

DCS DIGITAL COMBAT SIMULATOR

UH-1H **HUEY**



FLUGHANDBUCH

Bell
Helicopter
A Textron Company

OFFICIAL LICENSED PRODUCT
68-7213-35445



THE FIGHTER COLLECTION



Eagle Dynamics

Bell, UH-1H Huey, Embleme, Logos und das Design sind eingetragene Rechte der Textron Innovations Inc. und werden unter der Lizenz von Sky Jet International LLC © verwendet.

INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|---|-----------|
| 1. HUBSCHRAUBERGESCHICHTE | 7 |
| 2. GENERELLES DESIGN UND MISSIONSÜBERBLICK..... | 9 |
| 2.1. GENERELLES DESIGN UND MISSIONSÜBERBLICK | 9 |
| 2.2. HAUPTSPEZIFIKATIONEN DER UH-1H..... | 10 |
| 2.2.1. <i>Spezifikationstabelle</i> | 10 |
| 2.3. GENERELLE AUFBAUFORM | 12 |
| 2.4. TRIEBWERK UND KORRESPONDIERENDE SYSTEME | 14 |
| 2.4.1. <i>Triebwerk</i> | 14 |
| 2.4.2. | 16 |
| 2.4.3. <i>Triebwerk Kraftstoffkontrollsystem</i> | 16 |
| 2.4.4. <i>Triebwerksölversorgungssystem</i> | 19 |
| 2.4.5. <i>Schalter Drehzahlregler</i> | 19 |
| 2.4.6. <i>Drehzahlabfallkompensator</i> | 19 |
| 2.4.7. <i>Triebwerksinstrumente und Anzeigen</i> | 20 |
| 2.5. ANTRIEBSSYSTEM | 21 |
| 2.6. COCKPITLAYOUT | 24 |
| NOTIZEN | 25 |
| 3. AERODYNAMISCHE GRUNDLAGEN | 27 |
| 3.1.1. <i>Auf einen Hubschrauber einwirkende Kräfte</i> | 27 |
| 3.1.2. <i>Steuerung</i> | 28 |
| 3.1.3. <i>Geschwindigkeit</i> | 28 |
| 3.1.4. <i>Drehmoment</i> | 28 |
| 3.1.5. <i>Heckrotor</i> | 29 |
| 3.1.6. <i>Kreiselgesetz (Präzession)</i> | 30 |
| 3.1.7. <i>Asymmetrie des Auftriebs</i> | 30 |
| 3.1.8. <i>Strömungsabriss am rücklaufenden Rotorblatt</i> | 31 |
| 3.1.9. <i>Wirbelringzustand</i> | 32 |
| 3.1.10. <i>Schwebeflug</i> | 34 |
| 3.1.11. <i>Bodeneffekt</i> | 35 |
| 3.1.12. <i>Übergangsauftrieb</i> | 36 |
| 3.1.13. <i>Autorotation</i> | 36 |
| 3.1.14. <i>Zusammenfassung</i> | 38 |
| 4. FLUGSTEUERUNGSSYSTEM | 41 |
| 4.1. ZYKLISCHE BLATTVERSTELLUNG | 41 |
| 4.2. KOLLEKTIVE BLATTVERSTELLUNG | 44 |
| 4.3. HECKROTORSTEUERUNG | 44 |
| 4.4. TRIMMUNG..... | 45 |
| 5. COCKPITINSTRUMENTE UND STEUERUNG..... | 48 |
| 5.1. INSTRUMENTENTAFEL..... | 49 |
| 5.1.1. <i>Hauptwarnleuchten</i> | 50 |
| 5.1.2. <i>RPM Hoch-Niedrig Limit Warnsystem (4, Abbildung 5-1)</i> | 51 |
| 5.1.3. <i>Feuerwarnsystem (5,6, Abbildung 5-1)</i> | 52 |
| 5.1.4. <i>Fahrtenmesser (8, Abbildung 5-1)</i> | 53 |
| 5.1.5. <i>Künstlicher Horizont (9, 12, Abbildung 5-1)</i> | 53 |
| 5.1.6. <i>Doppeldrehzahlanzeiger (10, Abbildung 5-1)</i> | 54 |
| 5.1.7. <i>Barometrischer Höhenmesser (AAU-31/A) (11, Abbildung 5-1)</i> | 55 |

| | | |
|---|--|----|
| 5.1.8. | Radiokompass (Copilot) (13, Abbildung 5-1) | 56 |
| 5.1.9. | Radiokompass (41, Abbildung 5-1) | 56 |
| 5.1.10. | Barometrischer Höhenmesser (AAU-32/A) (14, Abbildung 5-1) | 57 |
| 5.1.11. | Variometer (15, Abbildung 5-1) | 58 |
| 5.1.12. | Kraftstoffdruckanzeiger (17, Abbildung 5-1) | 59 |
| 5.1.13. | IFF Code halten Schalter | 59 |
| 5.1.14. | IFF Code halten Lampe | 59 |
| 5.1.15. | Getriebeöldruckanzeiger (20, Abbildung 5-1) | 59 |
| 5.1.16. | Lastmeter (Haupt und Ersatz) (21, 22, Abbildung 5-1) | 60 |
| 5.1.17. | Triebwerksöldruckanzeiger (23, Abbildung 5-1) | 60 |
| 5.1.18. | Wechselstromvoltmeter (24, Abbildung 5-1) | 60 |
| 5.1.19. | Schalter Kompassarretierung (25, Abbildung 5-1) | 61 |
| 5.1.20. | Gleichstromvoltmeter (26, Abbildung 5-1) | 61 |
| 5.1.21. | Getriebeöltemperaturanzeiger (27, Abbildung 5-1) | 61 |
| 5.1.22. | Triebwerksöltemperaturanzeiger | 62 |
| 5.1.23. | Kraftstoffvorratsanzeiger (29, Abbildung 5-1) | 62 |
| 5.1.24. | Abgastemperaturanzeiger (30, Abbildung 5-1) | 62 |
| 5.1.25. | N1 Drehzahlanzeiger (31, Abbildung 5-1) | 63 |
| 5.1.26. | Wendeanzeiger (32, Abbildung 5-1) | 63 |
| 5.1.27. | Drehmomentanzeiger (33, Abbildung 5-1) | 64 |
| 5.1.28. | Funkfeuerlautstärkeregler | 64 |
| 5.1.29. | Schalter Funkfeuersensor (35, Abbildung 5-1) | 64 |
| 5.1.30. | Lastabwurfwarnleuchte (36, Abbildung 5-1) | 64 |
| 5.1.31. | Borduhr (37, Abbildung 5-1) | 65 |
| 5.1.32. | Leuchte Funkfeuerüberflug | 65 |
| 5.1.33. | Kursablagenanzeiger (39, Abbildung 5-1) | 65 |
| 5.1.34. | Magnetischer Kompass (40, Abbildung 5-1) | 67 |
| 5.1.35. | Radarhöhenmesser - AN/APN-209 (43, Abbildung 5-1) | 67 |
| 5.2. | MITTELKONSOLE | 68 |
| 5.2.1. | Hydraulik/Trimm und Spänewarnbedientafel | 68 |
| 5.2.2. | Warnleuchtentafel | 70 |
| 5.2.3. | Triebwerkskontrolltafel | 71 |
| 5.3. | OVERHEADKONSOLE | 72 |
| NOTIZEN | 73 | |
| 6. HUBSCHRAUBERSYSTEME | 75 | |
| 6.1. | KRAFTSTOFFSYSTEM | 75 |
| 6.1.1. | Bedienelemente und Anzeigen | 75 |
| 6.2. | ELEKTRISCHES SYSTEM | 77 |
| 6.2.1. | DC und AC Verteilung | 78 |
| 6.2.2. | DC Energieversorgung | 79 |
| 6.2.3. | DC Anzeigen und Bedienelemente | 80 |
| 6.2.4. | AC Energieversorgung | 81 |
| 6.2.5. | AC Anzeigen und Bedienelemente | 81 |
| 6.3. | HYDRAULIKSYSTEM | 82 |
| 6.4. | ENTEISUNG | 83 |
| 6.5. | AUTOPILOT | 84 |
| NOTIZEN | 86 | |
| 7. FUNK- UND ORTUNGSGERÄTE | 88 | |
| 7.1. | FUNKGERÄTE | 88 |
| 7.1.1. | C-1611/AIC Signalverteilungskonsole | 88 |
| 7.1.1. | AN/ARC-51BX UHF AM Funkgerät | 89 |
| 7.1.2. | AN/ARC-134 VHF AM Funkgerät | 91 |
| 7.1.3. | AN/ARC-131 VHF FM Funkgerät | 93 |
| 7.1.4. | AN/APX-72 Transponder (das Gerät wird zwar im Cockpit dargestellt, allerdings ist es in DCS UH-1H ohne Funktion) | 96 |
| 7.2. | AUSRÜSTUNG ZUR FUNKORTUNG (VHF/ILS NAVIGATION) | 96 |

| | | |
|----------------------|---|--|
| 7.2.1. | AN/ARN-82 VHF AM Funkortungsgerät | 96 |
| 7.2.2. | AN/ARN-83 ADF (Automatic Direction Finder, Funkkompass) | 98 |
| 8. | BEWAFFNUNG UND MISSIONSEQUIPMENT | 101 |
| 8.1. | M23 WAFFENSYSTEM | 101 |
| 8.1.1. | Informationen M23 Waffensystem | 101 |
| 8.1.2. | Einsatz des M23 Waffensystems | 102 |
| 8.2. | XM 93 WAFFENSYSTEM | 102 |
| 8.3. | M21 WAFFENSYSTEM | 103 |
| 8.3.1. | Waffensystem mit hoher Kadenz: M134 7,62mm Miniguns | 103 |
| 8.3.2. | 2,75 Zoll FFAR un gelenkte Raketen M158 | 104 |
| 8.3.3. | Waffensubsysteme | 106 |
| 8.3.4. | M21 Steuerung | 106 |
| 8.4. | M21 WAFFENSYSTEM EINSATZPROZEDUREN | 110 |
| 8.4.1. | Einsatz von Maschinengewehren | 110 |
| 8.4.2. | Einsatz un gelenkter Raketen | 112 |
| 8.4.3. | Raketennottfallprozeduren | 114 |
| 8.5. | FACKELAUSSTOßGERÄT M130 | 114 |
| 8.5.1. | M130 Kontrolltafel | 115 |
| 8.5.2. | Fackeln Auslöseknopf | 116 |
| 8.6. | TÜRSCHÜTZEN KÜNSTLICHE INTELLIGENZ (KI) | 116 |
| 9. | FLUGVORBEREITUNG UND FLUG | 119 |
| 9.1. | TRIEBWERKSTART | 119 |
| 9.1.1. | Vor dem Triebwerkstart | 119 |
| 9.1.2. | Triebwerkstart | 120 |
| 9.1.3. | Triebwerk hochfahren | 122 |
| 9.2. | ABHEBEN UND SCHWEBEFLUG (HOVER) | 123 |
| 9.2.1. | Vor dem Abheben | 123 |
| 9.2.2. | Abheben zum Hovern | 123 |
| 9.2.3. | Richtungsänderungen während des Schwebefluges | 125 |
| 9.2.4. | Seitwärtsflug | 127 |
| 9.2.5. | Rückwärtsflug | 128 |
| 9.2.6. | Aus dem Schwebeflug heraus landen | 129 |
| 9.2.7. | Normaler Start | 130 |
| 9.3. | STEIGEN | 133 |
| 9.4. | REISEFLUG | 134 |
| 9.5. | SINKFLUG UND LANDUNG | 134 |
| 9.6. | HERUNTERFAHREN DES TRIEBWERKS | 137 |
| 9.7. | AUTOROTATION. PRAKTISCHE LEKTION | 138 |
| NOTIZEN | 144 | |
| 10. | KAMPFEINSATZ | ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА. |
| 11. | NOTFALLPROZEDUREN | 153 |
| 11.1.1. | Definition der Notfallbegriffe | 153 |
| 11.1.2. | Triebwerkschaden mit teilweisem oder vollständigem Leistungsverlust | 154 |
| 11.1.3. | Triebwerkneustart während des Fluges | 156 |
| 11.1.4. | Überdrehen des Triebwerks | 156 |
| 11.1.5. | Getriebeöl - Überhitzung oder Druckverlust | 157 |
| 11.1.6. | Fehlfunktionen am Heckrotor | 157 |
| 11.1.7. | Totalausfall des Heckrotorschubs | 157 |
| 11.1.8. | Verlust der Heckrotoreffektivität | 158 |
| 11.1.9. | Defekt der Hauptantriebswelle | 159 |
| 11.1.10. | Brandausbruch während des Fluges | 159 |
| 11.1.11. | Verlust des Hydraulikdrucks | 160 |
| 11.1.12. | Steuerungssteifigkeit | 160 |
| 11.1.13. | Servo Hardover bei der Steuerung | 160 |
| 11.1.14. | Störungen der Flugsteuerung und des Hauptrotors | 161 |

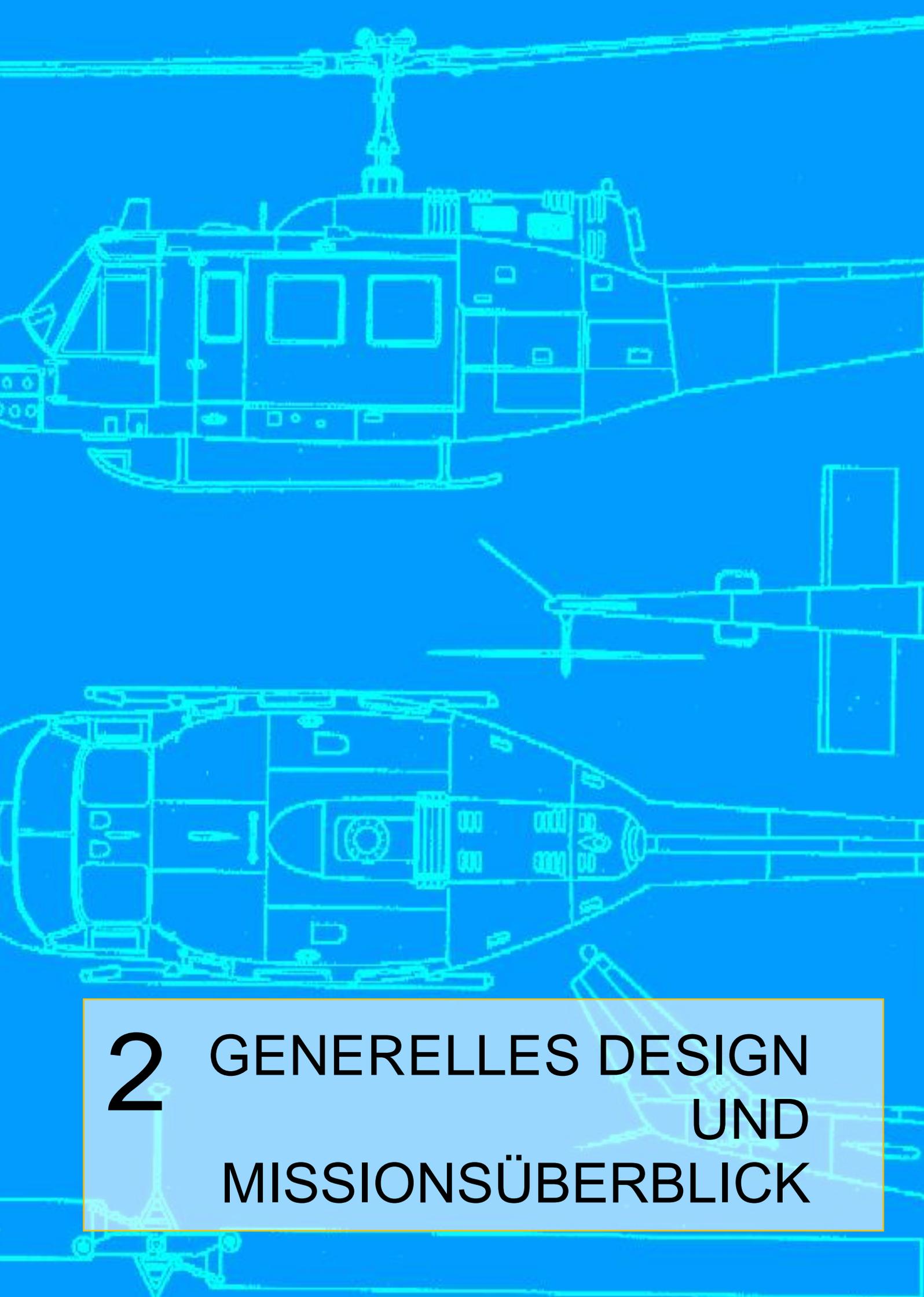
| | | |
|----------------|---|------------|
| 11.1.15. | <i>Mast Bumping (Rotormastvibrationen)</i> | 161 |
| 11.1.16. | <i>Elektrisches System</i> | 161 |
| 11.1.17. | <i>Störung des Hauptgenerators</i> | 161 |
| 11.1.18. | <i>Notlandung und Notwasserung</i> | 162 |
| 11.1.19. | <i>Landung in bewaldetem Gebiet</i> | 162 |
| 11.1.20. | <i>Notwasserung - Mit Antrieb</i> | 162 |
| 11.1.21. | <i>Notwasserung - Ohne Antrieb</i> | 162 |
| 12. | ABKÜRZUNGEN UND FACHBEGRIFFE | 174 |
| 13. | DAS METRISCHE SYSTEM UND ÄQUIVALENTE, UMRECHNUNGEN | 179 |
| 13.1.1. | <i>Das metrische System und Äquivalente</i> | 179 |
| 13.1.2. | <i>Umrechnungstabelle</i> | 180 |
| 14. | ENTWICKLER | 182 |
| 15. | BIBLIOGRAPHIE UND QUELLEN | 186 |
| NOTIZEN | | 187 |
| NOTIZEN | | 188 |



1 HUBSCHRAUBER- GESCHICHTE

1. HUBSCHRAUBERGE SCHICHTE

Dieses Kapitel wird mit einem zukünftigen Flughandbuchupdate nachgeliefert.



2

GENERELLES DESIGN UND MISSIONSÜBERBLICK

2. GENERELLES DESIGN UND MISSIONSÜBERBLICK

2.1. GENERELLES DESIGN UND MISSIONSÜBERBLICK

Der UH-1H ist ein mit einem Triebwerk und einem Rotor ausgestatteter Hubschrauber. Hauptaufgabe des Musters ist der Truppen- sowie Materialtransport. Als sekundäre Aufgaben gelten SASO, Luftangriffe und der Einsatz als fliegender Operationsstab während der Tag- und Nachtzeit, sowohl in guten, wie auch schlechten Wetterverhältnissen.

In DCS: UH-1H „Huey“, kann der Hubschrauber in folgenden Varianten geflogen werden:

- a) Kampftransport. Transport von Truppen und / oder Material. Bis zu 11 Soldaten können transportiert und abgesetzt werden.
- b) Luftangriff. Bewaffneter Luftangriff mit einer Reihe an verschiedenen Waffensystemen (Siehe Kapitel 8).

Der Hubschrauber kann sowohl von befestigten Flugbasen, als auch von vorgelagerten Nachschubposten (FARP) aus eingesetzt werden.

Die Crew besteht aus dem rechts sitzenden Piloten und dem im linken Sitz sitzenden Copiloten sowie zwei Bordschützen an den Seiten-MGs.

2.2. Hauptspezifikationen der UH-1H

2.2.1. Spezifikationstabelle

| A. FLUGZEUG | UH-1H |
|--|---|
| B. STANDARDBESATZUNG | 2 pro Hubschrauber |
| C. BETRIEBSEIGENSCHAFTEN | |
| (1) Maximalgewicht | 4.309 kg (9.500 lbs) |
| (2) Leergewicht | 2.683 kg (5.914 lbs) |
| (3) Maximale Zuladung | 1.981 kg (4.368 lbs) |
| (4) Zuladung normale Mission | 1.315 kg (2.900 lbs) |
| (5) Kraftstoffkapazität intern / extern | 791 l (209 gal) 633 kg (TODO: 1.358 or 1395 lbs) |
| (6) Kraftstoffverbrauch | 318 l/h (84 gal/h) 250 kg/h (550 lbs/h) |
| (7) Reisegeschwindigkeit | 160-220 km/h (90-120 kts) |
| (8) Flugzeit bei Reisegeschwindigkeit (plus 30 Minuten Reserve) | 2h 15min |
| (9) Kraftstoffart | JP 4/5 Oktan |
| D. PASSAGIERKAPAZITÄT | |
| (1) Truppensitzplätze | 11 Stück |
| (2) Maximale Kapazität mit Crew | 13 Stück |
| (3) Liegebahnen und Ärztecrew | 13 Stück |
| E. EXTERNE ZULADUNG | 6 |
| (1) Maximalgewicht Empfohlen | 1.814 kg (4.000 lbs) |
| (2) Maximalgewicht Rettungsbahre | 136 kg (300 lbs) |
| F. ABMESSUNGEN | |
| (1) Länge - Rumpf | 12,38 m (40' 7") |
| (2) Länge - Rotorblätter ausgefahren | 17,41 m (57' 1") |
| (3) Länge - Rotorblätter eingeknickt | NA |
| (4) Breite - Blätter eingeknickt | 2,62 m (8' 7") |
| (5) Weite | 2,62 m (8' 7") |
| (6) Höhe | 4,42 m (14' 6") |
| (7) Durchmesser - Hauptrotor | 14,71 m (48' 3") |
| (8) Durchmesser - Heckrotor | 2,59 m (8' 6") |
| (9) Flügelspannweite | NA |
| G. SEITENTÜR | |
| (1) Abmessungen - Breite x Höhe | 1,88 m x 1,22 m (74" x 48") |
| (2) Position - Rumpfseiten | Linke und rechte Rumpfseite |
| H. LADERAUM | |
| (1) Boden - über Grund | 0,61 m (24") |
| (2) Nutzbare Länge | 2,34 m (92") |
| (3) Bodenweite | 2,44 m (96") |
| (4) Höhe (Nutzbare Höhe) | 1,24 m (49") |
| (5) Maximaler Laderaum | 6,24 m ² (220 ft ²) |
| I. BEWAFFNUNG | M21 |

Achtung: Die Kompositorotorblätter geben der UH-1H eine um 6% verbesserte Schwebeflugstabilität sowie einen um 5 bis 8% niedrigeren Kraftstoffverbrauch im Schwebeflug.

