESIGNER

Maxim Lysov  
Pavel Sidorov  
Timur Cygankov  
Andrey Reshetko  
Igor Piskunov

3D-Modell der Flugzeuge  
Schadensmodell  
3D-Modell der Cockpits  
3D-Modell der Piloten  
2D-Darstellungen und Schemata  
im Handbuch, Cover-Design  
Grafikdesign der Webseite

Alexandr Drannikov



## WISSENSCHAFTLICHE UNTERSTÜTZUNG

Sergey "Vladimirovich"

Modell-Methodik

## TESTER

Alexander "BillyCrusher" Bilievskiy

Dmitry "Laivynas" Koseliov

Edin "Kuky" Kulelija

Erich "ViperVJG73" Schwarz

Evan "Headspace" Hanau

Ivan "Frogfoot" Makarov

Nikita "Nim" Opredelekov

Oleg "Dzen" Fedorenko

Raul "Furia" Ortiz de Urbina

Roberto "Vibora" Seoane Penas

Scott "BIGNEWY" Newnham

Stephen "Nate" Barrett

Valery "Rik" Khomenok

Werner "derelor" Siedenburg

Xueqian "Uboats" Zhao

## AUSBILDUNG

Vyacheslav "SL PAK" Paketny

Trainingsmissionen

## Besonderer Dank an

Alan "NightRush" Shafto  
(Luftfahrtingenieur an der F-86  
Sabre)

für die Hilfe beim Testen der  
Flugzeugsysteme und beim Suchen  
von Fehlern

Grayson "graywo1fg" Froberg

für die Aufnahme der Sprachdateien  
der Trainingsmissionen

## Deutsches Lokalisierungsteam

Hardy "ZG15\_FALKE" Bauer  
Sebastian "Lino\_Germany" Benner  
Thomas "Shagrat" Gausmann  
Torsten "montypython76" Goddek  
Charly "Nirvi" Kramer  
Marcel "EagleEye" Krüger  
Sebastian "Rakuzard" Markert  
Daniel "Luigi Gorgonzola" Atencio Psille  
Matthias "Groove" Techmanski

# F-86A

## HANDLING CHARACTERISTICS

### LECTURE DIGEST



N O R T H   A M E R I C A N   A V I A T I O N ,   I N C .



# 16

## BIBLIOGRAPHIE UND QUELLEN

## 16. BIBLIOGRAPHIE UND QUELLEN

1. Handbook maintenance instructions USAF SERIES F-86F AIRCRAFT, TO No 1F-86F-2 (Formerly 01-60JLD-2), November 1953
2. Flight Manual USAF SERIES F-86F AIRCRAFT, CONTRACT AF33(038)-14801, AF04(606)-15753, May 1960 (Change – April 1971)
3. Теория авиационных двигателей, часть 1, и 2 Учебник для ВУЗов ВВС/ Под ред. Ю. Н. Нечаева – М: ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2006 – 448с .
4. Конструкция и прочность авиадвигателей. Учебное пособие/ Под ред. А. И. Евдакимова – М: ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2007 – 340 с.
5. Сиротин Н.Н. Конструкция и эксплуатация, повреждаемость и работоспособность газотурбинных двигателей. М: РИА "ИМ-информ",2002.
6. Конструкция и проектирование авиационных газотурбинных двигателей. / Под ред. Д. В. Хронина. – М: Машиностроение, 1989.
7. Mark D. Jane's aero-engines. – Alexandria, Virginia 22314, US: Jane's information Group inc, 2009. – 448 с.
8. С.М. Егер "Проектирование самолетов"
9. К.П. Петров "Аэродинамика элементов летательных аппаратов"
10. "Аэродинамика, устойчивость и управляемость сверхзвуковых самолётов" под ред. Г.С. Бюшгенса
11. R. Chambers, S. Grafton "Aerodynamics of airplanes at high angles-of-attack"