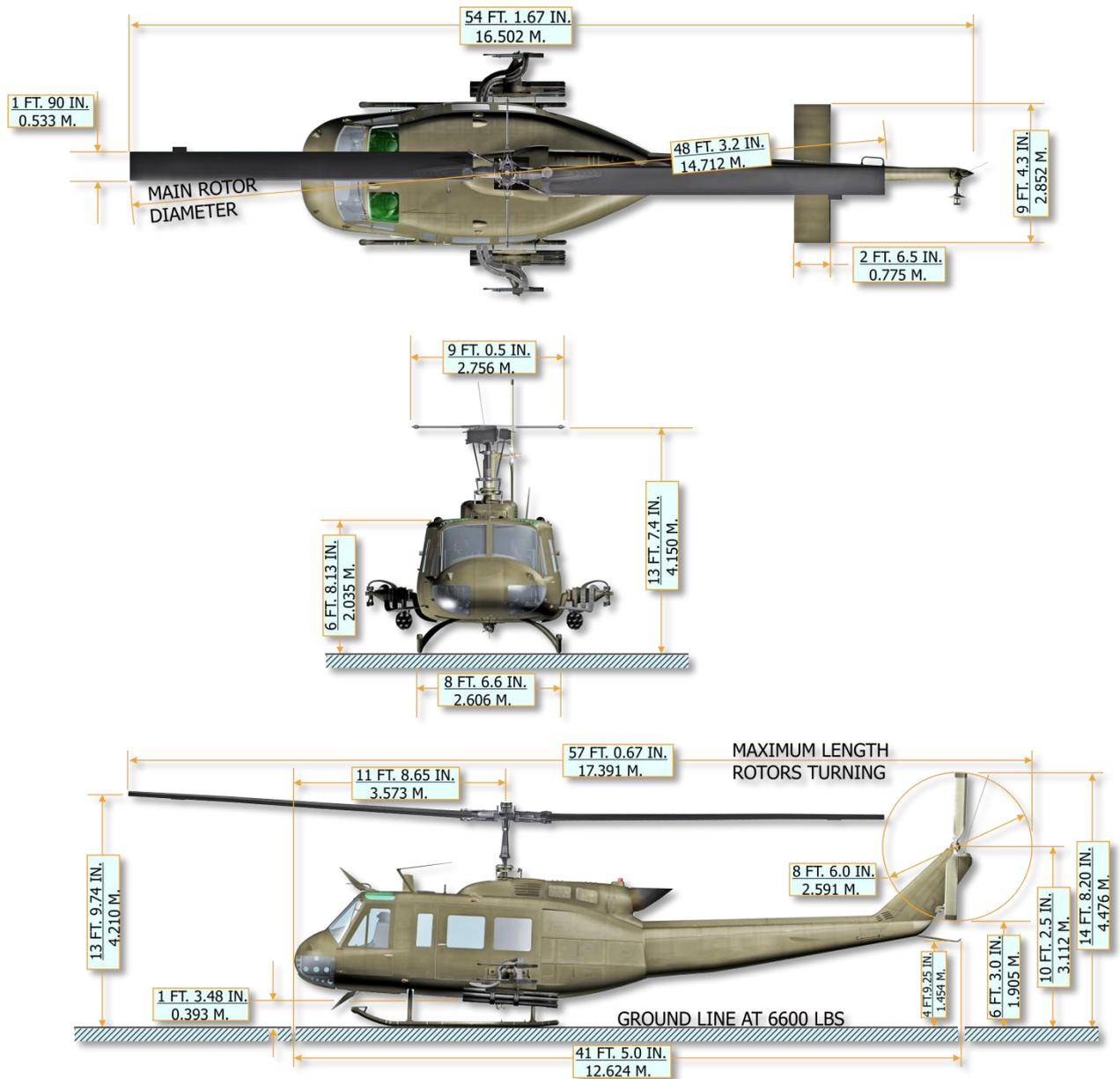
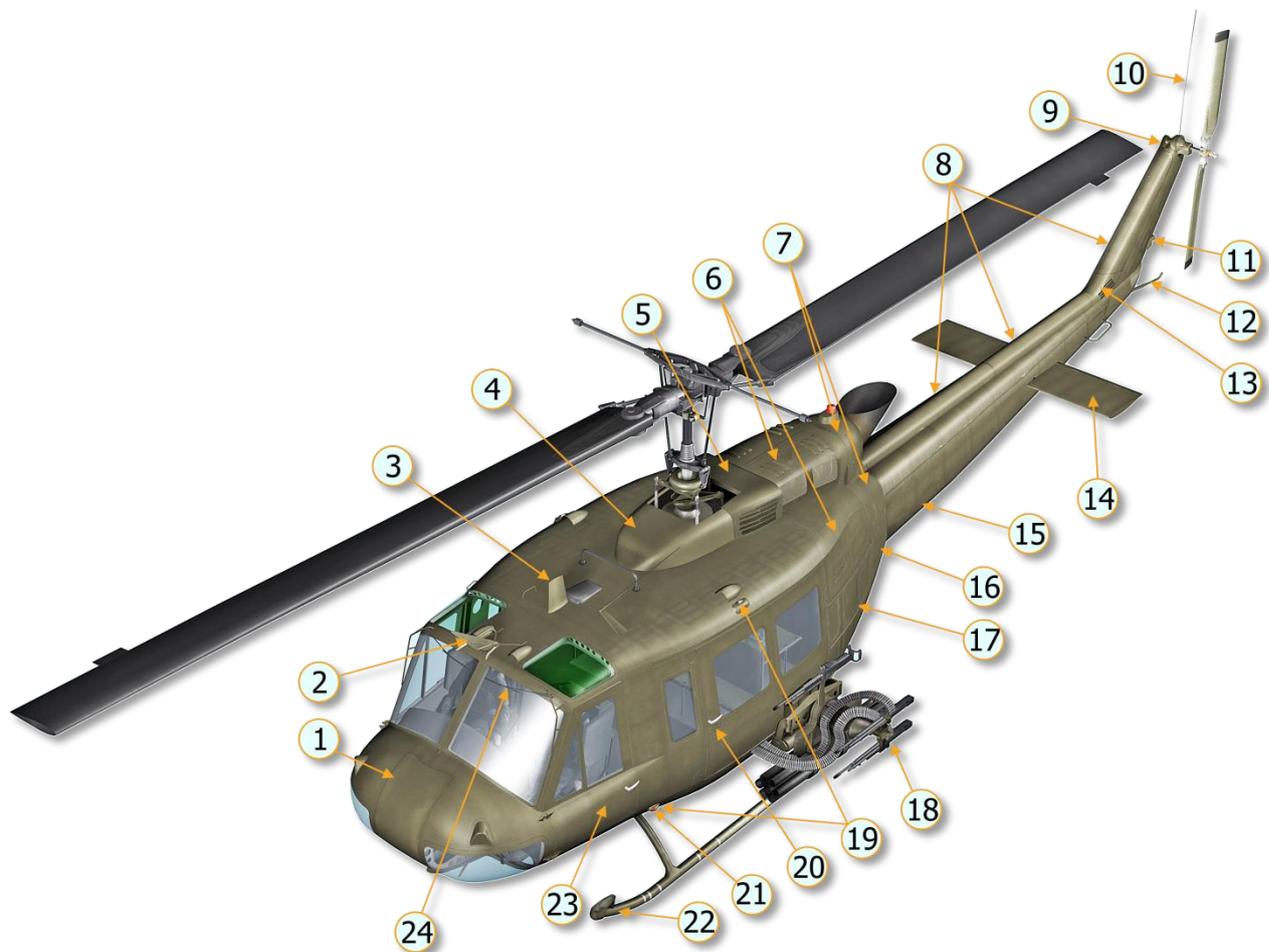


Abbildung 2-1: UH-1H Abmessungen

2.3. Generelle Aufbauform



1. Bugklappe mit Funkequipment sowie der Zugangsklappe zur vorderen Batterie
2. Kabelkappvorrichtung
3. VHF/UHF Antenne
4. Getriebeverkleidung
5. Lufteinlassverkleidung
6. Triebwerkverkleidung
7. Abgasrohrverkleidung
8. Heckrotorantriebswellenverkleidung
9. 90°- Getriebe
10. FM Antenne Nr. 1
11. Heckpositionsleuchten (NVG)
12. Hecksporn

13. 42°- Getriebe
14. Synchronisierte Höhentrimmflosse
15. Heckausleger
16. Zugangsklappe elektrisches Equipment
17. Zugangsklappe Heckfunkequipment
18. M21 Waffensystem
19. Positionslicht (NVG)
20. Laderaumtür
21. Positionslicht (Rot)
22. Landegestell
23. Führerraumtür
24. Kabelkappvorrichtung Cockpitschutz

Abbildung 2-2: Genereller Aufbau der UH-1H (oben - links - vorne).



- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1. VHF Navigationsantenne | 9. VHF/UHF Antenne |
| 2. Synchronisierte Höhentrimmflosse | 10. Staurohr |
| 3. Antikollisionslicht | 11. Pilotentür |
| 4. FM Homing Antenne Nr. 1 | 12. M21 Waffensystem |
| 5. ADF Loop Antenne | 13. Positionslichter (Grün oben und unten) |
| 6. Positionslicht (Weiß) | 14. Zugangstür Heizsystem |
| 7. Positionslicht (Rot) | 15. Zugangstür Ölkühlerventilator |
| 8. FM Antenne Nr. 1 (Missionsantenne) | 16. Stabilisatoren |

Abbildung 2-3: Genereller Aufbau der UH-1H (oben - rechts - vorne).



- | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Vordere Radarwarnantenne | 6. Schmierölkühler Infrarotschutz |
| 2. FM Antenne Nr. 2 (Missionsantenne) | 7. Externer Gleichstromanschluss |
| 3. Triebwerksauslaß | 8. Lasthaken |
| Infrarotünderdrückung | 9. Untere Kabelkappvorrichtung |
| 4. Hintere Radarwarnantenne | 10. Positionslichter (NVG) |
| 5. Radarhöhenmesserantenne (optional) | |

Abbildung 2-4: Genereller Aufbau der UH-1H (unten - links - hinten).

2.4. Triebwerk und korrespondierende Systeme

2.4.1. Triebwerk

Als Antriebseinheit nutzt die UH-1H eine Textron Lycoming T53-L-13B Gasturbine mit einer maximalen Leistung von 1100 kW / 1400 PS.

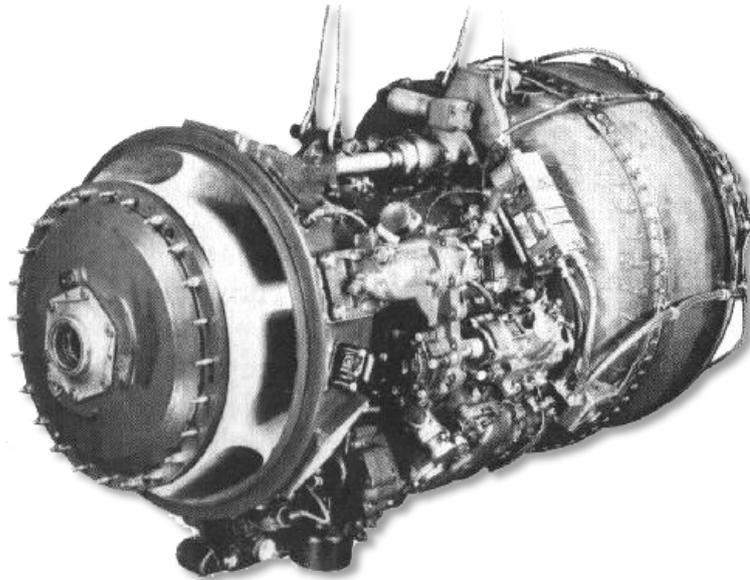
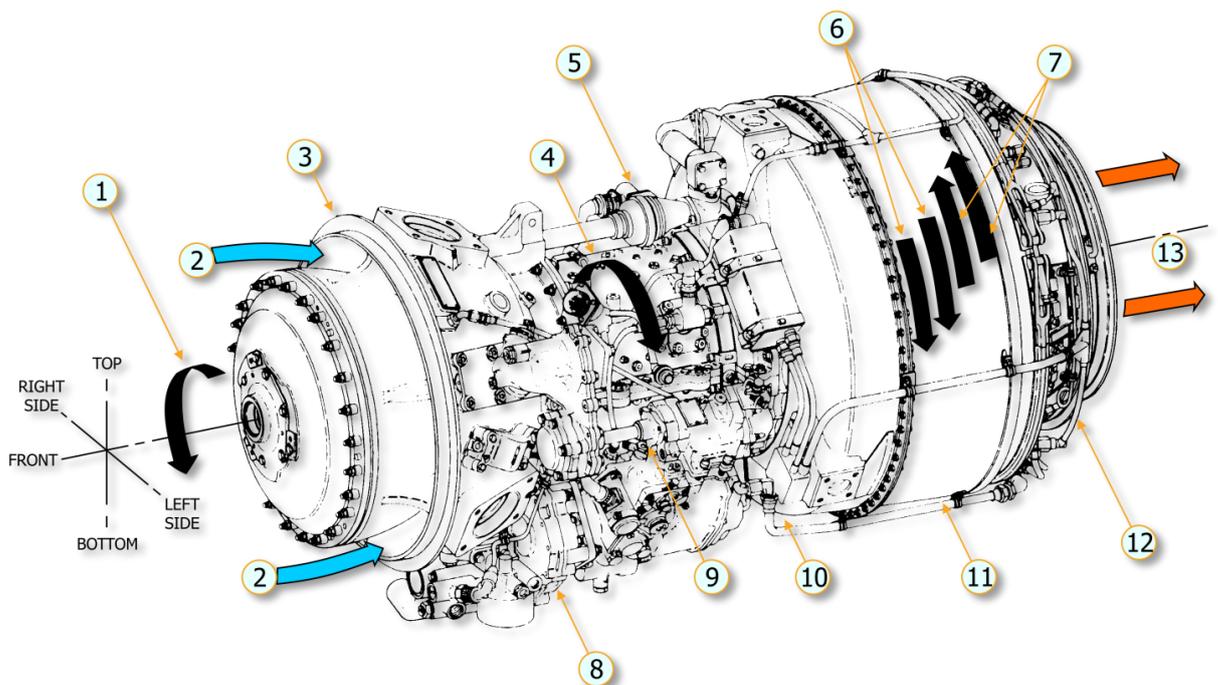


Abbildung 2-5: Die T53-L-13B Gasturbine.



- | | |
|---|---|
| 1. Drehrichtung der Antriebswelle | 7. Rotationsrichtung der Arbeitsturbine |
| 2. Eintrittsleitkranz | 8. Zusatzgetriebe |
| 3. Lufteinlassgehäuse | 9. Kompressorbereich |
| 4. Rotationsrichtung des Axialverdichters | 10. Diffusorbereich |
| 5. Auslassventil heiße Luft | 11. Verbrennungsraum |
| 6. Rotationsrichtung der Gasturbinenschaufeln | 12. Abgasbereich |
| | 13. Auspuff |

Abbildung 2-6: Interner Aufbau der T53-L-13B Gasturbine (1 von 2)



Abbildung 2-7: Interner Aufbau der T53-L-13B Gasturbine (2 von 2)

Datenblatt Lycoming T53-L-13B:

2.4.2. Triebwerk Kraftstoffkontrollsystem

A. Am Triebwerk montierte Komponente

Das Treibstoffkontrollsystem ist direkt am Triebwerk montiert. Es besteht aus einer Meßeinheit, einer Computereinheit und einer Anti-Überdreheinheit.

| | |
|--|---------------------------------|
| Leistung | 1400 shp (Wellen-PS) |
| Luftverbrauch | 6 kg/s (13 lbs/s) |
| Kompressionsrate | 7,2:1 @ 25,600 rpm |
| Spezifischer Kraftstoffverbrauch | 0,263 kg/shp/h (0.58 lbs/shp/h) |
| Brennraum | 22 Treibstoffdüsen |
| Abmessungen Triebwerk | |
| Durchmesser | 584 mm (22.99 in) |
| Länge | 1209 mm (47.6 in) |
| Gewicht | 249 kg (549 lbs) |
| Drehzahl Arbeitsturbine | 22.000 1/min |
| Drehzahl Antriebswelle | 6600 1/min |
| Maximales Drehmoment bei voller Leistung | 1,200 lb/ft @ 6,640 rpm |
| Maximales momentanes Drehmoment | 1,700 lb/ft @ 1,800 rpm |
| Turbinen Eintrittstemperatur | 938 °C |
| Kompressor | |
| Axial | 5 Stufen |
| Zentrifugal | 1 Stufe |

- (1) Die Meßeinheit (Nr. 4 in Abbildung 2-8) wird mit einer Geschwindigkeit proportional zur N1-Geschwindigkeit angetrieben. Das System versorgt das Triebwerk mit Kraftstoff, indem es den Kraftstoff durch das Hauptmessventil transportiert. Sollte dieses ausfallen, so steht ein Notfallmessventil zur Verfügung. Dieses ist direkt an dem Gashebel angebracht.

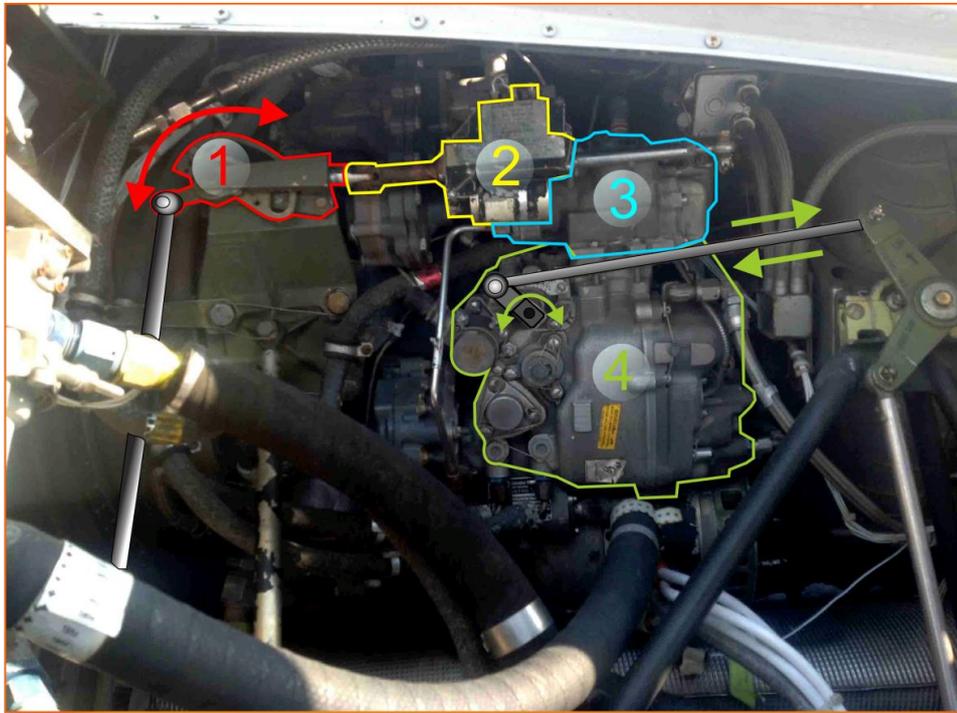


Abbildung 2-8: Am Triebwerk angebrachte Komponenten

- (2) Die Computereinheit (Nummer 4 in Abbildung 2-8) regelt durch die Überwachung des Hauptkraftstoffventils, der Einlasslufttemperatur, des Luftdruckes und der Gashebelstellung die Kraftstoffzufuhr. Gleichzeitig wird die Kompressorapflutzufuhr sowie die Schaufelblätterstellung der ersten Kompressorstufe geregelt. Abbildung 2-8: Am Triebwerk angebrachte Komponenten

- (3) Der Drehzahlregler (Nummer 3 in Abbildung 2-8) und Computersektion (Kraftstoffkontrollsystem) wird mit einer Geschwindigkeit proportional zur N2 Geschwindigkeit angetrieben. Er steuert konstant das Hauptkraftstoffmessventil, um die

gewünschte N2 Geschwindigkeit halten zu können. Abbildung 2-8: Am Triebwerk angebrachte Komponenten

B. Leistungssteuerung

Das Öffnen des Gashebels bis zum Anschlag (Abbildung 2-9) ermöglicht es dem Drehzahlregler, eine konstante Drehzahl zu halten.

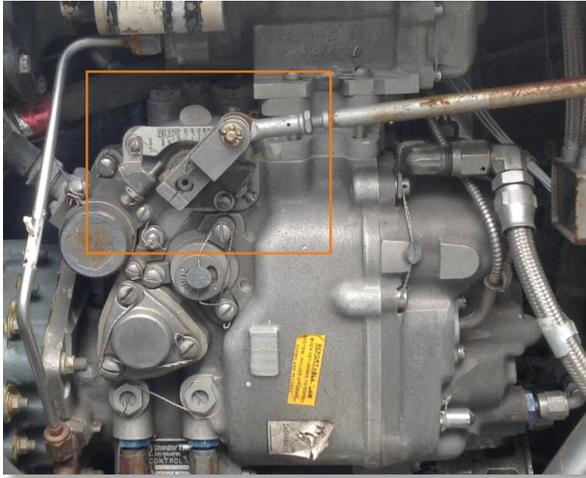


Abbildung 2-9: Treibstoffregelsystem: Gashebel ganz aufgedreht.

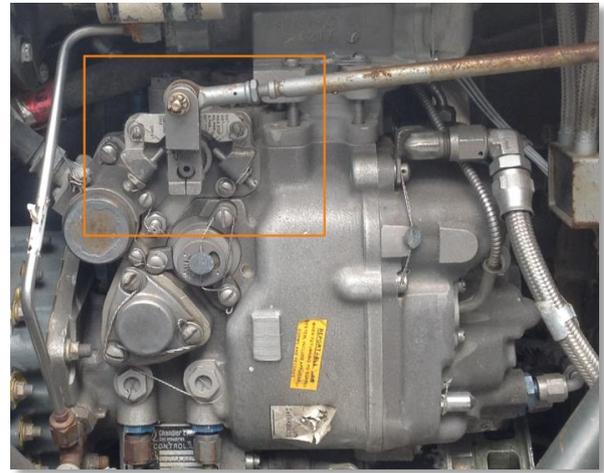


Abbildung 2-10: Treibstoffregelsystem: Gashebel geschlossen (Leerlauf).

Das Drehen des Gashebels in Richtung des Leerlaufs erlaubt das manuelle Einstellen der Drehzahl, anstatt diese automatisch durch den Drehzahlregler regulieren zu lassen. Das komplette Schließen des Gashebels (Abbildung 2-11) kappt die Treibstoffzufuhr.

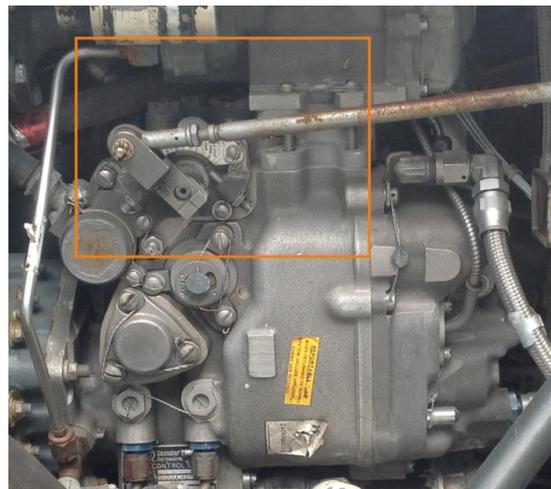


Abbildung 2-11: Treibstoffkontrollsystem: Gashebel komplett geschlossen.

Der Gashebel beinhaltet eine Sperre, die das komplette Zudrehen des Gashebels und damit die Unterbrechung der Kraftstoffzufuhr verhindert. Um diese zu überwinden, muss der IDLE REL Schalter betätigt werden.

C. Reglerschalter

Der GOV Schalter befindet sich auf der ENGINE (Triebwerk) Tafel. Die AUTO Stellung erlaubt dem Drehzahlregler die automatische Drehzahleinstellung bei einem ganz aufgedrehten Gashebel. Die EMER Stellung erlaubt dem Piloten und Copiloten die manuelle Drehzahleinstellung. Da in der EMER Stellung die automatische Drehzahlbeschleunigung, Abbremsung und Überdrehkontrolle ausgeschaltet sind, müssen in einem solchen Falle die Eingaben sehr vorsichtig ausgeführt werden. Ansonsten droht ein Kompressordruckabfall, Überdrehzahl, zu hohe Temperatur und letztendlich ein Triebwerksschaden.

Achtung: Befindet sich der GOV Schalter in der EMER Stellung, so kann bei einem voll geöffneten Gashebel die maximal erlaubte Drehzahl überschritten werden. Als Pilot sollten Sie darauf achten, dass die Triebwerks- und Rotordrehzahl innerhalb der erlaubten Spezifikationen betrieben werden.

2.4.3. Triebwerksölversorgungssystem

Das System besteht aus einem Öltank zur Triebwerksversorgung mit einem Entlüftungssystem, einem durch ein Thermostat kontrollierten Ölkühler mit Bypassventil, Öldrucksensoren, Öldruckanzeige, einem Warnschalter für zu niedrigen Öldruck sowie der dazugehörigen Anzeige (siehe Warnlichttafel), Sichtgläsern, einem Rückflussventil und Lüfterleitungen. Die Ölversorgung sowie die Ölrückführung zum und vom Triebwerk wird durch eine am Triebwerk montierte und vom Triebwerk angetriebene Ölpumpe gewährleistet.

2.4.4. Schalter Drehzahlregler

Der Drehzahlreglerschalter befindet sich beim Piloten und Copiloten jeweils am Ende des Gashebels und ist als GOV RPM INCR/DECR gekennzeichnet (Abbildung 4-6). Der Schalter hat drei Positionen und kann in der INCR (hoch) Position zur Erhöhung der Triebwerksdrehzahl (N2) oder DECR (runter) Position zur Verringerung der Triebwerksdrehzahl (N2) gehalten werden. Die elektrische Versorgung wird durch den 28V DC Stromkreis gewährleistet. Die entsprechende Sicherung ist mit GOV CONT auf der Sicherungentafel gekennzeichnet.

2.4.5. Drehzahlabfallkompensator

Der Drehzahlabfallkompensator (Nummer 1 in Abbildung 2-8) hält die Turbinendrehzahl (N2) auf einem konstanten Niveau, falls der Pilot mehr Leistung abfragt. Der Kompensator ist durch eine Lenkstange mit dem Kollektivhebel und dem Geschwindigkeitswählregler am N2 Regler verbunden. Das System arbeitet automatisch und verlangt keinerlei Input von der Besatzung. Der Kompensator wird bei der korrekten Einstellung eine Drehzahl von 6600 rpm einhalten. Drehzahlabfall wird als eine Drehzahländerung des Triebwerkes bei einer Erhöhung der Leistung definiert. Die Drehzahlabfallkompensation gehört zum grundlegenden Design des Triebwerkssystems. Ohne diese würde sich bei einer Erhöhung der Triebwerksleistung eine charakteristische Instabilität entwickeln, die zu einer Überdrehzahl der N1 Drehzahl oder einer oszillierenden "Jagd" nach der richtigen Turbinendrehzahl führt. Abbildung 2-8: Am Triebwerk angebrachte Komponenten

2.4.6. Triebwerksinstrumente und Anzeigen

Alle Triebwerksinstrumente und Anzeigen sind in der Instrumententafel und dem Mittelteil montiert.

- a. **Drehmomentanzeige.** Die Drehmomentanzeige befindet sich im zentralen Bereich der Instrumententafel und ist als TORQUE PRESS gekennzeichnet.
- b. **Abgastemperaturanzeige.** Diese Anzeige befindet sich ebenfalls im zentralen Bereich der Instrumententafel und ist als EXH TEMP gekennzeichnet.
- c. **Doppeldrehzahlanzeiger.** Der Doppeldrehzahlanzeiger zeigt sowohl die Triebwerks- als auch die Rotordrehzahl an.
- d. **N1 Drehzahlanzeiger.** Der N1 Drehzahlanzeiger befindet sich im rechten mittleren Bereich der Instrumentenanzeige und ist als PERCENT gekennzeichnet.
- e. **Öltemperaturanzeige.** Diese Anzeige befindet sich im zentralen Bereich der Instrumententafel und ist als ENGINE OIL gekennzeichnet.
- f. **Öldruckanzeige.** Die Öldruckanzeige ist als OIL gekennzeichnet und befindet sich ebenfalls im zentralen Bereich der Instrumententafel.
- g. **Öldruckwarnleuchte.** Die ENGINE OIL PRESS Warnleuchte befindet sich in der in der Mittelkonsole montierten CAUTION (WARNUNG) Tafel. Das Warnlicht ist an einen Drucksensor angeschlossen. Sobald der Öldruck unter 25 psi fällt, leuchtet die Warnlampe auf. Das Warnlicht wird aus dem 28 Volt DC Bus mit Strom versorgt und ist über eine Sicherung auf der Sicherungstafel abgesichert (CAUTION LIGHTS).
- h. **Spänewarnleuchte.** Ein magnetischer Sensor ist im inneren des Triebwerks verbaut. Sobald sich an diesem genug metallische Späne angesammelt haben, wird ein elektrischer Kreislauf geschlossen und das ENGINE CHIP DET Warnlicht leuchtet auf. Das Warnlicht wird aus dem 28 Volt DC Bus mit Strom versorgt und ist über eine Sicherung auf der Sicherungstafel abgesichert (CAUTION LIGHTS). Bei Hubschraubern welche mit dem ODDS System ausgestattet sind, gehört das Warnlichtsystem zum externen Ölseparator.
- i. **Triebwerksvereisungsdetektor.** Das Warnsystem für die Triebwerksvereisung (ENGINE ICE DET Warnlicht) ist in DCS: UH-1H Huey nicht implementiert.
- j. **Triebwerkvereisungswarnlicht.** Ein Teil des ENGINE ICING Warnlichtes.
- k. **Triebwerklufteinlaßwarnlicht.** Nicht in DCS: UH-1H implementiert.
- l. Der Ausfall einer der Kraftstoffpumpen führt zum Schließen eines elektrischen Kreises und zum Aufleuchten der Warnlampe. Das Warnlicht wird aus dem 28 Volt DC Bus mit Strom versorgt und ist über eine Sicherung auf der Sicherungstafel abgesichert (CAUTION LIGHTS). Manche Hubschrauber wurden so ausgestattet, dass das Licht auch beim Hochfahren des Triebwerks so lange aufleuchtete, bis der normale

Betriebszustand erreicht wurde. Dieses kurze Aufleuchten des Warnlichtes bedeutet nicht, dass eine Kraftstoffpumpe ausgefallen ist.

- m. **Notfalltreibstoffsystemwarnleuchte.** Das Warnlicht für das Notfalltreibstoffsystem befindet sich in der Warnlichttafel in der Mittelkonsole. Die Warnleuchte GOV EMER zeigt dem Piloten, dass sich der GOV Schalter in der EMER Stellung befindet. Das Warnlicht wird aus dem 28 Volt DC Bus mit Strom versorgt und ist über eine Sicherung auf der Sicherungstafel abgesichert (CAUTION LIGHTS)
- n. **Treibstofffilterwarnlampe.** Nicht in DCS: UH-1H implementiert.

2.5. Antriebssystem

Das Antriebssystem besteht aus Antriebswellen und Getrieben, mit welchen das Triebwerk den Hauptrotor, Heckrotor und diverse Zusatzsysteme wie den Gleichstromgenerator und Hydraulikpumpen antreibt. Das System besteht (Abbildung 2-12) aus der Hauptantriebswelle, dem Hauptgetriebe, dem Rotormast sowie einer Reihe von Antriebswellen und Getrieben, mit welchen der Heckrotor angetrieben wird.

A. Kraftübertragung

Das Hauptgetriebe ist direkt vor dem Triebwerk montiert und ist durch den Hauptantriebsstrang auf der "kalten" Seite des Triebwerks mit diesem verbunden. Das Hauptgetriebe ist im Grunde ein Reduktionsgetriebe, welches die Triebwerksdrehzahl verringert und an das Rotorsystem weitergibt. Eine Freilaufnabe ist im Hauptgetriebe verbaut. Diese sorgt dafür, dass sich der Rotor selbst dann weiterdrehen kann, wenn die Triebwerksleistung nicht mehr zur Verfügung steht. Dies erlaubt dem Piloten, eine Notfalloperation unter Ausnutzung der Autorotation durchführen zu können. Der Antriebsstrang für den Heckrotor ist im unteren, hinteren Bereich des Hauptgetriebes angebracht. Der Antriebsstrang des Heckrotors besteht aus mehreren Heckrotorwellen und Getrieben. Der Rotordrehzahlgenerator, die hydraulische Pumpe und der Hauptgleichstromgenerator sind am Getriebe angeschlossen und werden hier angetrieben. Ein geschlossenes Öldrucksystem ist im Hauptgetriebe verbaut.

Das Öl wird durch einen Ölkühler und einen Ventilator gekühlt. Das Triebwerks-ölkühlsystem nutzt ebenfalls denselben Ventilator. Das Ölsystem hat eine thermische Bypassmöglichkeit. Zusätzlich sind im Ölkühlsystem ein Sichtglas, Einfüllstutzen sowie ein Spänedetektor verbaut. Ein Ölfilter befindet sich im oberen rechten Bereich der Ölwanne. Der Ölfilter besitzt ein Bypasssystem, mit dem der Ölfluss selbst bei einem verstopften Ölfilter gewährleistet wird. Der externe Ölfilter des Hauptgetriebes befindet sich in der rechten hinteren Versorgungsluke und ist über eine externe Ölversorgungsleitung mit dem Getriebe verbunden. Bei Hubschraubern, welche mit dem ODDS System ausgestattet sind, ersetzt ein Ölflusskontrollsystem mit integriertem Spänedetektor den internen Ölfilter. Ein Bypassventil öffnet bei unterschiedlichen Öldrücken, um den Ölfluss selbst bei einer Ölfilterverstopfung gewährleisten zu können.

Normale Umdrehungszahlen (min^{-1}): Hauptrotor (Mast): 324 rpm, Heckrotor: 1782 rpm.

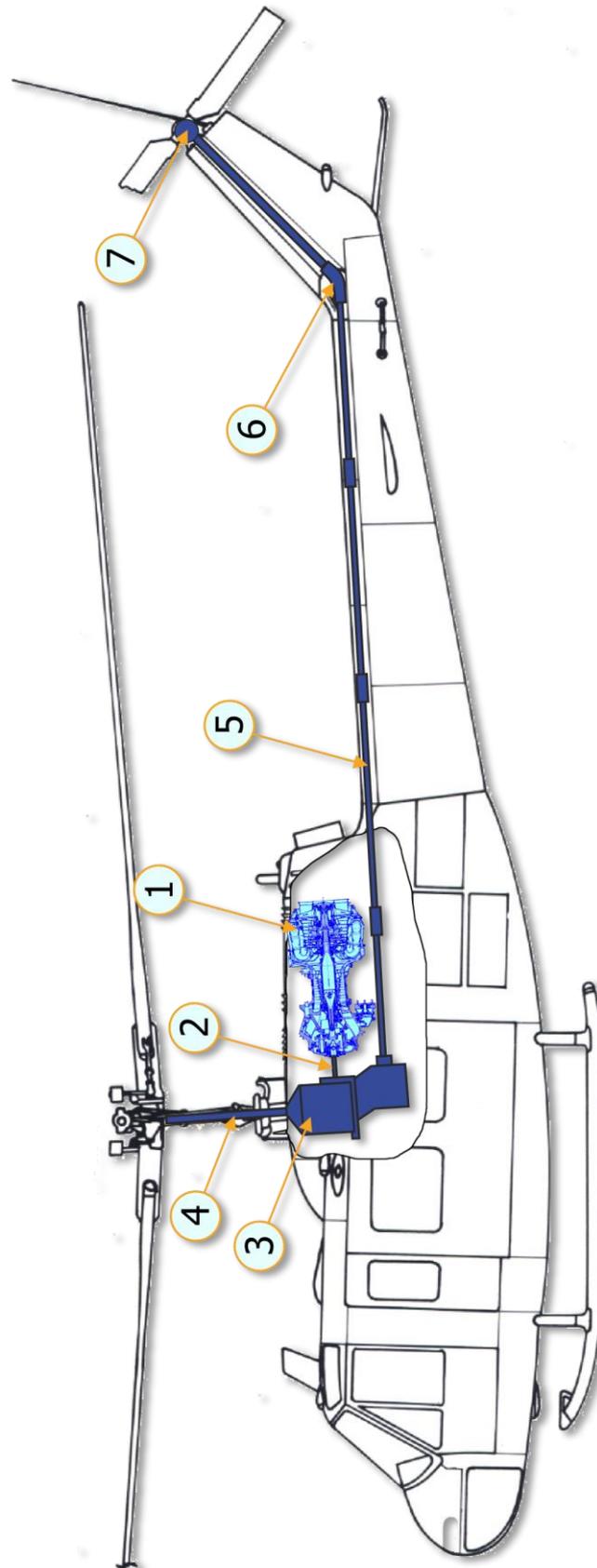


Abbildung 2-12: Antriebsdiagramm

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Triebwerk | 5. Heckrotorwellen |
| 2. Hauptantriebswelle (6600 RPM) | 6. 42°-Getriebe |
| 3. Hauptgetriebe | 7. Heckrotorgetriebe (90° - 1782 RPM) |
| 4. Rotormast (324 RPM) | |

B. Getriebe

42°-Getriebe. Das 42°-Grad Getriebe befindet sich am Ende des Heckauslegers, unterhalb des Heckrotors. Es dient einer 42° Umlenkung der Heckrotorwelle. Dieses Getriebe ist mit einer Ölwanne ausgestattet. Das System ist mit einem Sichtglas, einem Ölfilter, einem Ölventil sowie einem Spänedetektor ausgestattet.

90°-Grad Heckrotorgetriebe. Das 90°-Heckrotorgetriebe befindet sich am oberen Ende der Heckflosse. Es dient einer 90°-Grad Umlenkung und Drehzahlreduzierung der Heckrotorwelle. Das System ist mit einem Sichtglas, einem Ölfilter, einem Ölventil sowie einem Spänedetektor ausgestattet.

C. Antriebswellen

Hauptantriebswelle. Die Hauptantriebswelle verbindet das Triebwerk mit der Hohlwelle des Hauptgetriebes.

Heckrotorwelle. Die Heckrotorwelle besteht aus sechs Heckrotorwellen sowie vier Lagerböcken. Diese Anordnung verbindet zusammen mit den 42° und 90°-Grad Getrieben die Heckrotorwelle mit dem Heckrotor.

D. Anzeigen und Warnlichter

- a) **Getriebeöldruckanzeige.** Die TRAN OIL Öldruckanzeige befindet sich im mittleren Bereich der Instrumententafel. Hier wird der Getriebeöldruck in PSI angezeigt. Das Instrument wird aus dem 28 Volt AC Bus mit Strom versorgt und ist über eine Sicherung auf der Sicherungstafel abgesichert (XMSN).
- b) **Warnleuchte Getriebeöldruck niedrig.** Die Warnleuchte XMSN OIL PRESS Leuchte auf der Warnleuchttafel leuchtet auf, sobald der Getriebeöldruck unter 30 PSI fällt. Das Warnlicht wird aus dem 28 Volt DC Bus mit Strom versorgt und ist über eine Sicherung auf der Sicherungstafel abgesichert (CAUTION LIGHTS).
- c) **Getriebeöltemperaturanzeiger.** Der Getriebeöltemperaturanzeiger befindet sich im mittleren Bereich der Instrumententafel. Die Getriebeöltemperatur wird in Grad Celsius angezeigt. Die elektrische Versorgung ist durch den Hauptstromkreis gewährleistet. Das System ist mit der Sicherung TEMP IND ENG XMSN abgesichert.
- d) **Getriebeöltemperaturwarnleuchte.** Die Warnleuchte XMSN OIL HOT Warnleuchte leuchtet auf, sobald die Öltemperatur die 110° Grad Celsius (220° F) Marke überschreitet. Die elektrische Versorgung ist durch den Hauptstromkreis gewährleistet, das System ist mit der Sicherung CAUTION LIGHTS abgesichert.
- e) **Antriebsstrang Spänedetektor:**

- (1) **Warnlicht Späne.** Magnetische Sensoren befinden sich in der Ölwanne des Hauptgetriebes, des 42-Grad Getriebes und des 90-Grad Getriebes. Bei Hubschraubern, welche mit dem ODDS System ausgerüstet sind, ist der Spänedetektor im Kraftstoffüberwachungssystem integriert. Sammeln sich genug

Metallspäne an den magnetischen Sensoren an, wird ein elektrischer Kreislauf geschlossen und die Warnlampe CHIP DETECTOR auf der Warntampel leuchtet auf. Ein selbstschließendes, mit einer Springfeder ausgestattetes Ventil erlaubt den Austausch der magnetischen Sensoren ohne Ölverlust.

- (2) **Spänewarnschalter.** Ein CHIP DET Schalter befindet sich auf der Mittelkonsole. Der Schalter hat drei Stellungen: BOTH, XMSN und TAIL ROTOR und ist mit einer Feder auf der Position BOTH eingestellt. Leuchtet die Spänewarnleuchte auf der Warntafel auf, so stellen Sie den Schalter zuerst auf TAIL ROTOR und dann auf XMSN, um die Warnquelle zu ermitteln. Das CHIP DET Warnlicht bleibt bei der Auswahl der Warnquelle an. Wird das nicht betroffene Bauteil ausgewählt, so geht die Warnlampe aus.

2.6. Cockpitlayout

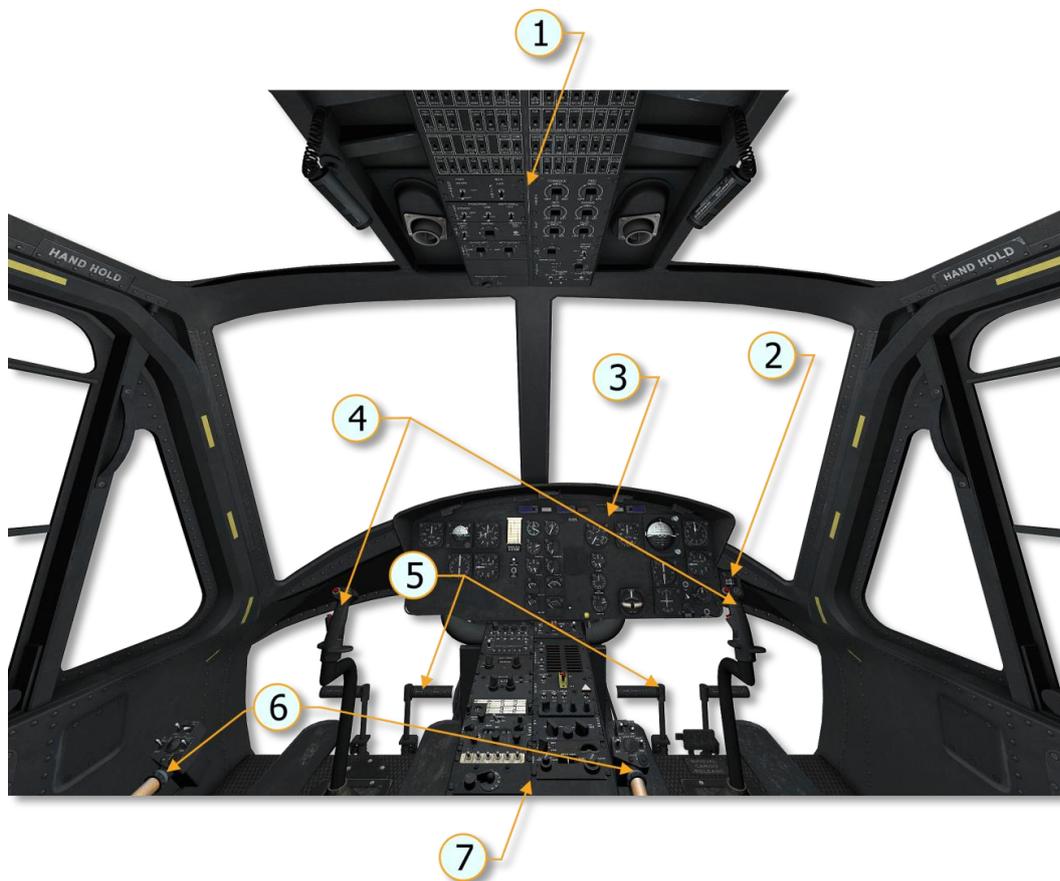
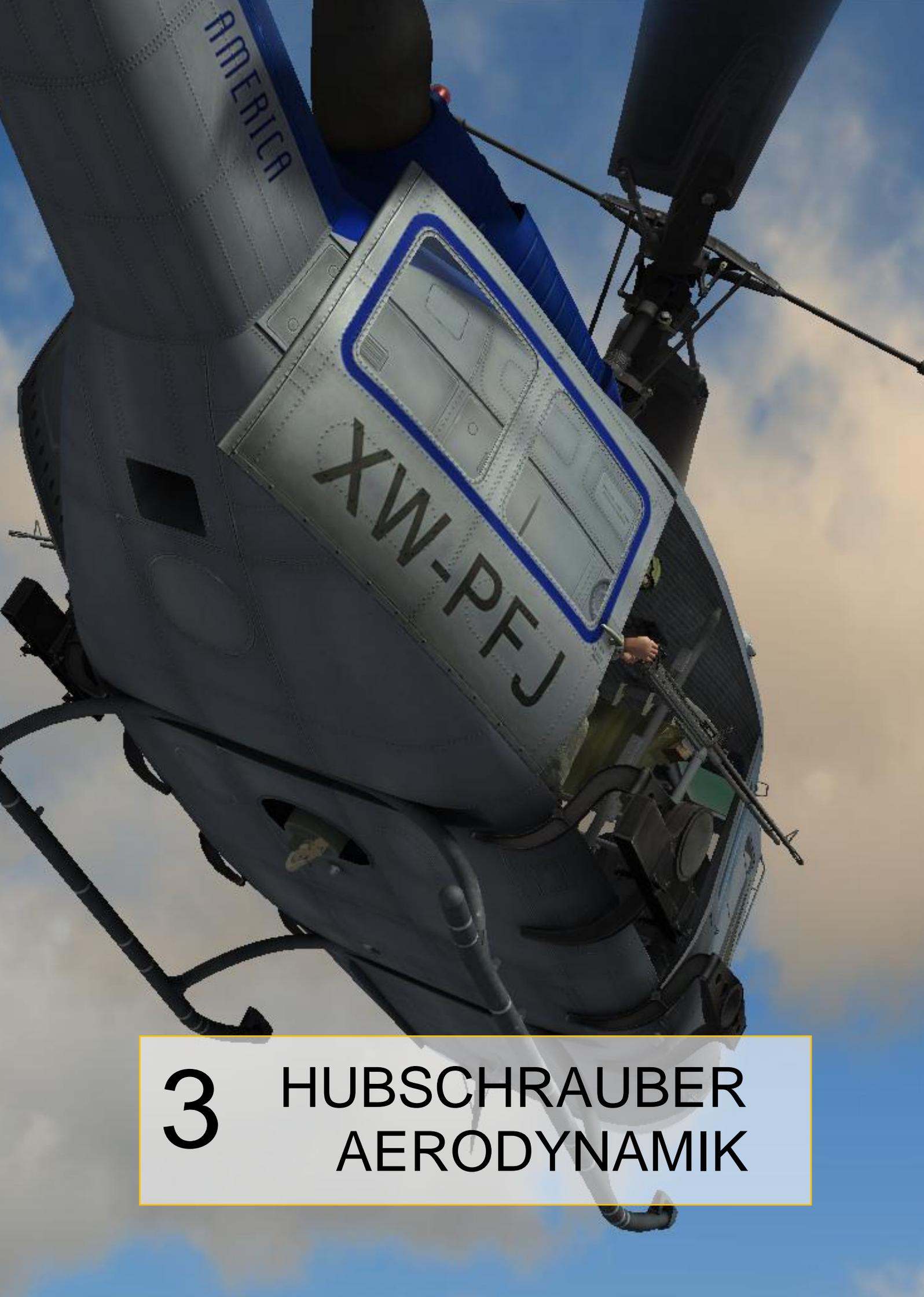


Abbildung 2-13: UH-1H Cockpitlayout.

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| 1. Overheadkonsole | 5. Heckrotorsteuersystem |
| 2. Notkompass | 6. Kollektive Blattverstellung |
| 3. Instrumentenbrett | 7. Mittelkonsole |
| 4. Zyklische Blattverstellung | |



3

**HUBSCHRAUBER
AERODYNAMIK**

3. AERODYNAMISCHE GRUNDLAGEN

3.1.1. Auf einen Hubschrauber einwirkende Kräfte

Gewicht (G) und Luftwiderstand (Q) wirken genau so auf einen Hubschrauber, wie auf jedes andere Starrflügelflugzeug auch, jedoch werden Auftrieb (T_y) und Schub (T_x) beim Hubschrauber durch den Hauptrotor (T_{rotor}) erzeugt. Im Grunde ist der Hauptrotor für den Hubschrauber das, was Flügel und Propeller für Starrflügler sind. Zusätzlich kann der Pilot durch Kippen des Hauptrotors den Hubschrauber zu jeder Seite sowie vorwärts oder rückwärts fliegen.

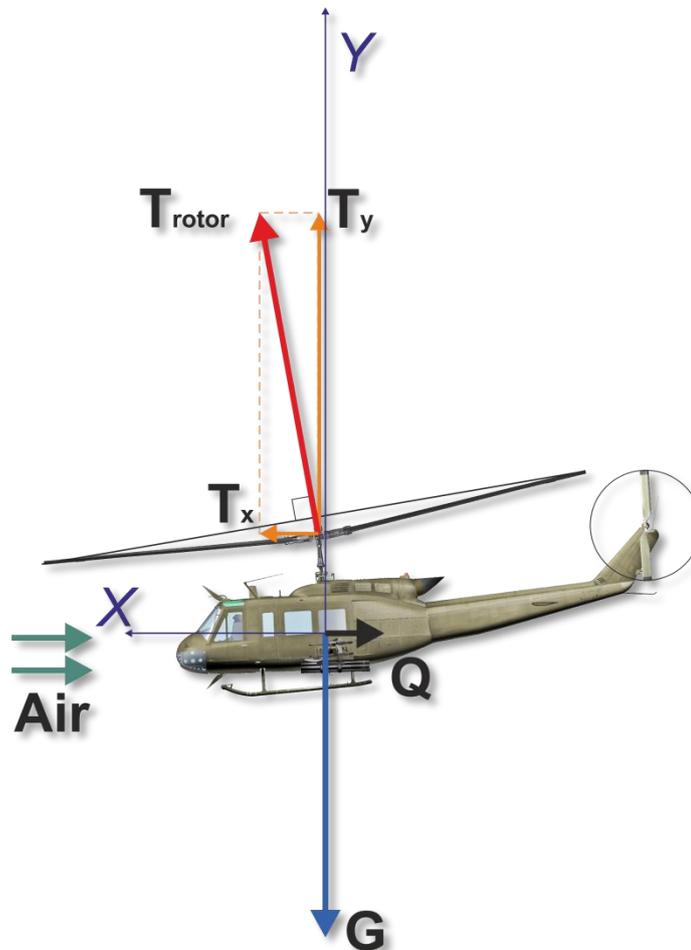


Abbildung 3-1: Auf einen Hubschrauber einwirkende Kräfte

3.1.2. Steuerung

Die Skizze in Abbildung 3-2 zeigt den Hauptrotor, die zyklische und kollektive Blattverstellung, die Heckrotorpedale zum Ausgleich des Drehmoments, und den Heckrotor. Grundsätzlich stellt die (mit dem Steuerknüppel kontrollierte) zyklische Blattverstellung eine mechanische Verbindung dar, mit welcher die Einstellwinkel der einzelnen Rotorblätter ungleichmäßig verstellt werden können.

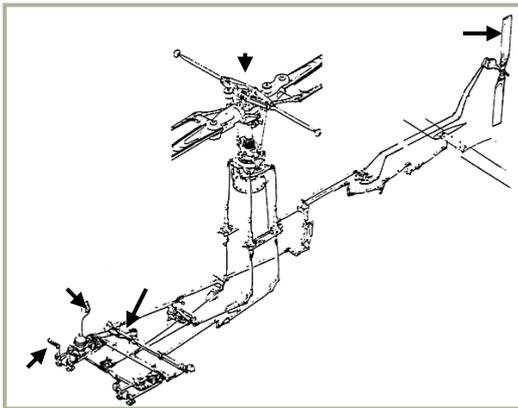


Abbildung 3-2: Hubschraubersteuerung

Da die Veränderung des Einstellwinkels an verschiedenen Punkten der Hauptrotorebene jeweils unterschiedlich groß ist, kann so die Hauptrotorscheibe in alle Richtungen geneigt werden. Dagegen verstellt die (mit dem Kollektivhebel kontrollierte) kollektive Blattverstellung den Einstellwinkel aller Hauptrotorblätter gleichzeitig und in gleichem Maße. Die Heckrotorpedale werden verwendet, um den Einstellwinkel der Heckrotorblätter zu regulieren und damit das vom Hauptrotor erzeugte Drehmoment auszugleichen.

3.1.3. Geschwindigkeit

Die Hauptrotorblätter eines Hubschraubers müssen sich mit einer relativ hohen Geschwindigkeit durch die Luft bewegen, damit sie genug Auftrieb erzeugen, um den Hubschrauber anzuheben und in der Luft zu halten. Wenn der Hauptrotor die erforderliche Startgeschwindigkeit erreicht hat und ein sehr großes Drehmoment erzeugt, so kann der Heckrotor das Wegdrehen des Rumpfes verhindern.

Je nach Steuerungseingaben des Piloten kann der Hubschrauber vorwärts, rückwärts und seitwärts fliegen. Die Hauptrotorblätter erzeugen außerdem genügend Auftrieb, um den Hubschrauber in einem stationären Schwebeflug halten zu können.

3.1.4. Drehmoment

Das Drehmomentproblem basiert auf dem Ein-Rotor Design des Hubschraubers. Es besteht darin, dass sich der Rotor in eine Richtung dreht, während sich der Rumpf in die entgegengesetzte Richtung drehen will. Diese Eigenschaft basiert auf Newtons drittem Gesetz „Actio et Reactio“ (zu jeder Aktion gibt es eine entgegengesetzte, gleiche Reaktion). Das Drehmomentproblem wird bei Hubschraubern mit einem Rotor durch einen Anti-Drehmoment (Heck) Rotor gelöst.

Bei Koaxialhubschraubern drehen sich die Hauptrotoren in entgegengesetzte Richtung und beseitigen dadurch automatisch die Wirkung des Drehmoments.

3.1.5. Heckrotor

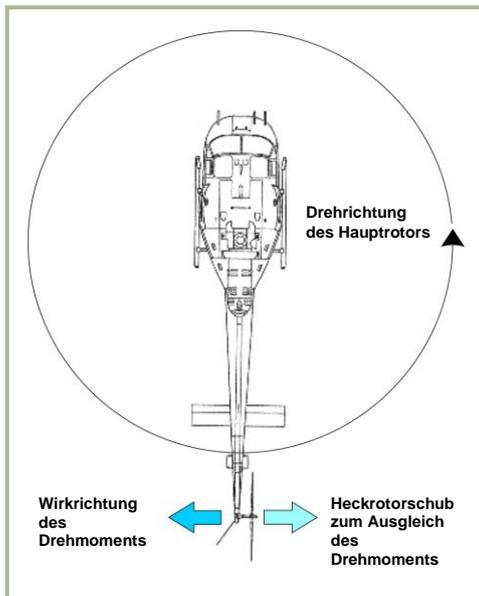


Abbildung 3-3 zeigt die Drehrichtung des Hauptrotors, die Wirkrichtung des Drehmoments auf die Kabine sowie die Position des Heckrotors.

Ein am Ende des Heckauslegers angebrachter Heckrotor bewirkt bei Hubschraubern mit einem einzelnen Hauptrotor den Drehmomentenausgleich. Der Heckrotor, welcher vom Motor mit konstanter Geschwindigkeit angetrieben wird, erzeugt Schub in der Horizontalebene, welcher der vom Hauptrotor erzeugten Drehmoment-Gegenkraft entgegengerichtet ist.

Abbildung 3-3: Heckrotor und Schubrichtung

3.1.6. Kreiselgesetz (Präzession)

Das Ergebnis einer Krafteinwirkung auf einen rotierenden Körper tritt um 90° in Rotationsrichtung versetzt auf, ausgehend von dem Punkt, an dem die Kraft angewandt wurde. Dieser Effekt wird Präzession genannt und wird in Abbildung 3-4 illustriert. Beispiel: Wenn im Diagramm eine nach unten gerichtete Kraft an der 9 Uhr-Position angewandt wird, dann tritt das Ergebnis, wie gezeigt, in der 6 Uhr-Position ein. Dadurch wird außerdem die 12 Uhr-Position um einen gleichen Betrag nach oben kippen.

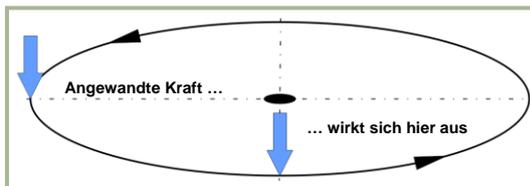


Abbildung 3-4: Kreiselgesetz (Präzession)

Abbildung 3-5: Ausgleichskontrollverbindung

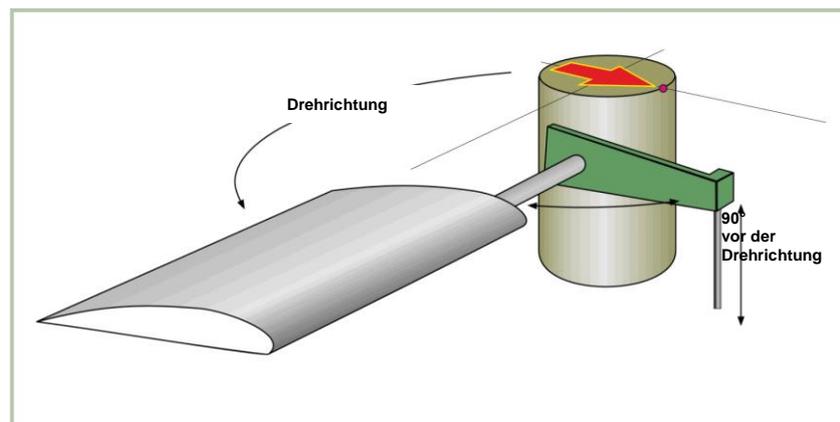


Abbildung 3-5: Ausgleichskontrollverbindung

3.1.7. Asymmetrie des Auftriebs

Die Fläche innerhalb des durch die rotierenden Blattspitzen erzeugten Kreises ist als Rotorkreis oder Blattspitzenebene bekannt. Im Schwebeflug ist der durch die Rotorblätter erzeugte Auftrieb innerhalb aller Teile der Blattspitzenebene gleich. Asymmetrie des Auftriebes ist die Auftriebsdifferenz zwischen der vor- und der rücklaufenden Hälfte der Blattspitzenebene. Sie wird durch Horizontalflug und/oder Windeinfluss ausgelöst.

Wenn ein Hubschrauber in ruhiger Luft schwebt, beträgt die Blattspitzenumlaufgeschwindigkeit des vorlaufenden Blattes etwa 180 m/s , ebenso die des rücklaufenden Blattes. Die Asymmetrie des Auftriebes wird durch die Bewegung des Hubschraubers im Vorwärtsflug erzeugt. Die Geschwindigkeit des vorlaufenden Blattes ergibt sich dann als die Summe aus der Blattumlaufgeschwindigkeit und der nach vorne gerichteten Eigengeschwindigkeit des Helikopters. Das rückdrehende Blatt verliert dagegen an Geschwindigkeit im Verhältnis zur Vorwärtsgeschwindigkeit des Hubschraubers.

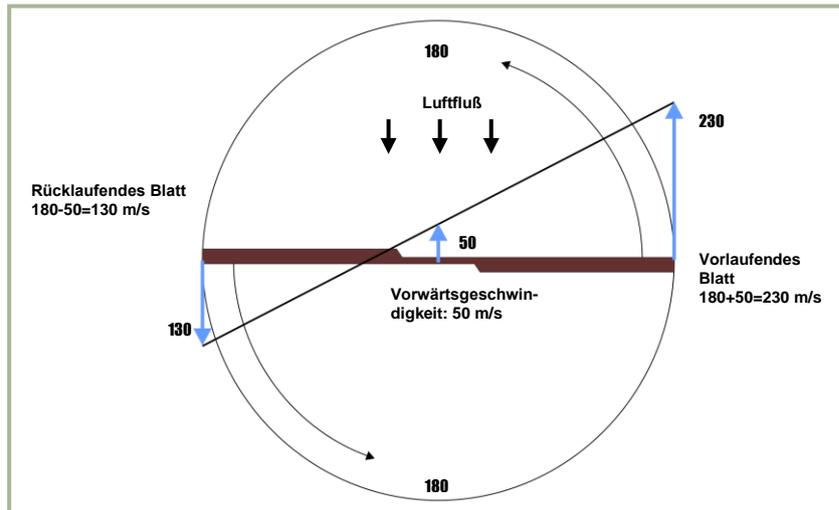


Abbildung 3-6: Asymmetrie des Auftriebes: Drehgeschwindigkeit \pm Helikoptergeschwindigkeit = Blattgeschwindigkeit.

Die zyklische Neigungssteuerung, welche es erlaubt, den Anstellwinkel eines Blatts innerhalb einer Umdrehung des Rotors zu verstellen, kompensiert die Asymmetrie des Auftriebes. Sobald die Vorwärtsgeschwindigkeit des Hubschraubers vergrößert wird, muss der Pilot die zyklische Blattverstellung durch Eingaben mit dem Steuerknüppel immer stärker verstellen, um die eingestellte Neigung der Rotorebene halten zu können. Die mechanische Erhöhung des Einstellwinkels am rücklaufenden Blatt und seine Verringerung am vorlaufenden Blatt gleicht die Asymmetrie des Auftriebes aus, wobei der jeweils benötigte Winkel für jedes Rotorblatt entsprechend seiner aktuellen Position in der Rotorebene kontinuierlich angepasst wird.

3.1.8. Strömungsabriss am rücklaufenden Rotorblatt

Abbildung 3-7: Auftriebsbereich im Schwebeflug
Abbildung 3-8: Auftriebsbereich im Reiseflug
Abbildung 3-9: Auftriebsbereich bei kritischer Fluggeschwindigkeit

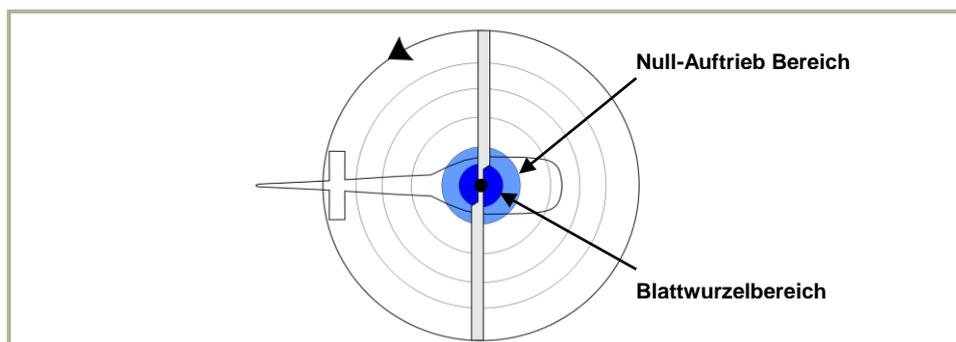


Abbildung 3-7: Auftriebsbereich im Schwebeflug

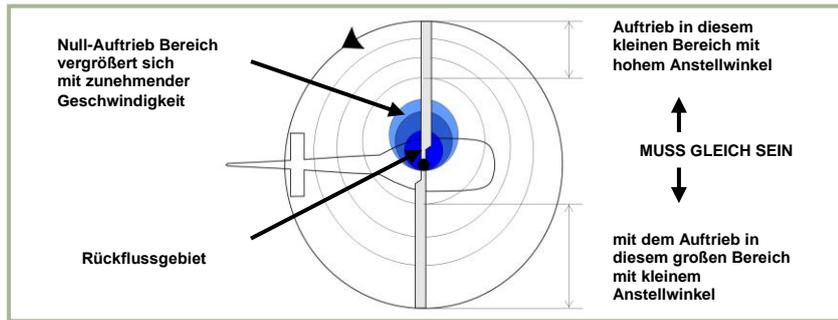


Abbildung 3-8: Auftriebsbereich im Reiseflug

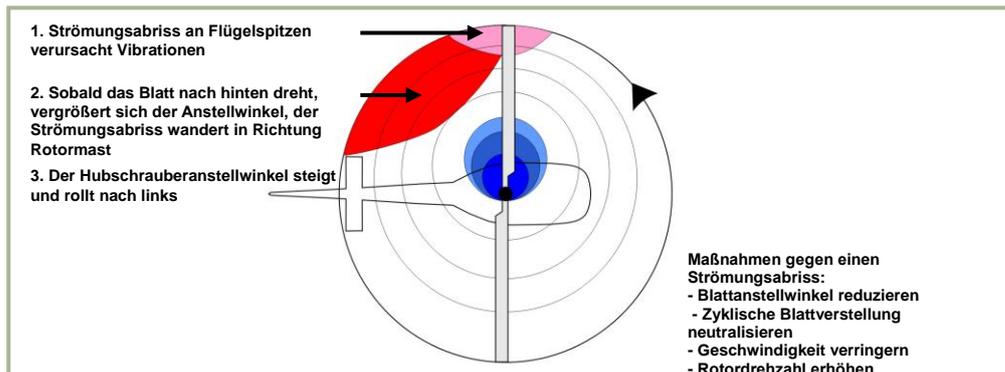


Abbildung 3-9: Auftriebsbereich bei kritischer Fluggeschwindigkeit

Der Eintritt eines Strömungsabrisses am rücklaufenden Blatt („retreating blade stall“) deutet sich als erstes durch Vibrationen des Hubschraubers an. In Folge dieser Vibrationen hebt sich die Nase des Helikopters und er zeigt eine Tendenz zum Rollen. Wird der Steuerknüppel in Vorwärtsposition gehalten und der Blatteinstellwinkel mittels Kollektivhebel nicht reduziert, so wird sich der Strömungsabriss verstärken und die Vibrationen außerordentlich zunehmen. Bald danach kann der Hubschrauber unkontrollierbar werden.

3.1.9. Wirbelringzustand

Beim Wirbelringzustand (Vortex Ring State) sinkt der Hubschrauber trotz vorhandenem Hauptrotorschub innerhalb seines eigenen Hauptrotorabwinds (Settling with Power - „Sinken mit Schub“).

Die Bedingungen für einen Wirbelringzustand entstehen, wenn sich der Hubschrauber im (fast) vertikalen Sinkflug mit einer Sinkrate von mindestens 300 Fuß pro Sekunde und geringer Vorwärtsgeschwindigkeit befindet. Dabei muss das Rotorsystem außerdem einen Teil der zur Verfügung stehenden Triebwerksleistung (20-100%) nutzen, ohne aber genügend Auftrieb zu erzeugen, um die Sinkrate zu verringern. Diese Bedingungen treten während des (Lande-)Anflugs mit Rückenwind oder während des Formationsanflugs auf, wenn der Hubschrauber im Rotorstrahl eines anderen Flugzeugs fliegt.

Unter diesen Bedingungen kann der Hubschrauber mit einer Rate sinken, die so hoch ist, dass sie die normalerweise vom inneren Blattbereich nach unten induzierte Luftdurchflussrate überschreitet. Infolgedessen ist der Luftstrom der inneren Blattbereiche, bezogen auf die Rotorebene, nach oben gerichtet. Zusätzlich zum normalen Wirbelringzustand, der an den Blattspitzen auftritt, wird dadurch ein sekundärer Wirbelringzustand erzeugt. Der sekundäre

Wirbelringzustand entsteht ungefähr an dem Punkt auf dem Rotorblatt, wo sich die Richtung des Luftstroms von oben nach unten umkehrt. Als Resultat ergibt sich über einem Großteil der Rotorebene ein ungleichmäßiger, turbulenter Luftstrom, welcher einen Verlust an Rotorleistungsreserve bewirkt, selbst wenn Rotorschub vergrößert wird.

Die Abbildung zeigt den vom Rotor induzierten Luftstrom im normalen Schwebeflug.

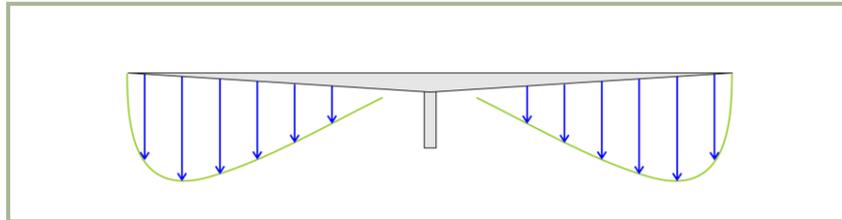


Abbildung 3-10: Induzierte Strömungsgeschwindigkeit im Schwebeflug

Die nach unten gerichtete Geschwindigkeit ist an den Blattspitzen am höchsten, da dort die Blattumlaufgeschwindigkeit am größten ist. Im selben Maße, wie die Blattumlaufgeschwindigkeit zum Zentrum des Rotorkreises hin abnimmt, ist auch die nach unten induzierte Strömungsgeschwindigkeit geringer. Abbildung 3-11 zeigt das Muster der induzierten Strömungsgeschwindigkeit, welches sich beim „Sinken mit Schub“ entlang der Blattspannweite ergibt. Abbildung 3-11: Induzierte Strömungsgeschwindigkeit beim Wirbelringzustand

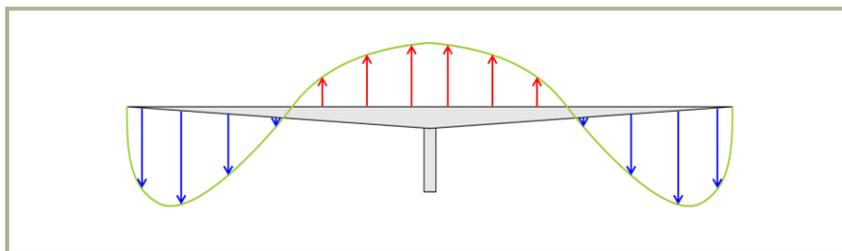


Abbildung 3-11: Induzierte Strömungsgeschwindigkeit beim Wirbelringzustand

Die Sinkrate ist so hoch, dass der induzierte Luftstrom am inneren Teil der Blätter nicht nach unten, sondern nach oben gerichtet ist. Der nach oben gerichtete, durch das Sinken des Helikopters verursachte Luftstrom kann den durch die Blattrotation erzeugten, nach unten gerichteten Luftstrom überwinden. Wenn der Hubschrauber unter diesen Bedingungen an Höhe verliert, ohne genügend Auftrieb zu erzeugen, um die Sinkrate zu verlangsamen oder aufzuheben, wird er in einen Wirbelringzustand geraten.

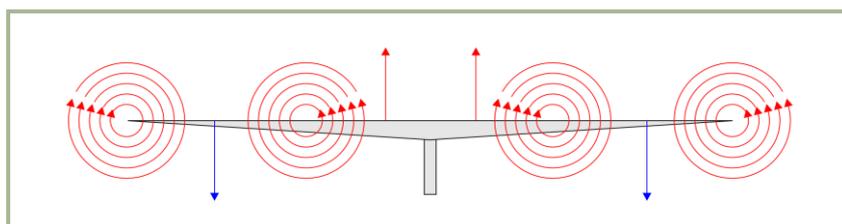


Abbildung 3-12: Wirbelringzustand

Während des Wirbelringzustands treten Instabilitäten und Kontrollverlust auf, die vom unruhigen, in sich rotierenden Luftstrom über den Blättern und der un stetigen Verschiebung der Luftströmung entlang der Blattspannweite ausgelöst werden.

„Settling with Power“ ist ein instabiler Zustand. Dauert er an, dann kann die Sinkrate so groß werden, dass der gesamte Luftstrom nach oben durch den Rotor fließt. Dies führt wiederum zu einer weiteren Erhöhung der Sinkrate, die so sehr große Werte annehmen kann. In frühen Phasen des Wirbelringzustands kann er durch Erhöhung des Hauptrotorschubs verlassen werden, sofern noch genügend überschüssige Leistungsreserven zur Verfügung stehen, um den nach oben gerichteten Luftstrom nahe der Rotormitte umzukehren. Bei zu hoher Sinkrate wird die verfügbare Leistungsreserve allerdings nicht ausreichen, um den nach oben fließenden Luftstrom und damit den Wirbelringzustand zu durchbrechen.

Um die Sinkrate zu verringern, erhöhen Piloten normalerweise den kollektiven Blatteinstellwinkel und die Triebwerksleistung. Kann der dadurch erzeugte Auftrieb das Sinken des Helikopters nicht stoppen, dann führt diese Reaktion zu einer Verschärfung des „Settling with Power“, verstärkten Turbulenzen und einer Vergrößerung der Sinkrate. Dieser Zustand kann dann nur noch durch Verringerung des kollektiven Blatteinstellwinkels und Erhöhung der Fluggeschwindigkeit (Steuerknüppel nach vorne) verlassen werden, da der Rotorstrahl im Vorwärtsflug nach hinten abgelenkt wird. Beide Methoden können nur bei hinreichender Flughöhe erfolgreich sein.

3.1.10. Schwebeflug

Ein Hubschrauber schwebt, wenn er eine stationäre Position über einen Punkt auf dem Boden einnimmt, gewöhnlich einige Fuß über Grund. Um zu schweben, muss der Hauptrotor eines Hubschraubers soviel Auftrieb erzeugen, dass der Betrag des Auftriebs gleich dem Gesamtgewicht des Hubschraubers inkl. Besatzung, Treibstoff und evtl. der Passagiere, Ladung und Bewaffnung ist. Der notwendige Auftrieb wird durch eine hohe Blattumlaufgeschwindigkeit und Erhöhung des Blattanstellwinkes erzeugt.

Der Schwebeflug verlangt, dass dem Rotorsystem ein großes Luftvolumen zur Verfügung steht, auf dem es arbeiten kann. Diese Luft muss von der umgebenden Luftmasse abgezogen werden. Dabei handelt es sich um ein aufwändiges Manöver, welches sehr viel Triebwerksleistung in Anspruch nimmt. Die durch die rotierenden Blätter gedrückte Luft wird von oben mit einer relativ hohen Geschwindigkeit angesaugt. Das Rotorsystem wird somit gezwungen, in einer absteigenden Luftsäule, dem Rotorabwind bzw. -strahl (downwash) zu arbeiten.

Durch den Hauptrotorwirbel und die Rückzirkulation von aufgewirbelter Luft wird ein Widerstand auf den schwebenden Hubschrauber ausgeübt. Diese unerwünschte Luftzufuhr verlangt höheren Blattanstellwinkel und einen höheren Verbrauch an Triebwerksleistung und damit Treibstoff. Schwebt ein Helikopter im Bodeneffekt, so arbeitet der Hauptrotor außerdem häufig in mit Staub- und Schmutzpartikeln durchsetzter Luft, die starken Verschleiß an Hubschrauber-teilen verursacht.

3.1.11. Bodeneffekt

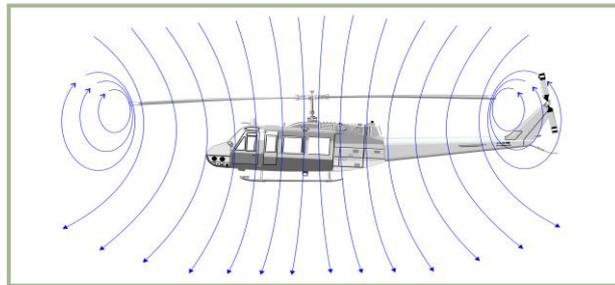


Abbildung 3-13: Luftströmung ohne Bodeneffekt

Der Bodeneffekt ist ein Zustand verbesserter Leistung, der auftritt, wenn der Hubschrauber in Bodennähe schwebt. Die optimale Höhe beträgt dabei etwa die Hälfte des Hauptrotordurchmessers. Abbildung 3-14 zeigt den Luftströmungsverlauf im Bodeneffekt. Abbildung 3-13: Luftströmung ohne Bodeneffekt

Die Verbesserung des Auftriebs und der Effizienz der Tragflächen im Bodeneffekt ergeben sich aus folgenden Ursachen:

Der wichtigste Effekt ist zunächst, dass die Verwirbelungen an den Hauptrotorblattspitzen reduziert werden. Verwirbelungen sind Luftströmungen, die um einen Punkt oder ein Zentrum rotieren. Im Bodeneffekt verringert der nach unten und außen gerichtete Luftstrom diese Verwirbelungen.

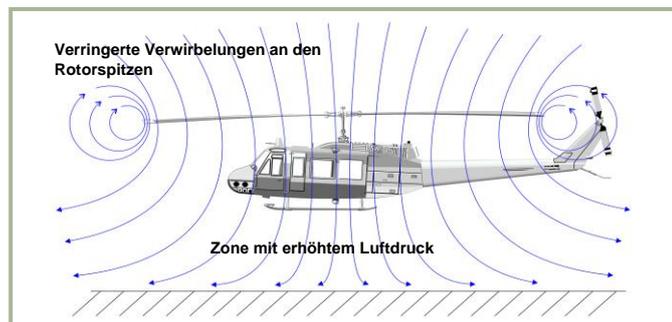


Abbildung 3-14: Luftfluß beim Bodeneffekt

Dadurch gewinnen die äußeren Bereiche des Hauptrotors an Effizienz. Das Reduzieren der Verwirbelungen verringert auch die durch Rückzirkulation der Wirbel erzeugten Turbulenzen.

Weiterhin wird der Winkel des die Tragfläche verlassenden Luftstroms reduziert. Dadurch kann der Anstellwinkel der Blätter verringert werden. Eine Verringerung des Anstellwinkels führt dazu, dass sich der resultierende Auftriebsvektor leicht nach vorne und damit mehr in die Vertikale neigt. Die daraus entstehende Verringerung des induzierten Luftwiderstands erfordert also einen geringeren Anstellwinkel der Blätter, um die gleiche Menge an Auftrieb zu erzeugen, außerdem wird die benötigte Triebwerksleistung verringert.

3.1.12. Übergangsauftrieb

Die Leistung des im Schwebeflug befindlichen Rotorsystems wird durch den Einfluss einer frontalen Windkomponente verbessert, d.h. durch die Vorwärtsbewegung des Hubschraubers oder durch Gegenwind. Bewegt sich der Hubschrauber vorwärts, dann wird das Problem der Luftzufuhr im Schwebeflug durch neu einströmende Luft verringert und die Leistung nimmt zu. Bei etwa 40 km/h wird das Rotorsystem durch genügend störungsfreie Luftmassen angeströmt, um das Problem der Luftzufuhr zu beseitigen. Ab diesem Punkt verbessert sich der Auftrieb merklich. Dieses Phänomen wird (effektiver) Übergangsauftrieb genannt. In dem Augenblick, in dem der Übergangsauftrieb zu wirken beginnt und das Muster der Schwebeflugluftzufuhr durchbrochen wird, entsteht Asymmetrie des Auftriebs. Durch Zunahme der Eigengeschwindigkeit wird der Übergangsauftrieb weiter verstärkt, bis die optimale Steiggeschwindigkeit und damit Steigleistung erreicht ist.

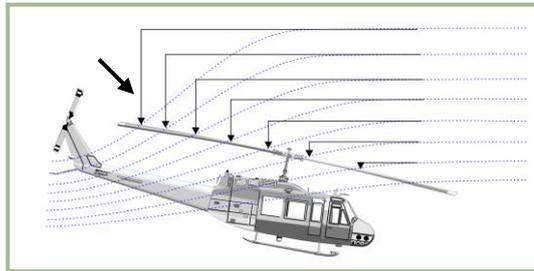


Abbildung 3-15: Übergangsauftrieb

Im Vorwärtsflug hat die Luft, die den hinteren Teil der Rotorebene durchströmt, eine höhere nach unten gerichtete Geschwindigkeitskomponente als die Luft, die den vorderen Teil durchströmt. Dieser als Querfluss-Effekt bekannte Effekt wird in der Abbildung 3-15 dargestellt. In Kombination mit der Kreiselpräzession veranlasst er den Rotor, sich seitwärts zu neigen. Außerdem werden Vibrationen erzeugt, die beim Eintritt in den effektiven Übergangsauftrieb am deutlichsten auftreten.

3.1.13. Autorotation

Bei Triebwerksausfall oder anderen Notfallsituationen ist Autorotation ein Mittel, um einen Hubschrauber sicher zu landen. Das Getriebe eines Hubschraubers ist so konstruiert, dass sich der Hauptrotor bei Triebwerksausfall frei in seiner ursprünglichen Richtung weiterdrehen kann. Abbildung 3-16 illustriert, wie der Hubschrauber ohne Motorkraft zur Erde gleiten kann und dabei die vorhandene Hauptrotorenergie für eine weiche Landung verwendet wird. Abbildung 3-16: Landeanflug ohne Triebwerksleistung

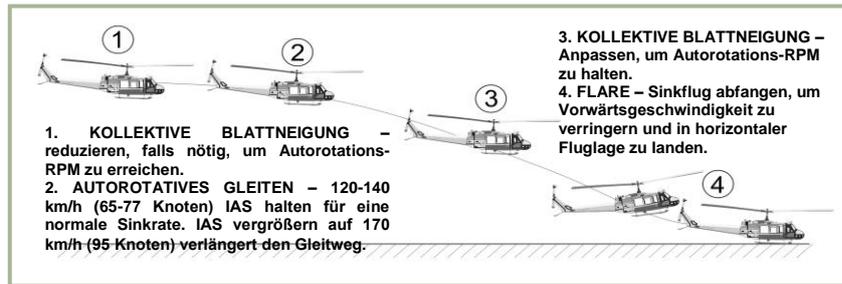


Abbildung 3-16: Landeanflug ohne Triebwerksleistung

Bei Autorotation haben die verschiedenen Blattbereiche unterschiedliche Auswirkungen auf die Rotordrehzahl. Der autorotative Antriebsbereich des Rotorblatts liegt zwischen 25 und 70 Prozent des Blattradius, wie in Abbildung 3-17 gezeigt (Element B). Weil dieser Bereich mit einem vergleichsweise hohen Anstellwinkel arbeitet, ist das Ergebnis eine leichte, aber wichtige Vorwärtseigung der aerodynamischen Kräfte. Diese Neigung erzeugt Schubkraft, welche leicht vor der rotierenden Achse liegt und daher während der

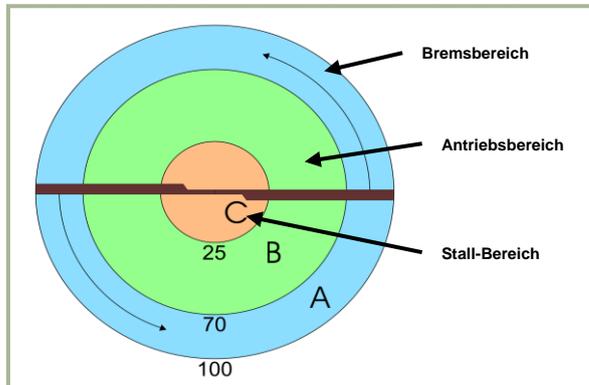


Abbildung 3-17: Rotorblattbereiche bei der Autorotation

Autorotation tendenziell zu einer Beschleunigung dieses Blattbereichs führt. Abbildung 3-17: Rotorblattbereiche bei der Autorotation

Die äußeren 30% des Blattbereichs bilden den Propeller- oder Bremsbereich (Element A). Die Analyse von Blattelement A zeigt, dass die aerodynamischen Kräfte leicht hinter der rotierenden Achse geneigt sind. Dadurch wird ein leichter Luftwider-

stand erzeugt, welcher tendenziell den Blattspitzenbereich verlangsamt. Im Ergebnis stabilisiert sich die Rotordrehzahl, d.h. sie erreicht ein Gleichgewicht, wenn autorotative Kraft und anti-autorotative Kraft gleich groß sind.

Die inneren 25% der Kreisfläche bilden den Stall-Bereich (Element C), da hier das Blatt oberhalb seines maximalen Anstellwinkels arbeitet und es so zum Strömungsabriss kommt. Dieser Bereich erzeugt einen erheblichen Luftwiderstand, welcher die Blattumlaufgeschwindigkeit tendenziell verringert.

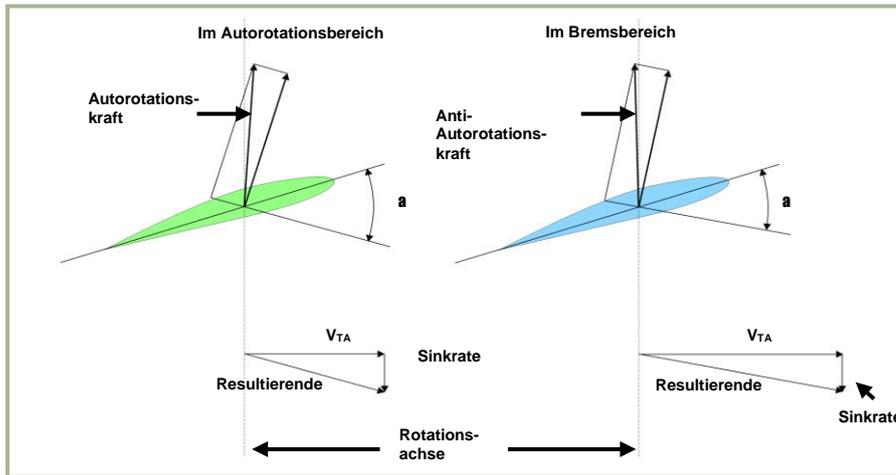


Abbildung 3-18: Rotorblattbereich bei Autorotation

Alle Hubschrauber verfügen über ein Flughandbuch, das ein Flughöhen-Fluggeschwindigkeits-Diagramm enthält, ähnlich wie in Abbildung 3-19 dargestellt. Die rot markierten Bereiche in diesem Diagramm („dead man’s curve“ oder „avoid curve“) müssen vermieden werden, da in diesen Bereichen die notwendigen Manöver für eine sichere Landung bei Triebwerksschaden nicht ausgeführt werden können.

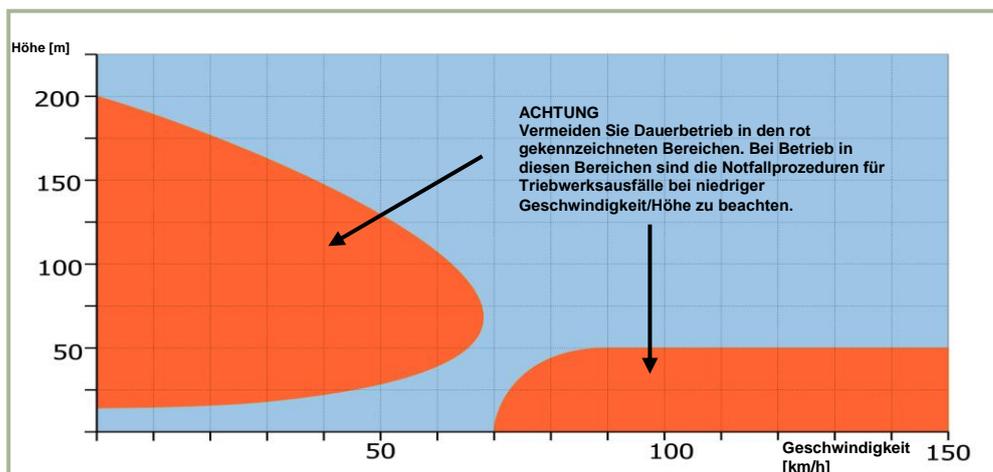


Abbildung 3-19: Höhen-Geschwindigkeits-Diagramm

3.1.14. Zusammenfassung

Gewicht, Auftrieb, Schubkraft und Luftwiderstand sind die vier Kräfte, die auf einen Hubschrauber einwirken. Die Steuerung eines Helikopters besteht aus folgenden drei Hauptsteuerorganen: Der Steuerknüppel ist über die zyklische Blattverstellung für die Richtungskontrolle zuständig, der Kollektivhebel dient zur Höhensteuerung, und die Heckrotorpedale ermöglichen den Ausgleich des Hauptrotordrehmoments.

Das Drehmoment ist ein inhärentes Problem bei Hubschraubern, die mit einem einzelnen Hauptrotor ausgestattet sind. Kreiselprezession tritt etwa 90° in Rotationsrichtung vor dem Punkt auf, an dem Kraft angewandt wurde. Asymmetrie des Auftriebs ist die Auftriebsdifferenz zwischen den vorlaufenden und den rücklaufenden Hälften der Rotorebene.

Der Wirbelringzustand oder „Sinken mit Schub“ tritt auf, wenn das Hauptrotorsystem 20-100% der verfügbaren Triebwerksleistung verwendet und die horizontale Geschwindigkeit unter 18 km/h (10 Knoten) liegt. Der Hubschrauber kann dabei in seinen eigenen Rotorstrahl absinken, ohne genügend Auftrieb zu erzeugen.

Der Bodeneffekt generiert beim Schwebeflug nah über dem Boden eine zusätzliche Performance, allerdings nur bei Höhen bis maximal circa dem anderthalbfachen des Rotordurchmessers. Der Übergangsauftrieb wird bei circa 18 Knoten erreicht, zusätzlich muss der Rotor genug freie, nicht verwirbelte Luft bekommen, um die Leistung entsprechend zu verbessern. Sobald der Übergang vom Bodeneffekt zum Übergangsauftrieb erreicht wurde, wird die Auftriebsasymmetrie erreicht. Autorotation bedeutet, dass man den Hubschrauber auch noch bei einem kompletten Triebwerksausfall oder anderen Notfällen sicher landen kann. Das Hauptgetriebe des Hubschraubers ist so entwickelt, dass sich der Rotor auch bei einem Triebwerksausfall weiter drehen kann.



4

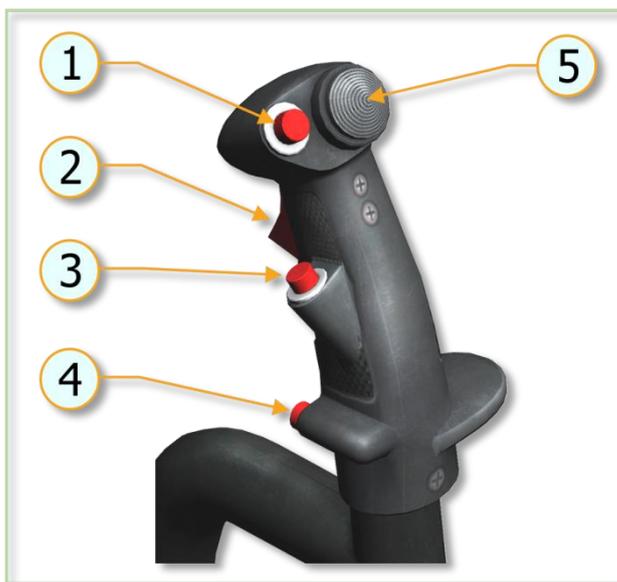
FLUGSTEUERUNGSSYSTEM

4. FLUGSTEUERUNGSSYSTEM

Das Flugsteuerungssystem (Flight Control System, FCS) ist ein hydro-mechanisches, über konventionelle Steuerorgane angesteuertes System. Ein vollständiger Satz an Steuerorganen ist sowohl für den Piloten als auch den Copiloten vorhanden. Das System umfasst die zyklische Blattverstellung, die kollektive Blattverstellung, das Heckrotorsystem, die Trimmung (Force Trim), das synchronisierte Höhenleitwerk und den Stabilisator.

4.1. Zyklische Blattverstellung

Die zyklische Blattverstellung wird durch die Bewegung des Steuerknüppels kontrolliert (Abb. 4-1)



1. Trimmschalter
2. Funk/Intercom-Schalter
3. Waffenauslöser
4. Lastabwurfschalter
5. Windenschalter

Abbildung. 4-1: Steuerknüppel

Die Betätigung des Steuerknüppels in eine beliebige Richtung erzeugt eine entsprechende Bewegung des Helikopters als Resultat einer Änderung der Rotationsebene des Hauptrotors. Der Steuerknüppel verfügt über einen Trimmschalter, einen Funk-/Intercomschalter, Waffenauslöser, Lastabwurfschalter und einen Windenschalter. Die gewünschte Friktion des Steuerknüppels kann mithilfe der Friktionsschraube herbeigeführt werden.

Synchronisiertes Höhenleitwerk. Das synchronisierte Höhenleitwerk befindet sich am Heckausleger. Es ist durch Steuerstangen und mechanische Verbindungen mit dem Vorwärts-/Rückwärts-Bereich der zyklischen Blattverstellung verbunden. Vor- und Rückwärtsbewegungen des Steuerknüppels erzeugen eine Veränderung der Stellung des synchronisierten Höhenleitwerks. Dadurch wird die Beherrschbarkeit innerhalb des Bereichs des Masseschwerpunkts (Center of Gravity, CG) erreicht (Abb. 4-2 bis Abb. 4-4). Abbildung 4-4: Position des synchronisierten Höhenleitwerks bei vollständig zurückgezogenem Steuerknüppel (+1.28 Grad).

Position des synchronisierten Höhenleitwerks relativ zur Rumpflängsachse:

| Position des Steuerknüppels | Winkel | |
|-----------------------------|---------|-------|
| | rad | Grad |
| mm | | |
| -163,8 (vollständig zurück) | 0,0224 | 1,28 |
| -152,5 | 0,0174 | 1,00 |
| -127,0 | 0,0 | 0,00 |
| -101,6 | -0,0192 | -1,10 |
| -76,2 | -0,0384 | -2,20 |
| -50,8 | -0,0541 | -3,10 |
| -25,4 | -0,069 | -3,95 |
| 0,0 | -0,0820 | -4,70 |
| 25,4 | -0,0850 | -4,87 |
| 50,8 | -0,0803 | -4,60 |
| 76,2 | -0,0628 | -3,60 |
| 101,6 | -0,03 | -1,72 |
| 127,0 | 0,0035 | 0,20 |
| 152,5 | 0,0593 | 3,40 |
| 163,8 (vollständig vor) | 0,0942 | 5,40 |

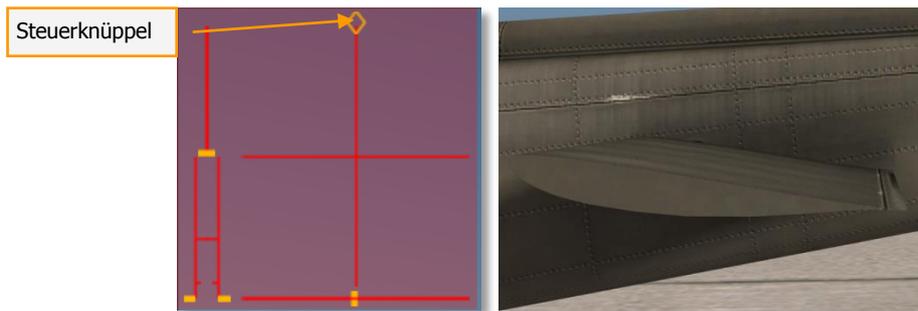


Abbildung: 4-2. Position des synchronisierten Höhenleitwerks bei vollständig vorwärts geneigtem Steuerknüppel (in einem Winkel von +5,40 Grad relativ zur Konstruktionsmittellinie des Helikopters).



Abbildung 4-3: Position des synchronisierten Höhenleitwerks bei Neutralstellung des Steuerknüppels (-4.70 Grad).



Abbildung 4-4: Position des synchronisierten Höhenleitwerks bei vollständig zurückgezogenem Steuerknüppel (+1.28 Grad).

Position des synchronisierten Höhenleitwerks relativ zur Rumpflängsachse:

| Position des Steuerknüppels | Winkel | |
|-----------------------------|---------|-------|
| | rad | Grad |
| mm | | |
| -163,8 (vollständig zurück) | 0,0224 | 1,28 |
| -152,5 | 0,0174 | 1,00 |
| -127,0 | 0,0 | 0,00 |
| -101,6 | -0,0192 | -1,10 |
| -76,2 | -0,0384 | -2,20 |
| -50,8 | -0,0541 | -3,10 |
| -25,4 | -0,069 | -3,95 |
| 0,0 | -0,0820 | -4,70 |
| 25,4 | -0,0850 | -4,87 |
| 50,8 | -0,0803 | -4,60 |
| 76,2 | -0,0628 | -3,60 |
| 101,6 | -0,03 | -1,72 |
| 127,0 | 0,0035 | 0,20 |
| 152,5 | 0,0593 | 3,40 |
| 163,8 (vollständig vor) | 0,0942 | 5,40 |

- a) *Stabilisator*. Der Stabilisator ist am Hauptrotorzapfen, parallel zur Rotorblattebene und um 90° zu den Rotorblättern versetzt, angebracht (Abb. 4-5).

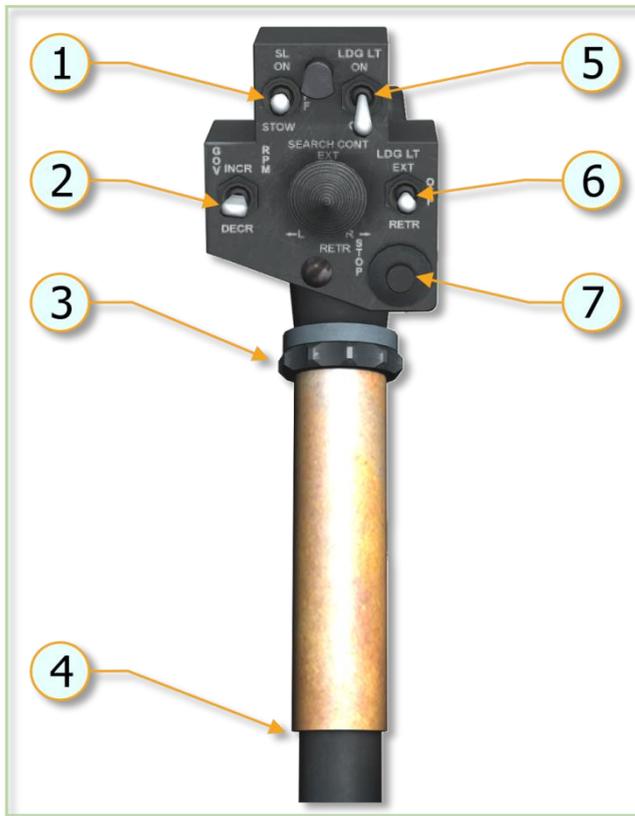


Abbildung 4-5: Stabilisator

Die Kreisel- und Trägheitskräfte des Stabilisators erzeugen eine dämpfende Kraft auf die rotierenden Komponenten der Rotorsteuerung und dadurch auf den Rotor. Bei einer Lageänderung des Helikopters bzw. des Rotormasts ist der Stabilisator bestrebt, in seiner aktuellen Lage zu verharren. Die Geschwindigkeit, mit der die Rotationsebene des Stabilisators in eine zum Mast rechtwinklige Lage zurückzukehren, wird durch die hydraulischen Dämpfer kontrolliert. Durch Anpassung der Dämpfer kann eine positive dynamische Stabilität erzielt werden, ohne dabei das Ansprechverhalten der Steuerung zu beeinflussen.

4.2. Kollektive Blattverstellung

Der Kollektivhebel kontrolliert den vertikalen Flug (Abb. 4-6).



1. Suchscheinwerfer
2. RPM Governor Schalter
3. Friktionsschraube Gasgriff
4. Gasgriff
5. Landelichter AN/AUS
6. Landelicht aus-/einfahren
7. Entriegelungsknopf Triebwerk-Leerlaufanschlag

Abbildung 4-6: Kollektivhebel

Der Betrag der Hebelbewegung bestimmt den Anstellwinkel sowie den vom Rotor erzeugten Auftrieb und resultiert in einem Auf- oder Abstieg des Helikopters: Wenn der Hebel vollständig abgesenkt ist, weist der Rotor den kleinsten Anstellwinkel auf. Wenn der Hebel vollständig angehoben ist, weist der Rotor den größten Anstellwinkel auf. Die gewünschte Friktion des Kollektivhebels kann durch manuelles Anziehen der Friktionsschraube eingestellt werden. Ein Gasdrehgriff und eine Schaltergruppe befinden sich am oberen Ende des Kollektivhebels. Die Schaltergruppe des Piloten umfasst den Starterknopf, den RPM Governor Schalter, den Entriegelungsknopf für den Triebwerk-Leerlaufanschlag sowie die Lande- und Suchscheinwerferschalter. Eine Kollektivhebelverriegelung befindet sich auf dem Boden unterhalb des Kollektivhebels. Der Kollektivhebel des Copiloten weist nur den Gasdrehgriff, RPM Governor Schalter und, falls installiert, den Starterschalter auf. Die kollektive Blattverstellung verfügt über ein eingebautes Losbrechmoment (Friktion) für die Aufwärtsbewegung des Hebels aus der Mittelstellung nach oben von acht bis zehn Pfund bei aktiver hydraulischer Unterstützung.

4.3. Heckrotorsteuerung

Die Heckrotorsteuerung wird mit den Drehmomentenausgleichs-Pedalen des Piloten oder Copiloten bedient. Die Betätigung eines Pedals ändert den Anstellwinkel der Heckrotorblätter und resultiert in einer Richtungsänderung. Pedalverstellungen erlauben die individuelle Anpassung des Pedalabstandes. Ein

System zum Kraftausgleich (Trimmung) ist an den direktionalen Steuerorganen angeschlossen.

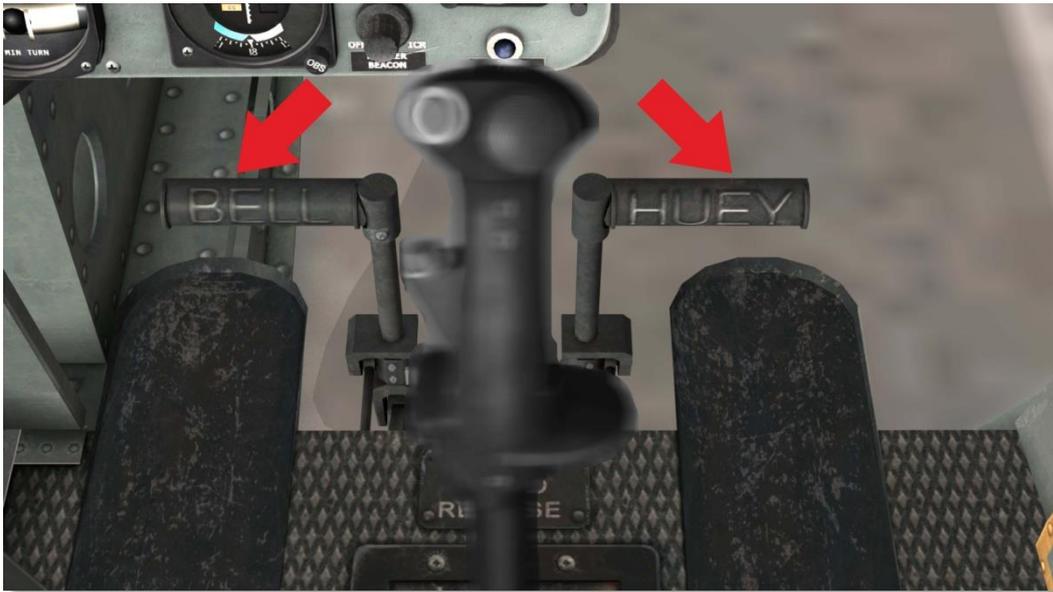


Abbildung 4-7: Pedale

4.4. Trimmung

Es befinden sich Vorrichtungen zum Kraftausgleich in den Steuerorganen der zyklischen Blattverstellung und den Pedalen. Diese Geräte sind zwischen dem Steuerknüppel und den hydraulischen Servozylindern sowie zwischen den Pedalen und den hydraulischen Servozylindern angebracht. Die Vorrichtungen liefern einen Kraftverlauf oder "Gefühl" an den Steuerknüppel und die Pedale. Ein FORCE TRIM ON/OFF Schalter zum An- oder Ausschalten des Systems ist im Hydraulik-, Trimm- und Spänewarnkontrollfeld installiert.



Abbildung 4.8 FORCE TRIM ON/OFF Schalter.

Diese Kräfte können durch Drücken und Halten des Kraftausgleich-Druckknopfs am Steuerknüppel (Abb. 4-9), oder durch Positionierung des FORCE TRIM ON/OFF Schalters in der OFF Position vollständig eliminiert werden.

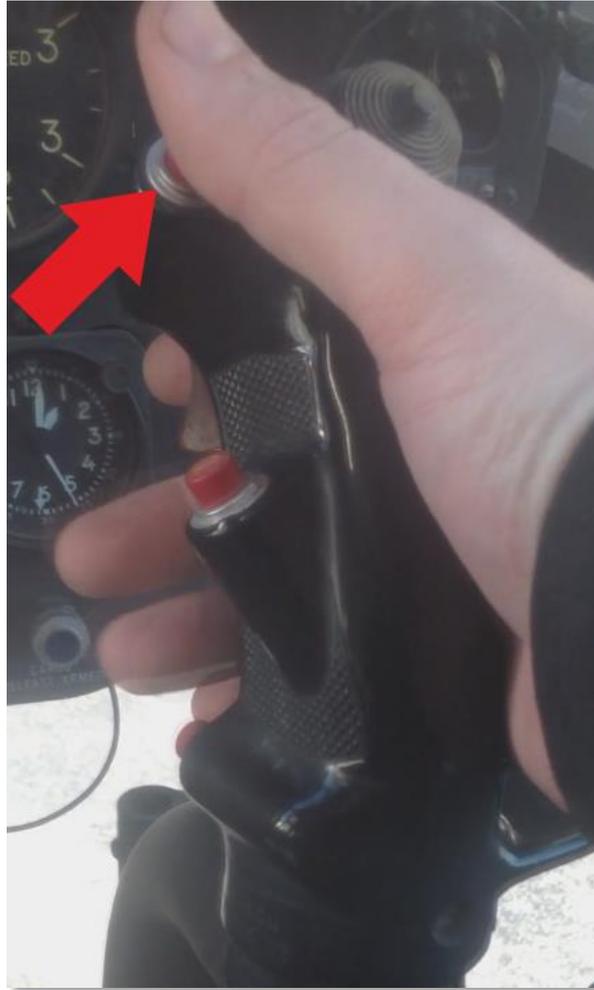


Abbildung 4-9: Kraftausgleich-Druckknopf am Steuerknüppel.



5

COCKPITINSTRUMENTE UND STEUERUNG

5. COCKPITINSTRUMENTE UND STEUERUNG



5.1. Instrumententafel

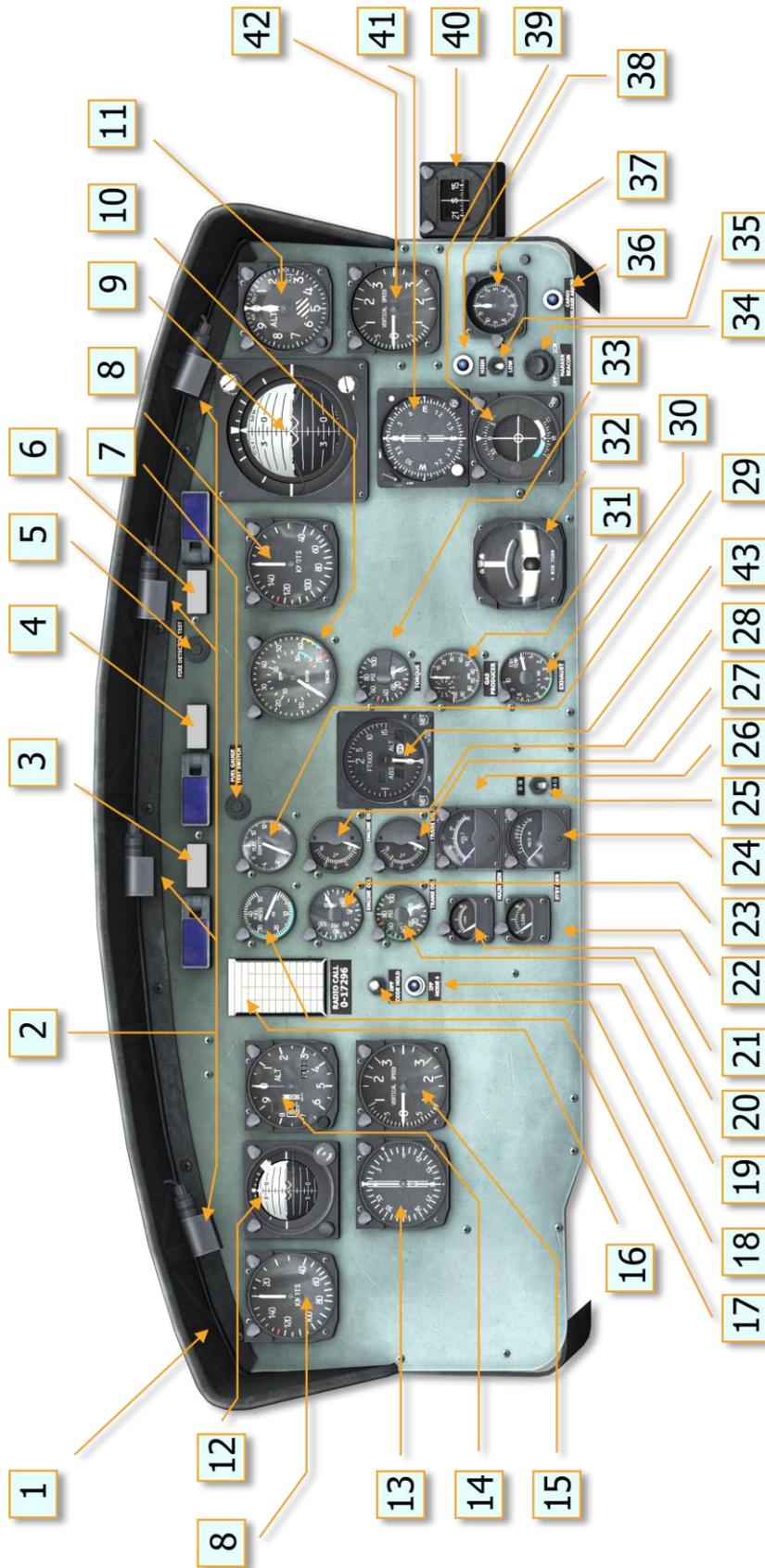


Abbildung 5-1: UH-1H Instrumententafel

- | | | |
|--|--------------------------------|----------------------------|
| 1. Sonnenschutz | 17. Kraftstoffdruckanzeiger | 31. N1 Drehzahlanzeiger |
| 2. Zusatzbeleuchtung | 18. IFF Code Halteknopf | 32. Wendeanzeiger |
| 3. Hauptwarnleuchte | 19. IFF Code Lampe | 33. Drehmomentanzeiger |
| 4. Drehzahlwarnleuchte | 20. Getriebeöldruckanzeiger | 34. |
| 5. Testschalter der Feuerwarnanlage | 21. Lastmeter | Funkfeuerlautstärkereglern |
| 6. Feuerwarnleuchte | 22. Ersatzlastmeter | 35. Schalter |
| 7. Kraftstoffanzeiger | 23. Triebwerköldruckanzeiger | Funkfeuersensor |
| Testknopf | 24. Gleichstromvoltmeter | 36. |
| 8. Fahrtmesser | 25. Schalter | Lastabwurfwarnleuchte |
| 9. Künstlicher Horizont | Kompassarretierung | 37. Borduhr |
| 10. | 26. | 38. Leuchte |
| Doppeldrehzahlanzeiger | Wechselspannungsvoltmeter | Funkfeuerüberflug |
| 11. Kodierter | 27. | 39. VOR / ILS Anzeiger |
| Höhenmesser | Getriebeöltemperaturanzeiger | 40. Magnetischer |
| (AAU-31/A) | 28. | Kompass |
| 12. Künstlicher Horizont | Triebwerksöltemperaturanzeiger | 41. Radiokompass |
| 13. Radiokompass | 29. Kraftstofftankfüllanzeige | 42. Variometer |
| 14. Barometrischer Höhenmesser (AAU- 32/A) | 30. Abgastemperaturanzeiger | 43. Radarhöhenmesser |
| 15. Variometer | | |
| 16. Halterahmen Kreiselkompass- derivationskarte | | |

Abbildung 5-1: Erläuterung UH-1H Instrumententafel

5.1.1. Hauptwarnleuchten

- a) Hauptwarnleuchte. Die Hauptwarnleuchte auf dem Instrumentenbrett leuchtet bei einem Fehler auf. Das Aufleuchten signalisiert dem Piloten und dem Copiloten, auf der Hauptwarntafel den aufgetretenen Fehler nachzuschauen.



- b) Hauptwarntafel. Die Hauptwarntafel befindet sich auf der Pilotenseite der Mittelkonsole (Abbildung 5-2). Beschriftete Warnleuchten zeigen die entsprechenden Warnmeldungen an. Leuchtet oder blinkt eine Warnlampe auf, so deutet dies auf eine Störung hin. Lesen Sie im Abschnitt zur Warnleuchtentafel die Auswirkungen der einzelnen Warnleuchten.

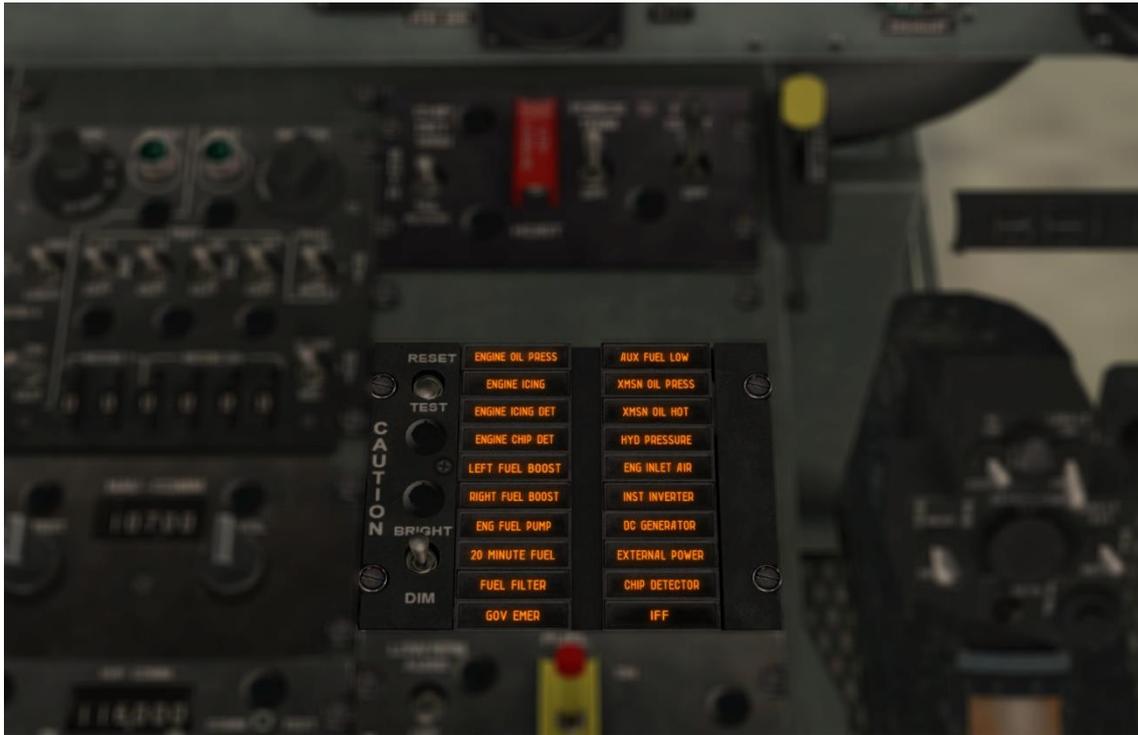


Abbildung 5-2: Position Hauptwarnleuchentafel.

- c) Elektrische Leistung. Die Stromversorgung der Hauptwarntafel wird durch den essentiellen Bus gewährleistet. Die Absicherung findet über die CAUTION LIGHTS Sicherung statt.

5.1.2. RPM Hoch-Niedrig Limit Warnsystem (4, Abbildung 5-1) Abbildung 5-1: UH-1H Instrumententafel

Dieses Warnsystem versorgt den Piloten mit einer direkten Warnmeldung, sobald die Rotor- oder Triebwerksdrehzahl zu hoch oder zu niedrig ist. Die Hauptkomponenten des Systems bestehen aus einer Detektoreinheit, einem Warnlicht- und Warntonssystem, einem RPM AUDIO/OFF Schalter und dem entsprechenden elektrischen System. Das Warnlicht- und Audiosystem wird aktiv, sobald eine der folgenden Zustände eintritt:

- a) Nur Warnlicht:

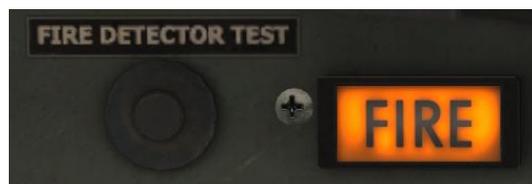


- (1) Rotordrehzahl zwischen 329 und 339 (Warnung rpm zu hoch).
- (2) Rotordrehzahl zwischen 300 und 310 (Warnung rpm zu niedrig).
- (3) Triebwerksdrehzahl zwischen 6100 und 6300 (Warnung rpm zu niedrig).
- (4) Signalverlust (Sicherungsausfall) vom einem der beiden Rotordrehzahlgeneratoren oder Turbinendrehzahlgeneratoren.

- b) Warnlicht und Audiotonwarnung:
- (1) Bei Rotordrehzahl zwischen 300 und 310 rpm und einer Triebwerksdrehzahl zwischen 6100 und 6300 rpm (Warnung rpm zu niedrig).
 - (2) Signalverlust (Sicherungsausfall) vom einem der beiden Rotordrehzahlgeneratoren oder Turbinendrehzahlgeneratoren.
- c) Rotor- und Turbinendrehzahlgenerator. Beide Generatoren senden ein Signal an die Stromkreise der RPM Hoch-Niedrig Warnsysteme. Blinkt nur die Warnlampe auf, so überprüfen Sie das Drehmoment auf dem Drehmomentanzeiger und prüfen zusätzlich die anderen Triebwerksinstrumente. Zeigen alle Instrumente normale Werte an, so ist dies ein Indikator dafür, dass das Triebwerk normal arbeitet und eher etwas mit dem Warnsystem nicht in Ordnung ist. Die Stromversorgung findet durch die 28V DC essentielle Stromschiene statt.
- d) RPM Hoch-Niedrig Warnlicht. Dieses Warnlicht befindet sich auf der Instrumententafel. Die Warnlampe signalisiert eine zu niedrige Drehzahl des Rotors und des Triebwerks, sowie eine zu hohe Triebwerksdrehzahl.
- e) LOW RPM AUDIO/OFF Schalter. Dieser Schalter befindet sich auf der Triebwerkskontrolltafel und verhindert in der OFF Position, dass beim Starten des Triebwerks ein Warnton ertönt. Aktuelle Hubschrauber nutzen einen Federschalter. Solch ein Schalter wird automatisch in die AUDIO Position zurückspringen, sobald der normale Betriebszustand erreicht wurde.

5.1.3. Feuerwarnsystem (5,6, Abbildung 5-1)Abbildung 5-1: UH-1H Instrumententafel

Eine FIRE Warnlampe befindet sich in der rechten oberen Ecke der Instrumententafel. Der FIRE DETECTOR TEST Schalter (drücken zum Testen) befindet sich links neben dem Warnlicht.



Übermäßige Hitze in der Triebwerkszelle lässt die FIRE Warnlampe aufleuchten. Das Drücken des Testschalters lässt die Warnlampe ebenfalls aufleuchten. Die Stromversorgung wird durch den 28 V DC Stromkreis gewährleistet und ist mit der FIRE DET Sicherung abgesichert.

5.1.4. Fahrtenmesser (8, Abbildung 5-1).



Der Fahrtenmesser des Piloten und Copiloten zeigt die angezeigte Fluggeschwindigkeit (IAS) in Knoten an. Die Anzeige zeigt in 5er oder 10er Schritten die Fluggeschwindigkeit zwischen 0 und 150 Knoten an. Ein rotes Farbband markiert den Gefahrenbereich bei 124 Knoten.

Achtung. Die angezeigte Fluggeschwindigkeit ist unterhalb von 20 Knoten auf Grund des Rotoreffektes unzuverlässig.

5.1.5. Künstlicher Horizont (9, 12, Abbildung 5-1)



Abbildung 5-3: Künstlicher Horizont Copilot (links) und Pilot (rechts).

Der künstliche Horizont ist Ihre primäre Instrumentenanzeige zur Anzeige der Hubschrauberlage in der Luft in Relation zum künstlichen Horizont.

A. Copilot künstlicher Horizont

Der künstliche Horizont der Copiloten befindet sich auf der Instrumententafel des Copiloten. Die Stromversorgung mit 115 VAC erfolgt durch den Umrichter. Die Stromversorgung wird mit der COPILOT ATTD Sicherung gewährleistet. Bei einem Steig- oder Sinkenstellwinkel von 27 Grad bleibt der künstliche Horizont

stehen. In diesem Fall wird die Sphäre als Referenzpunkt verwendet. Der künstliche Horizont kann manuell mit dem Ziehen des PULL TO CAGE Knaufs arretiert werden. Ziehen Sie den Knauf hierzu so weit es geht langsam zu sich und lassen ihn dann los.

Achtung. Der künstliche Horizont des Copiloten sollte nur im geraden Horizontalflug arretiert werden. Der Arretierungsknauf darf niemals mit Gewalt rausgezogen werden.

B. Künstlicher Horizont Pilot

Der künstliche Horizont des Piloten befindet sich auf der Piloteninstrumententafel. Das Instrument zeigt die Neig- und Rollwinkel des Hubschraubers an. Falls das System nicht mit Strom versorgt wird, wird eine OFF-Flagge angezeigt. Beachten Sie, dass die OFF-Flagge bei einem Stromausfall nicht angezeigt wird. Das Instrument hat eine zusätzliche elektrische Trimmung in der Rollachse, zusätzlich zur normalen Nickwinkeltrimmung. Die Stromversorgung mit 115 VAC erfolgt durch den Umrichter. Die Stromversorgung wird mit der PILOT ATTD Sicherung gewährleistet.

5.1.6. Doppeldrehzahlanzeiger (10, Abbildung 5-1)

Der Doppeldrehzahlanzeiger befindet sich im zentralen Bereich der Instrumententafel und zeigt sowohl die Triebwerksdrehzahl als auch die Drehzahl des Hauptrotors an. Die innere Instrumentenanzeige (2) ist mit ROTOR beschriftet und die äußere (1) mit ENGINE. Eine synchronisierte Bewegung beider Nadeln zeigt den normalen Betriebszustand des Hubschraubers an. Die Anzeige wird durch am Triebwerk und Getriebe montierte Generatoren gespeist. Eine Stromversorgung ist nicht nötig.



1. Turbinendrehzahl
(äußere Anzeige x 100)

2. Hauptrotordrehzahl
(innere Anzeige x 10)

5.1.7. Barometrischer Höhenmesser (AAU-31/A) (11, Abbildung 5-1)



A. Beschreibung

Der AAU-31/A barometrischer Höhenmesser ist ein Präzisionsinstrument. Die barometrische Flughöhe wird auf einer kleinen Trommel in 100er Schritten in Fuß angezeigt, ein Zeiger zeigt zusätzlich die Flughöhe auf einem Ziffernblatt ebenfalls in 100er Schritten mit zusätzlichen 50 Fuß Strichen an. Bei Flughöhen unter 10.000 Fuß wird die 10.000 Fuß Anzeige schraffiert verdeckt.

Der barometrische Luftdruck kann mit einem Knauf in Zoll Quecksilber (inHg) eingestellt werden. Ein mit Gleichstrom betriebener Vibrationsmotor wird beim Einschalten der Stromversorgung des Hubschraubers aktiviert.

B. Normaler Betriebszustand

Der Höhenmesser zeigt pneumatisch die barometrische Flughöhe entsprechend der Auswahl des Piloten an. Ein Vibrationsmotor, welcher von der Hauptstromschiene versorgt wird, ist im Höhenmesser verbaut und braucht eine Aufwärmzeit von mindestens einer Minute, bevor der Höhenmesser überprüft oder verwendet werden kann.

C. Anormaler Betriebszustand

Sollte der interne Vibrator auf Grund eines Fehlers oder dem Ausfall der Stromversorgung ausfallen, so kann es vorkommen, dass die Anzeigenadel beim Übergang von der "9" über die "0" (Steigflug) und beim Übergang von der "0" auf die "9" (Sinkflug) hängen bleibt. Hierdurch verzögert sich die richtige Höhenanzeige. Die Verzögerung hängt von der Steig- oder Sinkrate des Hubschraubers sowie der durch den internen Höhenmesser erzeugten mechanischen Reibungsverluste ab. Piloten sollten besonders dann sehr auf dieses mögliche verzögerte Verhalten der Anzeigenadel achten, falls die minimale Annäherungsflughöhe im Bereich zwischen der "8" und "1" liegt (800-1100, 1800-2100 etc.)

5.1.8. Radiokompass (Copilot) (13, Abbildung 5-1)

Der Radiokompass des Copiloten entspricht dem nachstehend beschriebenen Radiokompass auf der Pilotenseite der Instrumententafel.

5.1.9. Radiokompass (41, Abbildung 5-1)



A. Beschreibung

Sowohl auf der Piloten- als auch der Copilotenseite der Instrumententafel befindet sich jeweils ein Radiokompass. Der einzige Unterschied liegt darin, dass das Instrument auf der Seite des Copiloten keine Drehregler besitzt. Die sich drehende Kompassrose zeigt den durch einen Kurskreisel ermittelten Kurs an. Der Zeiger Nr. 1 zeigt die Peilung zum ungerichteten Funkfeuer (NDB) oder der VOR Station an. Der Zeiger Nr. 2 zeigt die Peilung zur VOR Station an.

B. Bedienung

- (1) INV Schalter - MAIN oder STBY.
- (2) Radiokompassanzeige (nur Pilot) - Darauf achten, dass die Stromausfallanzeige nicht sichtbar ist.

GEKOPPELTER KREISELKOMPASSMODUS

- (1) COMPASS Schalter - MAG (siehe 5.1.19).5.1.19
- (2) Synchroknopf - Mittig (Null)
- (3) Magnetische Peilung - Check.

FREIER KREISELKOMPASSMODUS

- (1) COMPASS Schalter - DG (siehe 5.1.19).5.1.19
- (2) Synchroknopf - Kurs einstellen
- (3) Fehleranzeige - Mittige Position ohne Bewegung (Fehleranzeige ist im DG Modus ausgeschaltet).

C. Flugbetrieb

Stellen Sie den COMPASS Schalter auf MAG oder DG, je nach gewünschtem Betriebsmodus. Der freie Kreiselmodus (DG) ist bei Flügen über Breitengraden von 70 Grad empfohlen.

Beim arretierten Betriebsmodus (MAG) wird das System während des gesamten Fluges synchronisiert. Bei heftigen Manövern kann es zu einer Desynchronisierung des Systems kommen. Dies wird durch eine von der Mitte abweichende Anzeige dargestellt. Das System wird die Synchronisierung wieder langsam herstellen. Sollte eine schnellere Synchronisierung gewünscht sein, so nutzen Sie den Synchronisierungsdrehknopf, um die Anzeige wieder in die Mitte zu stellen.

Sie sollten im freien Kreiselmodus (DG) die Peilung manuell auf einen bekannten Referenzpunkt mit dem Synchronisierungsdrehknopf einstellen.

5.1.10. Barometrischer Höhenmesser (AAU-32/A) (14, Abbildung 5-1)



A. Beschreibung

Der AAU-32/A barometrischer Höhenmesser ist ein in sich geschlossenes System, welches aus einem Präzisionshöhenmesser und einem Flughöhenencoder besteht. Die Flughöhe wird auf einem 10.000 Fuß Zähler, einem 1.000 Fuß Zähler und einer 100 Fuß Trommel dargestellt. Ein einzelner Zeiger zeigt die Flughöhe in 100 Fuß Schritten mit einem zusätzlichen Skalenstrich alle 50 Fuß an. Unter 10.000 Fuß erscheint eine schraffierte Warnanzeige auf der 10.000 Fuß Trommel. Ein Drehknopf erlaubt die Einstellung der barometrischen Flughöhe in inHg.

B. Normaler Betriebszustand

Die AIMS Höhenmessersicherung sollte vor dem Flug aktiviert werden, der Mode C Schalter (M-C) auf der Transpondertafel sollte in der ON Stellung stehen. Der AAU-32/A Höhenmesser zeigt die barometrische Flughöhe in Referenz zum vom Piloten eingestellten Luftdruck an. Bei einem normalen Luftdruck sollte die vom Höhenmesser angezeigte Höhe nicht mehr oder weniger als 70 Fuß von der tatsächlichen Höhe des Flugplatzes liegen. Eine rote Flagge "CODE OFF" befindet sich in der linken oberen Ecke der Anzeige. Um Mode C Informationen an den IFF Transponder übermitteln zu können, muss

die CODE OFF Flagge versteckt sein. Der Höhenmesser benötigt eine Aufwärmzeit von einer Minute, bevor er eingesetzt werden sollte.

C. Anormaler Betriebszustand

Sollte der interne Vibrator auf Grund eines Fehlers oder dem Ausfall der Stromversorgung ausfallen, so kann es vorkommen, dass die Anzeigenadel beim Übergang von der "9" über die "0" (Steigflug) und beim Übergang von der "0" auf die "9" (Sinkflug) hängen bleibt. Hierdurch verzögert sich die richtige Höhenanzeige. Die Verzögerung hängt von der Steig- oder Sinkrate des Hubschraubers sowie der durch den internen Höhenmesser erzeugten mechanischen Reibungsverluste ab. Piloten sollten besonders dann sehr auf dieses mögliche verzögerte Verhalten der Anzeigenadel achten, falls die minimale Annäherungsflughöhe im Bereich zwischen der "8" und "1" liegt (800-1100, 1800-2100 etc.)

Sollte die "CODE OFF" Flagge sichtbar sein, so ist entweder die Stromversorgung ausgefallen, die Sicherung nicht geschlossen oder der Höhenmesser an sich ist defekt.

Sollte die angezeigte Höhe nicht innerhalb von 70 Fuß zur tatsächlichen Höhe des Flugplatzes liegen (mit den richtigen Einstellungen), so muss der Höhenmesser neu kalibriert werden oder es liegt ein Gerätedefekt vor.

5.1.11. Variometer (15, Abbildung 5-1)

Das Variometer zeigt die Steig- und Sinkrate in Fuß pro Minute an. Hierbei zeigt das Ziffernblatt die Rate in 1000 Fuß Schritten an.



5.1.12. Kraftstoffdruckanzeiger (17, Abbildung 5-1)



Normbereich Kraftstoffdruck: 5 bis 35 PSI.

Dieses Instrument zeigt den durch die Kraftstoffpumpen erzeugten Kraftstoffdruck aus den Tanks zur Turbine an. Die Anzeige zeigt einen Bereich von 0 bis 50 PSI in 1 PSI Schritten an.

Das Instrument wird mit 28 VAC versorgt und durch die FUEL PRESSURE Sicherung auf der AC Sicherungstafel abgesichert.

5.1.13. IFF Code halten Schalter

Nicht implementiert in DCS: UH-1H Huey.

5.1.14. IFF Code halten Lampe

Nicht implementiert in DCS: UH-1H Huey.

5.1.15. Getriebeöldruckanzeiger (20, Abbildung 5-1)

Das Instrument hat folgende Markierungen: 30 PSI Minimumdruck, 40-60 PSI Normdruck, 70 PSI Maximaldruck.



Die TRANS OIL Anzeige befindet sich im zentralen Bereich der Instrumententafel. Es zeigt den Öldruck im Getriebe in PSI an.

Das Instrument wird mit 28 VAC versorgt und durch die XMSN Sicherung auf der AC Sicherungstafel abgesichert.

5.1.16. Lastmeter (Haupt und Ersatz) (21, 22, Abbildung 5-1)



Im mittleren unteren Instrumententafelbereich sind zwei Voltmeter angebracht. Der als MAIN GEN bezeichnete Voltmeter zeigt die Hauptgeneratorlast in Prozent an, der als STBY GEN bezeichnete Voltmeter die Notfallgeneratorlast – ebenfalls in Prozent. Beide Voltmeter funktionieren nur bei laufenden Generatoren.

Instrumentenanzeige: Hauptgenerator 1.0 bis 1.25, Notfallgenerator: 1.0 maximal (rot).

5.1.17. Triebwerksöldruckanzeiger (23, Abbildung 5-1)



Der Triebwerksöldruckanzeiger befindet sich im zentralen Bereich der Instrumententafel und ist als OIL PRESS gekennzeichnet. Die Anzeige erhält den aktuellen Druck vom Triebwerksöldrucksensor und zeigt diesen in PSI (pounds per square inch, Pfund pro Quadratzoll) an.

Das Instrument wird mit 28 VAC versorgt und durch die ENG Sicherung auf der AC Sicherungstafel abgesichert.

Instrumentenanzeige: 25 PSI Minimaldruck - Triebwerklerlauf (rot), 80 bis 100 PSI Normaldruck (grün), 100 PSI Maximaldruck (rot).

5.1.18. Wechselstromvoltmeter (24, Abbildung 5-1)



Der Wechselstromvoltmeter befindet sich im zentralen Bereich der Instrumententafel. Hier wird die vom Umrichter (Haupt- oder Ersatzumrichter) erzeugte Spannung angezeigt. Die angezeigte Spannung sollte immer zwischen 112 und 118 Volt AC liegen.

5.1.19. Schalter Kompassarretierung (25, Abbildung 5-1)



- COMPASS Schalter - DG / MAG:
- DG - Freier Kreiselmodus, MAG - Arretierter Kreiselmodus (Siehe 5.1.9)

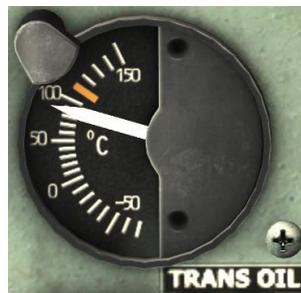
5.1.20. Gleichstromvoltmeter (26, Abbildung 5-1)



Das DC-Voltmeter befindet sich im zentralen Bereich der Instrumententafel und ist mit VOLT DC beschriftet. Das Gerät zeigt die anliegende Spannung derjenigen Gleichspannungsquelle an, die mittels des VM (Voltmeter)-Wahlschalters in der Deckenkonsole ausgewählt wurde.

5.1.21. Getriebeöltemperaturanzeiger (27, Abbildung 5-1)

Maximale Getriebeöltemperatur: 110 °C.



Der Getriebeöltemperaturanzeiger befindet sich im zentralen Bereich der Instrumententafel und zeigt die Getriebeöltemperatur in Grad Celsius an.

Die elektrische Versorgung ist durch den Hauptstromkreis gewährleistet, das System ist mit der Sicherung TEMP IND ENG & XMSN auf der DC-Sicherungstafel abgesichert.

5.1.22. Triebwerksöltemperaturanzeiger



Der Triebwerksöltemperaturanzeiger befindet sich im zentralen Bereich der Instrumententafel und ist mit ENGINE OIL beschriftet. Das Gerät zeigt die Temperatur des Triebwerköls am Triebwerksöleinlass in Grad Celsius an.

Die maximal erlaubte Temperatur liegt bei 93°C bei einer Außentemperatur von unter 30°C und 100°C bei einer Außentemperatur von 30+ °C.

Die Stromversorgung ist durch den essentiellen Bus (28 VDC) gewährleistet. Die Absicherung findet über die Sicherung TEMP IND ENG & XMSN auf der DC-Sicherungstafel statt.

5.1.23. Kraftstoffvorratsanzeiger (29, Abbildung 5-1)



Die Kraftstoffvorratsanzeige befindet sich im oberen mittleren Bereich des Instrumentenbretts. Die Anzeige ist mit drei in den Tankzellen angebrachten Kraftstoffgebern verbunden. Zwei befinden sich in der rechten vorderen Zelle und einer in der mittleren rückwärtigen Zelle. Die angezeigten Werte müssen mit 100 multipliziert werden, um die Kraftstoffmenge in Pfund zu erhalten.

Die elektrische Energie für den Betrieb wird vom 115 VAC System bereitgestellt und durch den Schutzschalter FUEL QTY in der AC-Sicherungstafel abgesichert.

5.1.24. Abgastemperaturanzeiger (30, Abbildung 5-1)



Der Abgastemperaturanzeiger befindet sich im oberen mittleren Bereich des Instrumentenbretts und ist mit EXHAUST beschriftet. Die angezeigte Temperatur wird von den im Abgasrohr angebrachten Sensoren ermittelt. Die Anzeige wird in Grad Celsius dargestellt. Das System versorgt sich selbst mit elektrischer Energie.

Die Striche auf der Anzeige haben folgende Bedeutung:

- 400°C bis 610°C kontinuierlich (grün)
- 610°C bis 625°C 30 Minuten (rot)
- 625°C maximal für 30 Minuten
- 625°C bis 675°C maximal 10 Sekunden beim Starten und Beschleunigen
- 675°C bis 760°C maximal 5 Sekunden beim Starten und Beschleunigen
- 760°C maximal erlaubte Abgastemperatur (rot)

5.1.25. N1 Drehzahlanzeiger (31, Abbildung 5-1)

Die maximal erlaubte N1 Drehzahl liegt bei 101,5 Prozent (roter Strich).



Der N1 Drehzahlanzeiger befindet sich im oberen mittleren Bereich des Instrumentenbretts und ist mit GAS PRODUCER beschriftet. Die Anzeige zeigt die Turbinendrehzahl in Prozent an. Die Werte werden einem am Triebwerkskompressor angebrachten Drehzahlmesser übermittelt. Eine Verbindung zur Stromversorgung ist hierbei nicht nötig.

5.1.26. Wendeanzeiger (32, Abbildung 5-1)



Der Wendeanzeiger (turn and slip indicator) zeigt Drehrichtung, Drehgeschwindigkeit und Seitengleitflug (slip) des Helikopters an.

Der Zeiger zeigt die Drehrichtung und Drehgeschwindigkeit an. Wenn der Zeiger die linke oder rechte Markierung berührt, fliegt man mit einer Drehgeschwindigkeit von $1,5^\circ/s$ bzw. 360° in 4 min (half standard rate of turn), d.h. der Helikopter fliegt in vier Minuten einen Vollkreis.

Die "Libelle" (Kugel im Glasröhrchen) zeigt den Seitengleitflug an und ermöglicht eine Beurteilung, wie sauber eine Kurve geflogen wird. Die Kugel bleibt zwischen den beiden senkrechten Hilfslinien stehen, wenn sich die im Kurvenflug auftretenden Kräfte gerade ausgleichen. Befindet sich die Kugel außerhalb der beiden Markierungen, macht das Flugzeug entweder eine Schiebekurve (skid, Querneigung zu gering) oder eine Schmierkurve (slip, (Querneigung zu groß).

Der Pilot nutzt den Zeiger, um auf Kurs zu bleiben und die Pedale, um einen möglichen, ungewollten Seitenflug entgegenzuwirken. Die Kugellibelle sollte dabei immer genau in der Mitte stehen, da der Helikopter sonst schiebt (nach außen) oder schmiert (nach innen). Es gilt die Merkregel: Um einen (Kurven)flug „koordiniert“ zu halten, „step on the ball“.

5.1.27. Drehmomentanzeiger (33, Abbildung 5-1)



Der Drehmomentanzeiger befindet sich im zentralen Bereich des Instrumentenbretts und ist mit TORQUE gekennzeichnet. Der Anzeiger ist mit einem Transmitter verbunden, der ein Teil des Triebwerkölsystems ist. Der Wert wird in Pfund pro Zoll (PSI) des auf den Hauptantriebsstranges anliegenden Drehmomentes angezeigt. Das maximal erlaubte Drehmoment wird mit einem roten Strich dargestellt (hier 50 PSI).

Das Instrument wird mit 28 VAC versorgt und durch die TORQUE Sicherung auf der AC-Sicherungstafel abgesichert.

5.1.28. Funkfeuerlautstärkereglер

Schaltet das System ein und aus und reguliert die Lautstärke.

5.1.29. Schalter Funkfeuersensor (35, Abbildung 5-1)

Der Funkfeuersensorschalter schaltet die Sensitivität des Funkfeuerempfangsystems zwischen den Stellungen HIGH und LOW.

5.1.30. Lastabwurfwarnleuchte (36, Abbildung 5-1)

Sobald der Lastabwurfschalter (CARGO RELEASE) scharfgeschaltet wurde (ARM), leuchtet diese Leuchte auf.

5.1.31. Borduhr (37, Abbildung 5-1)

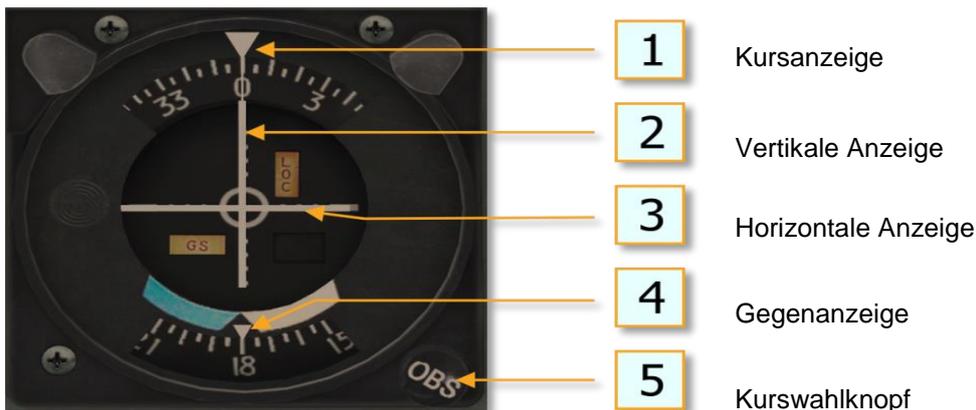


Herkömmliche Borduhr. Die Borduhr kann mit dem Drehregler auf der linken Seite eingestellt werden. Klicken Sie den Drehregler mit der linken Maustaste an und drehen Sie den Regler mit dem Mausrad.

5.1.32. Leuchte Funkfeuerüberflug

Die Leuchte fängt an zu blinken, sobald der Hubschrauber über ein Funkfeuer fliegt und der Funkfeuerempfänger aktiviert wurde.

5.1.33. Kursablagenanzeiger (39, Abbildung 5-1)



A. Beschreibung

Der Funkortungsempfänger verfügt über 200 Kanäle im Frequenzbereich von 108.0 bis 126.95 MHz, mit einem jeweiligen Abstand von 50 kHz. Dies ermöglicht den Empfang von Drehfunkfeuern (VOR, VHF Omnidirectional Range) im Frequenzbereich von 108.0 bis 117.95 MHz. Hierbei ist zu beachten, dass die Frequenzen zur Sprachübertragung den ungeraden Vorkommzahlen zwischen 108.0 und 112.0 MHz vorbehalten sind. Sowohl VOR- und Landekurssignale werden als akustische Töne über das Interphonesystem empfangen. Die Richtung zum Drehfunkfeuer (VOR) wird sowohl am Kursablagenanzeiger (CDI) durch den Vertikalzeiger angezeigt, als auch am 2. Pfeil des Funkkompasses (RCI). Das Landekurssignal (ILS) wird am Vertikalzeiger des Kursablagenanzeigers (CDI) dargestellt. Sollte ein R-1963/ARN Gleitpfadanzeiger/Funkfeuersensor im UH-1H installiert sein, kann über Drehregler an der Kontrollkonsole die Frequenz des Landekurssignals eingestellt werden.

B. Bedienung und Funktionen.

| Schalter/Anzeigen | Funktion |
|---------------------------|--|
| Lautstärkeregelung | Ermöglicht die Lautstärkeregelung am Empfänger. |
| Hauptschalter | Schaltet die primäre Stromversorgung für die Funkanlage und den R-1963/ARN Gleitpfadanzeiger/Funkfeuersensor an oder aus. In der TEST Position kann die Funktionstüchtigkeit des Kursablageanzeigers (CDI) und der Funkfeuerüberflugeuchte überprüft werden. |
| MHz-Frequenzdreheschalter | Über diesen Drehschalter werden die Ziffern links vom Komma auf die gewünschte Frequenz eingestellt. |
| kHz-Frequenzdreheschalter | Über diesen Drehschalter werden die Ziffern rechts vom Komma auf die gewünschte Frequenz eingestellt. |



C. Betrieb

- (1) Hauptschalter - PWR (Power, Stromversorgung an)
- (2) Intercom Empfängerhauptschalter NAV - AN
- (3) Frequenz - EINSTELLEN
- (4) Lautstärke - JUSTIEREN

| CDI ANZEIGER | Funktion |
|------------------------------|---|
| AUS (OFF) vertikal | Verschwimmt, sobald das FM Peilsystem korrekt arbeitet. Bleibt sichtbar, solange das FM Peilsystem nicht korrekt arbeitet. |
| AUS (OFF) horizontale Flagge | Verschwimmt, sobald das FM Peilsystem korrekt arbeitet. Bleibt sichtbar, solange das FM Peilsystem nicht korrekt arbeitet. ACHTUNG: Sollte nicht benutzt werden, solange eine der beiden Flaggen sichtbar ist. |
| Horizontale Anzeige | Zeigt die Signalstärke des empfangenen FM Signals an. Bewegt sich mit abnehmender Signalstärke nach unten |
| Vertikale | Liegt diese Anzeige genau in der Mitte, so zeigt dies an, dass |

| | |
|----------------------------|--|
| (entgegengesetzte) Anzeige | der Hubschrauber genau auf Kurs liegt. Eine Abweichung nach links oder rechts zeigt an, dass eine Kursabweichung links oder rechts vom Kurs zum nächsten Funkfeuer vorliegt. |
|----------------------------|--|

5.1.34. Magnetischer Kompass (40, Abbildung 5-1)



Der magnetische Kompass ist rechts an der Seite des zentralen Instrumentenbrettes montiert. Eine Anzeigeabweichung wird durch das Einschalten des Landelichtes, des Suchlichtes oder der Pitotrohr-Heizung verursacht.

5.1.35. Radarhöhenmesser - AN/APN-209 (43, Abbildung 5-1)



1. LO SET Drehknopf
2. LO Markierung
3. LO Warnlampe
4. HI Warnlampe
5. HI Markierung
6. OFF Flagge
7. HI SET Drehknopf

Abbildung 5-4: AN/APN-209 Radarhöhenmesser

A. Beschreibung

Der AN/APN-209 ist ein Richtung Boden ausgerichtetes Radarsystem, welches die Distanz zwischen dem Hubschrauber und dem Boden misst und diese auf einer Anzeige im Cockpit darstellt. Die hierbei angezeigte Flughöhe liegt zwischen 0 und 1500 Fuß. Das System zeigt mit einer hohen Genauigkeit die Flughöhe über dem Boden selbst über schwierigem Gelände wie Bäumen, tiefen Schnee und Wasser an. Zusätzlich steht den Piloten ein Warnsystem für zu niedrige und zu hohe Flughöhen zur Verfügung.

Bei Flughöhen bis zu 250 Fuß beträgt die Genauigkeit des AN/APN-209 plus minus drei Fuß, plus 3% der tatsächlichen Flughöhe. Das System arbeitet in einem Frequenzband von 4200 bis 4400 MHz und funktioniert zuverlässig bei Fluggeschwindigkeiten bis 300 Knoten. Das System arbeitet mit 27,5 Volt DC bei einer maximalen Last von 2 Ampere.

B. Bedienung und Funktionen.

| | |
|----------------------|---|
| 1. LO SET Drehknopf | Schaltet das System ein und aus und stellt die Niedrigfluggrenze ein. |
| 2. LO Markierung | Markiert die Niedrigfluggrenze |
| 3. LO Warnlampe | „LO“ leuchtet auf, sobald der Flughöhenanzeiger die Niedrigfluggrenze unterschritten hat. |
| 4. HI Warnlampe | „HI“ leuchtet auf, sobald der Flughöhenanzeiger die Hochfluggrenze überschritten hat. |
| 5. HI Markierung | Markiert die Hochfluggrenze |
| 6. Flughöhenanzeiger | Zeigt die tatsächliche Flughöhe über dem Boden zwischen 0 und 1500 Fuß an. |
| 7. HI SET Drehknopf | Stellt die Hochfluggrenze ein und leitet einen Selbsttest ein. |

C. Betrieb

- (1) LO SET Drehknopf - DREHEN Sie den Schalter in Uhrzeigerrichtung, um das Gerät einzuschalten.
- (2) HI SET Drehknopf - DRÜCKEN zum Testen
- (3) LO und HI SET Drehknopf - Stellen Sie die Niedrig- und Hochfluggrenze ein.
- (4) Der Hauptschalter für den Radarhöhenmesser befindet sich an der Overheadkonsole im Bereich der Sicherungen.

5.2. Mittelkonsole

5.2.1. Hydraulik/Trimm und Spänewarnbedientafel



Hydraulikschalter. In der ON-Stellung werden die hydraulischen Servomotoren mit Hydraulikdruck versorgt. In der OFF-Stellung ist das zugehörige

Magnetventil geschlossen und die Servomotoren werden nicht mit Druck versorgt.

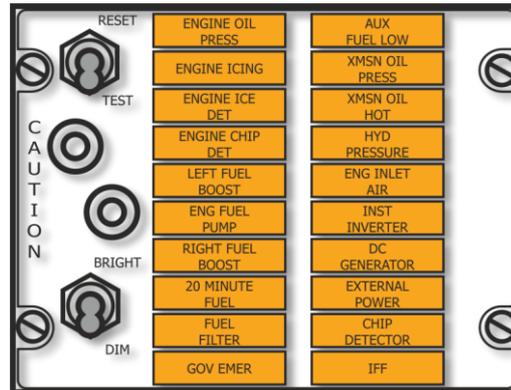
Force Trim Schalter. Schaltet das Trimmsystem an oder aus.

Cable Cut Schalter. Wird zum Notabwurf des Windenseils verwendet.

Chip Det (Detektor) Schalter. Dieser mit einer Feder ausgestattete Schalter hat folgende Stellungen: BOTH (beide, d.h. Getriebe und Heckrotor), XMSN (Getriebe) und TAIL ROTOR (Heckrotor). Die Feder sorgt dafür, dass der Schalter nach Betätigung sofort wieder auf seine Standard-Stellung (BOTH) zurückspringt. Sobald die CHIP DETECTOR Warnlampe auf der Hauptwarntafel aufleuchtet, kann hier geprüft werden, ob Getriebe oder Heckrotor Metallspäne beinhalten. Um die kontaminierte Stelle zu lokalisieren, wird der Schalter zunächst auf XMSN, dann auf TAIL ROTOR gestellt. Wird die kontaminierte Komponente ausgewählt, bleibt die Warnlampe an. Bei dem nicht betroffenen Bereich erlischt die Warnlampe.

5.2.2. Warnleuchtentafel

Die Warnleuchtentafel ist ein Subsystem des Hauptwarnsystems.



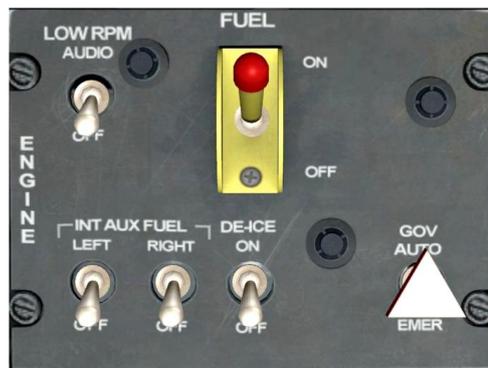
| | |
|-------------------|--|
| ENGINE OIL PRESS | Triebwerköldruck unter 25 PSI |
| *ENGINE ICING | Triebwerksvereisung festgestellt |
| *ENGINE ICE DET | Nicht verwendet |
| ENGINE CHIP DET | Metallpartikel im Triebwerksöl |
| LEFT FUEL BOOST | Linke Treibstoffpumpe nicht im Betrieb |
| RIGHT FUEL BOOST | Rechte Treibstoffpumpe nicht im Betrieb |
| ENG FUEL PUMP | Triebwerkstreibstoffpumpe nicht im Betrieb |
| 20 MINUTE | Resttreibstoff ca. 170 lbs |
| FUEL FILTER | Treibstofffilterbeipass bevorstehend nicht implementiert in DCS: UH-1H |
| *GOV EMER | Drehzahlschalter auf Notfallbetrieb |
| AUX FUEL LOW | Externer Treibstofftank leer |
| XMSN OIL PRESS | Getriebeöldruck unter 30 PSI |
| XMSN OIL HOT | Getriebeöltemperatur über 110°C |
| HYD PRESSURE | Hydraulikdruck niedrig |
| *ENGINE INLET AIR | Triebwerkseinlass Luftfilter verstopft nicht implementiert in DCS: UH-1H |
| INST INVERTER | Ausfall Umrichter |
| DC GENERATOR | Ausfall Gleichstromgenerator |
| EXTERNAL POWER | Zugangstür externe Stromversorgung offen |
| CHIP DETECTOR | Metallpartikel im 42°, 90° oder Hauptgetriebe |
| *IFF | Ausfall IFF System |

- a) **Hell-Dunkel Schalter.** Der BRIGHT-DIM Schalter auf der Warntafel ermöglicht dem Piloten die Einstellung der Leuchtintensität der Warnlampen auf der Warntafel in zwei Stufen: hell (BRIGHT) oder gedimmt (DIM). Das Dimmen funktioniert jedoch nur bei aktivierter Piloteninstrumentenbeleuchtung. Die Warnleuchten sind nach jedem Einschalten der elektrischen Energie, Ausschalten der Piloteninstrumen-

tenbeleuchtung oder einem Leistungsverlust auf der essentiellen DC Stromschiene im hellen Betriebsmodus.

- b) **Reset-Test Schalter.** Der RESET-TEST Schalter erlaubt dem Piloten das Testen und manuelle Zurücksetzen des Warnsystems. In der RESET Position wird die Hauptwarnleuchte (MASTER CAUTION) zurückgesetzt, so dass sie erneut aufleuchtet, wenn es im Nachhinein zu einer anderen Warnung kommen sollte. Wird der Schalter in die TEST Position bewegt, so leuchten alle Warnlampen inkl. der Hauptwarnleuchte auf. So kann zwar überprüft werden, ob alle Warnlampen funktionieren, allerdings wird auch nur das Leuchtensystem überprüft und nicht die eigentlichen Warnsysteme. Der Systemtest setzt keine Warnzustände zurück, d.h. vor dem Test angezeigte Fehlermeldungen werden nach dem Test weiterhin angezeigt, solange die Fehlerbedingung(en) noch existiert.

5.2.3. Triebwerkskontrolltafel



Hauptkraftstoffschalter. Der Schalter ist durch einen federbelasteten Kopf, der zur Betätigung des Schalters nach oben gezogen werden muss, vor unbeabsichtigter Betätigung geschützt. Befindet sich der Schalter in der ON Stellung, öffnet sich das Kraftstoffventil, die elektrischen Kraftstoffpumpen werden aktiviert und der Kraftstoff fließt zum Triebwerk. Befindet sich der Schalter in der OFF Position, schließt das Kraftstoffventil und die elektrischen Kraftstoffpumpen werden abgeschaltet. 6.1.1

Die elektrische Energie für den Betrieb wird vom 28 VDC System bereitgestellt und durch die Schutzschalter FUEL VALVES, LH BOOST PUMP und RH BOOST PUMP abgesichert.

LOW RPM AUDIO Schalter. Dieser Schalter schaltet den Warnton für niedrige Triebwerksdrehzahlen ein und aus. Falls eingeschaltet, so hört man den Warnton bei folgenden Zuständen:

- Bei Rotordrehzahl zwischen 300 und 310 rpm und einer Triebwerksdrehzahl zwischen 6100 und 6300 rpm (LOW/zu niedrig Warnung).
- Signalverlust (Sicherungsausfall) von Rotordrehzahlgenerator und Turbinendrehzahlgenerator.

GOV (Drehzahlregler) Schalter. Die AUTO Stellung erlaubt dem Drehzahlregler die automatische Drehzahleinstellung bei einem ganz

aufgedrehten Gashebel. Die EMER Stellung ermöglicht dem Piloten und Copiloten die manuelle Drehzahleinstellung.

Der Schaltkreis des Drehzahlreglers wird mit 28 VDC versorgt und durch die GOV CONT Sicherung abgesichert.

Triebwerk DE-ICE Schalter. In der ON Position wird Zapfluft durch den Triebwerkseinlass geleitet, um den Lufteinlass vor Vereisung zu schützen. Aus der Verwendung resultieren Leistungsverluste (automatische RPM Erhöhung der Gasturbine von 3% - 5%). Im Fall eines Ausfalls der Gleichstromversorgung oder wenn der DE-ICE ENG Schutzschalter ausgelöst hat, ist die Enteisung automatisch AN.

Das System wird über die DC Stromschiene versorgt und durch die ANTI-ICE ENG Sicherung abgesichert.

Internes Treibstofftransfersystem. (NICHT IN DCS: UH-1H SIMULIERT).

Werden die beiden Schalter INT AUX FUEL LEFT/RIGHT nach oben umgelegt, wird das Zusatzkraftstoffsystem aktiviert und Kraftstoff aus dem jeweiligen Zusatztank in die Tankzellen des Haupttanks geleitet. Ein Schalter im Haupttank verhindert, dass die Kraftstoffpumpen der Zusatztanks die Zellen des Haupttanks überfüllen. Das System wird über die DC Stromschiene versorgt und durch die FUEL TRANS PUMP Sicherung abgesichert.

5.3. Overheadkonsole

Die Position der Schalter wird in Abbildung 5-5 dargestellt. Abbildung 5-5: Overheadkonsole



Abbildung 5-5: Overheadkonsole

A detailed close-up photograph of a vehicle's hub screw suspension system. The image shows a black metal upper control arm with a ball joint at the top, connected to a central hub screw. The hub screw is a vertical rod with a threaded section and a rubber boot. Below the hub screw is a lower control arm. The entire assembly is mounted on a concrete surface. A semi-transparent yellow box with a black border is overlaid at the bottom of the image, containing the text '6 HUBSCHRAUBER-SYSTEME'.

6 HUBSCHRAUBER-SYSTEME

6. HUBSCHRAUBERSYSTEME

6.1. Kraftstoffsystem

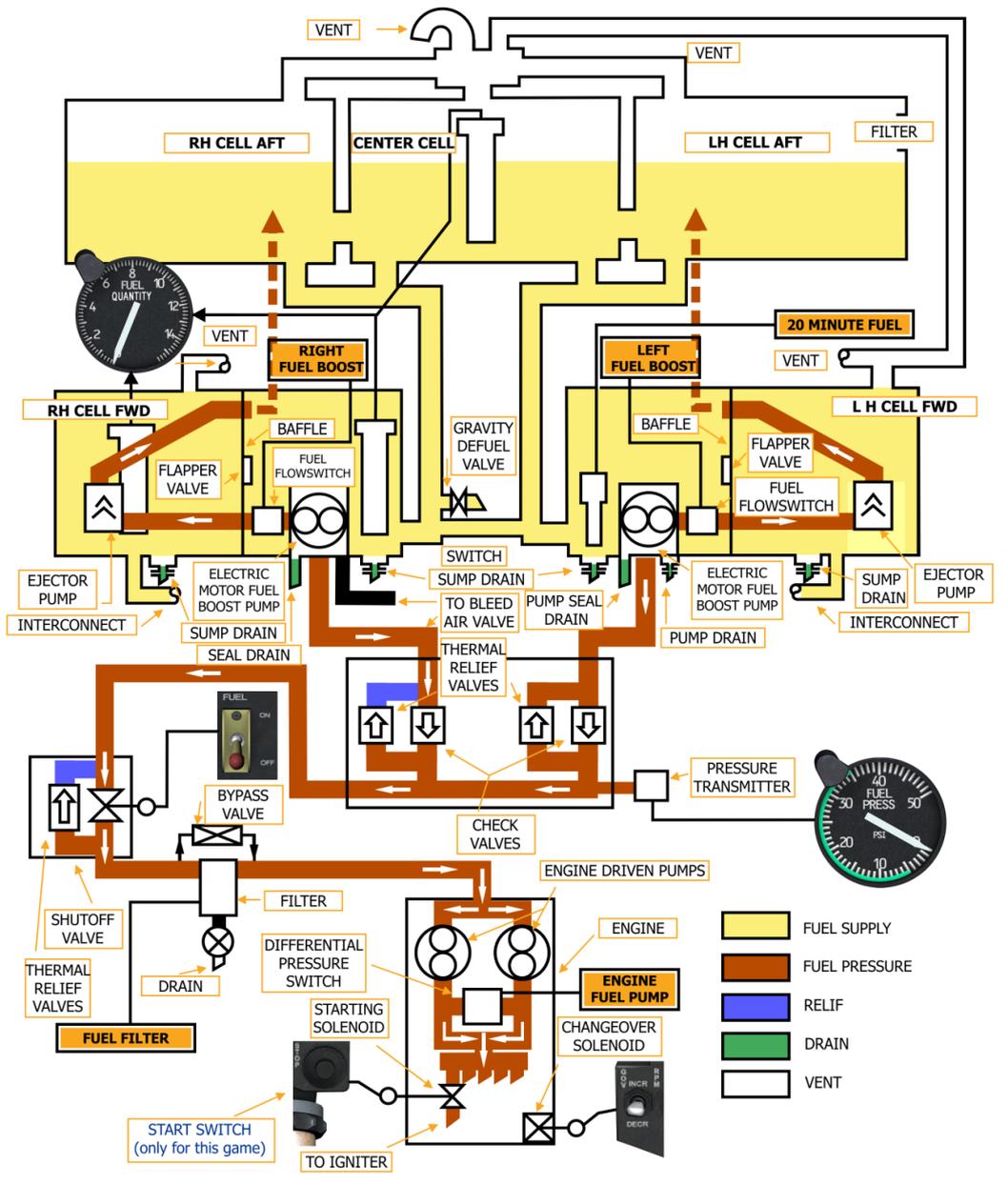


Abbildung 6-1 Schematische Darstellung des Treibstoffsystems

6.1.1. Bedienelemente und Anzeigen

A. **Kraftstoffschalter.** Die Schalter des Treibstoffsystems bestehen aus einem Hauptschalter:

- a) Hauptkraftstoffschalter. Der FUEL MAIN ON/OFF Schalter befindet sich auf der Triebwerkskontrolltafel der Mittelkonsole. Der Schalter ist durch einen federbelasteten Kopf, der zur Betätigung des Schalters nach oben gezogen werden muss, vor unbeabsichtigter Betätigung geschützt.

Befindet sich der Schalter in der ON Stellung, öffnet sich das Kraftstoffventil, die Kraftstoffpumpen werden aktiviert und der Kraftstoff fließt zum Triebwerk. Befindet sich der Schalter in der OFF Position, schließt das Kraftstoffventil und die elektrischen Kraftstoffpumpen werden abgeschaltet. Die elektrische Energie für den Schaltkreis wird durch den 28 V "Essential" Bus bereitgestellt und ist durch die Schaltautomaten FUEL VALVES, LH BOOST PUMP und RH BOOST PUMP gesichert.

- b) Kraftstoffsteuerung. Kraftstofffluss und Betriebsmodus werden mit Schaltern auf der Triebwerkskontrolltafel der Mittelkonsole gesteuert. Das Bedienfeld umfasst die MAIN FUEL ON/OFF und GOV AUTO/EMER Schalter. Das Umschalten in den Notbetriebsmodus wird durch Zurücknehmen der Drossel in die Leerlauf- oder Aus-Position und Positionierung des GOV AUTO/EMER Schalters in die EMER Stellung bewerkstelligt. In der EMER Stellung wird die Kraftstoffzufuhr zum Triebwerk manuell, ohne Unterstützung durch die automatischen Kontrollmechanismen, durch Drehung des Leistungsdrehgriffs dosiert.

B. Kraftstoffvorratsanzeige. Die Kraftstoffvorratsanzeige befindet sich im oberen mittleren Bereich des Instrumentenbretts. Das Instrument ist ein transistorisierter elektrischer Empfänger, der kontinuierlich die Kraftstoffmenge in Pfund anzeigt. Die Anzeige ist mit drei in den Tankzellen angebrachten Kraftstoffgebern verbunden. Zwei befinden sich in der rechten vorderen Zelle und einer in der mittleren rückwärtigen Zelle. Die angezeigten Werte müssen mit 100 multipliziert werden, um die Kraftstoffmenge in Pfund zu erhalten. Die elektrische Energie für den Betrieb wird vom 115 VAC System bereitgestellt und durch den Schutzschalter FUEL QTY in der AC Sicherungstafel abgesichert.

C. Tankuhr Test Schalter. Der FUEL GAUGE TEST Schalter (7, Abb. 5-1) wird für die Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Kraftstoffvorratsanzeige verwendet. Durch Drücken des Schalters bewegt sich der Zeiger vom Ist-Wert auf einen niedrigeren Wert. Wird der Schalter losgelassen, kehrt der Zeiger wieder zum Ist-Wert zurück. Die Schaltung bezieht Energie vom 115 VAC System und wird durch einen mit FUEL QTY beschrifteten Schutzschalter im AC Sicherungsfeld geschützt.

D. Kraftstoffdruckanzeige. Die Kraftstoffdruckanzeige stellt den Druck des von den Treibstoffpumpen aus den Tankzellen zum Triebwerk geförderten Kraftstoffs in PSI dar. Die Anzeige bezieht elektrische Energie vom 28 VAC Bus und ist durch den FUEL PRESSURE Schutzschalter im AC Sicherungsfeld geschützt.

E. Geringe Kraftstoffmenge Warnleuchte. Die 20 MINUTE FUEL Warnleuchte wird bei Erreichen einer verbleibenden Kraftstoffmenge von ungefähr 185 (130 bis 240) Pfund aufleuchten. Das Aufleuchten dieser Warnleuchte bedeutet nicht das Verbleiben einer festen Zeitspanne bis zur Erschöpfung des Kraftstoffvorrats, sondern zeigt lediglich den Zustand eines geringen Kraftstoffvorrats an. Elektrische Energie wird vom 28 VDC Essential Bus bezogen. Der CAUTION LIGHTS Schutzschalter sichert den Schaltkreis.

F. Treibstoffpumpen Warnleuchten. Die LEFT FUEL BOOST und RIGHT FUEL BOOST Warnleuchten leuchten bei einer Fehlfunktion der linken bzw.

rechten Treibstoffpumpe auf. Der Schaltkreis bezieht elektrische Energie vom 28 VDC Essential Bus. Die Sicherung des Schaltkreises erfolgt durch die CAUTION LIGHTS, RH FUEL BOOST und LH FUEL BOOST Schutzschalter.

6.2. Elektrisches System

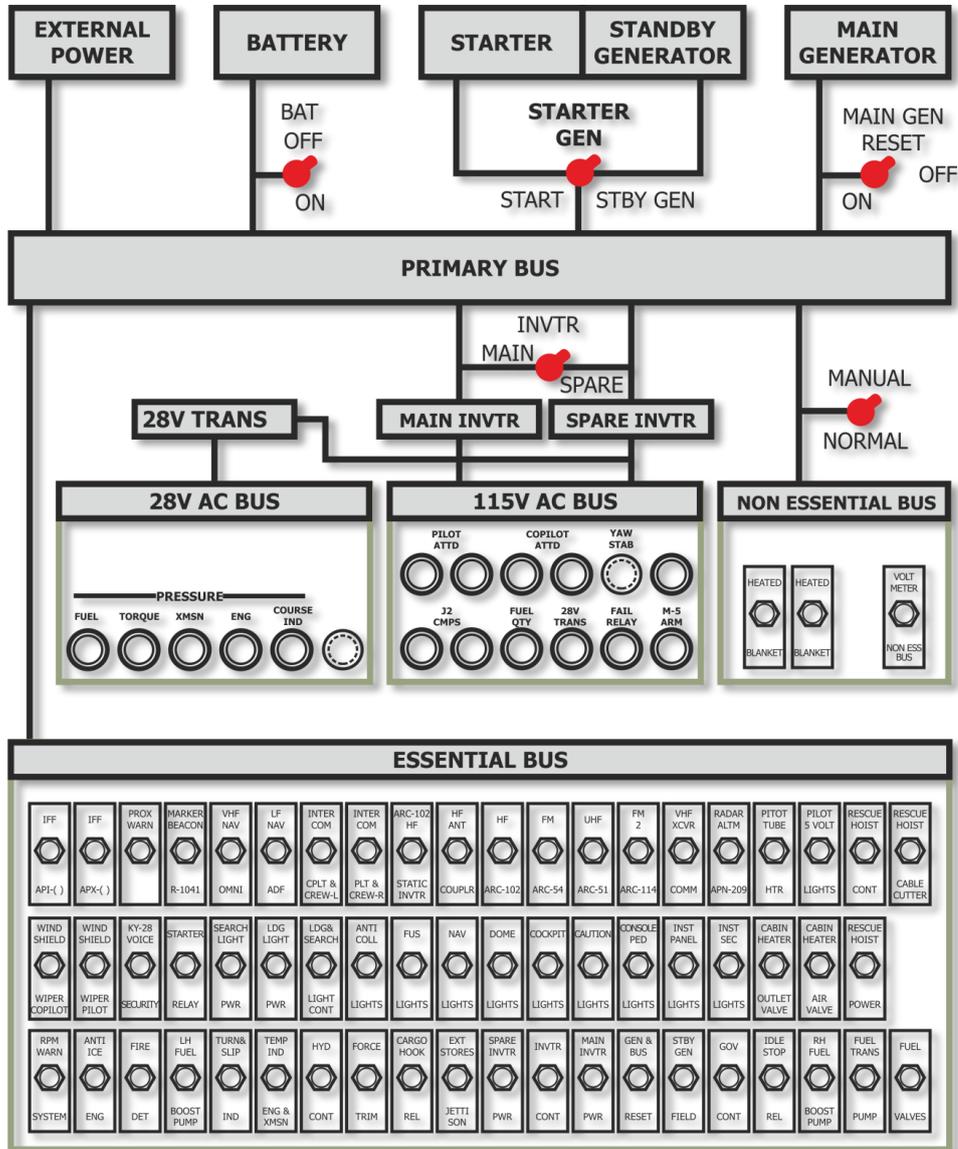


Abb. 6.2. Schematische Darstellung des elektrischen Systems

6.2.1. DC und AC Verteilung

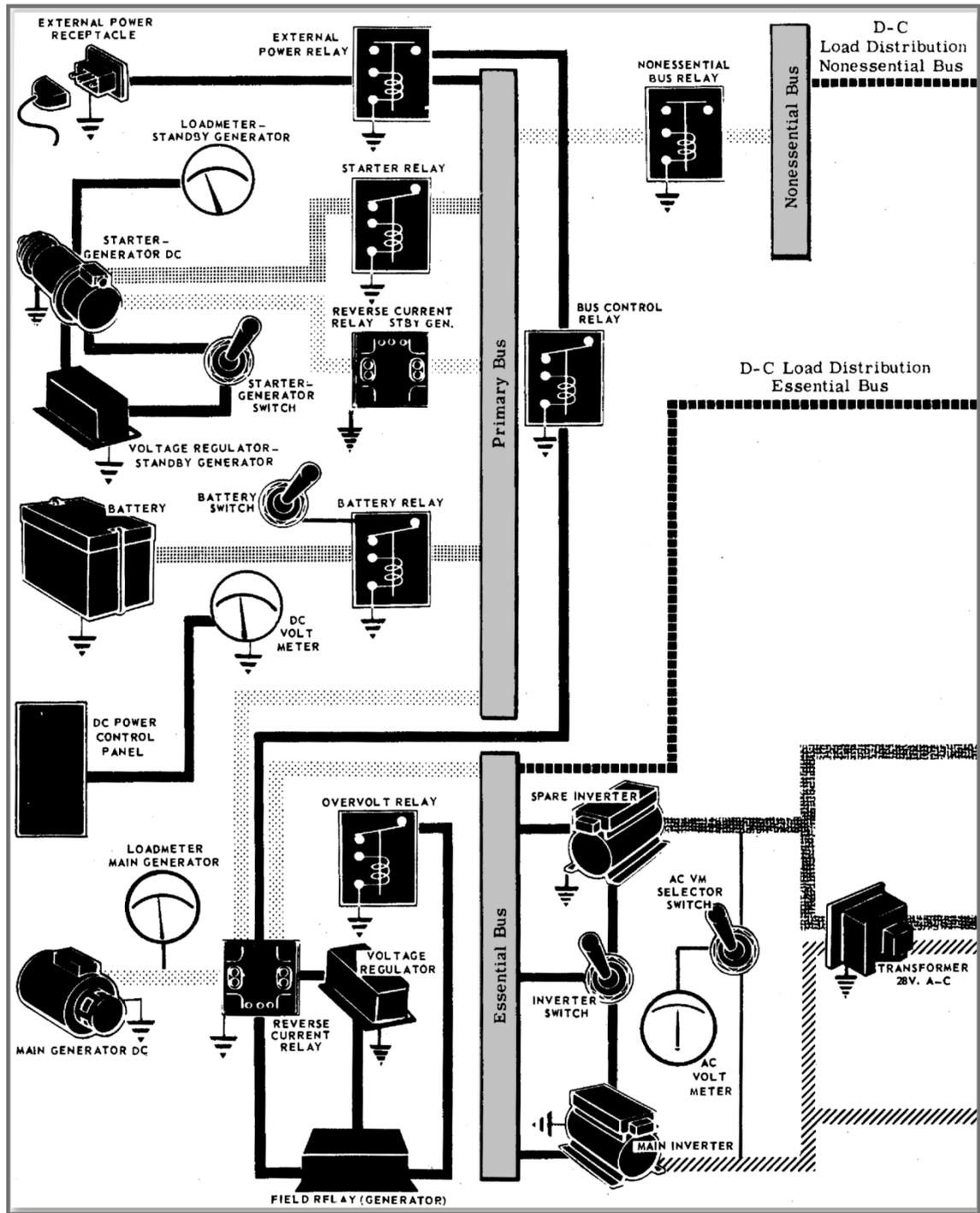


Abbildung 6-3: Schematisches Diagramm des elektrischen Systems



Abbildung 6-4: DC und AC Energieversorgung

6.2.2. DC Energieversorgung

Die Gleichstromversorgung ist ein Einzelleitersystem mit gegen die Rumpfstruktur geerdeter Masse. Die vom Hauptgenerator gelieferte Spannung variiert in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur zwischen 27 und 28,5

Volt. Bei einem Ausfall des Generators wird der Non Essential Bus automatisch stromlos geschaltet. Der Pilot kann die automatische Abschaltung durch Positionierung des NON-ESS BUS Schalters im DC POWER Kontrollfeld in die Stellung MANUAL ON außer Kraft setzen.

6.2.3. DC Anzeigen und Bedienelemente

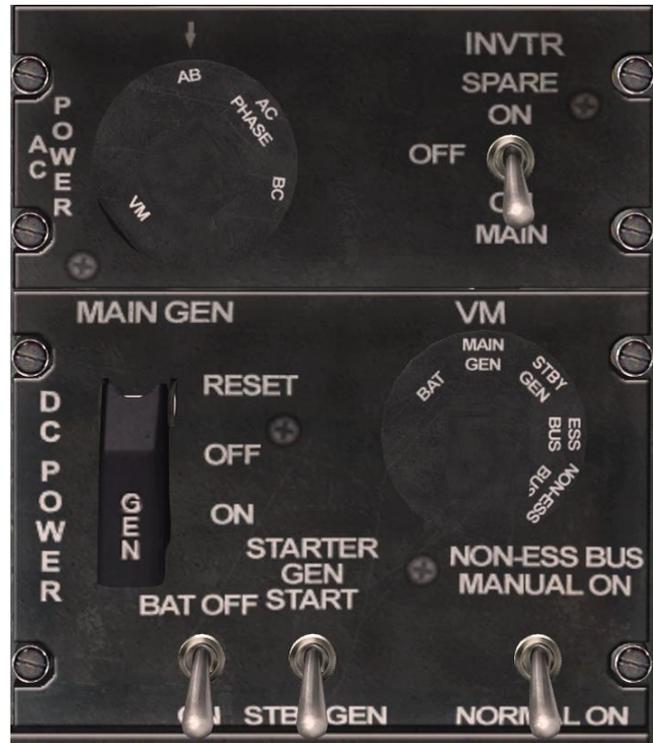


Abb. 6.5. Overhead Konsole AC und DC POWER Felder.

A. Hauptgeneratorschalter. Der MAIN GEN Schalter (Abb. 6.5) befindet sich im DC POWER Feld auf der Overhead Konsole. In der Stellung ON liefert der Hauptgenerator elektrische Energie an das Leitungsnetz. Die Stellung RESET ist federbelastet, so dass der Schalter selbsttätig in die OFF Position wechselt. Vorübergehendes Halten des Schalters in der RESET Position setzt den Hauptgenerator zurück. Die OFF Position trennt den Generator vom System. Der Schaltkreis ist über GEN & BUS RESET im DC Sicherungsfeld gesichert. Abb. 6.5. Overhead Konsole AC und DC POWER Felder.

B. Batterieschalter. Der BAT Schalter befindet sich im DC POWER Kontrollfeld. Die ON Stellung erlaubt es der Batterie, elektrische Energie abzugeben und vom Generator geladen zu werden. Die OFF Position trennt die Batterie vom System.

C. Starter-Generator Schalter. Der STARTER GEN Schalter befindet sich im DC POWER Kontrollfeld. Die START Position ermöglicht es dem Starter-Generator, als Starter zu fungieren. Die STBY GEN Position ermöglicht es dem Starter-Generator, als Generator zu fungieren.

D. Nonessential Bus Schalter. Der NON-ESS BUS Schalter befindet sich im DC POWER Kontrollfeld. Die NORMAL ON Position erlaubt es dem Nonessential Bus, Gleichstrom vom Hauptgenerator zu beziehen. Die MANUAL ON Position

erlaubt es dem Nonessential Bus, bei nicht angeschlossenem Hauptgenerator Energie vom Reservegenerator zu beziehen.

E. DC Voltmeter Wahlschalter. Der VM Schalter befindet sich im DC POWER Kontrollfeld. Der Schalter erlaubt die Überwachung der von den folgenden Komponenten gelieferten elektrischen Spannung: BAT, MAIN GEN, STBY GEN, ESS BUS und NON-ESS BUS.

F. DC Voltmeter. Das DC Voltmeter befindet sich im mittleren Bereich des Instrumentenbretts und ist mit VOLT DC beschriftet. Das Voltmeter zeigt die Gleichspannung der mit dem VM Schalter in der Overhead Konsole ausgewählten Komponente an.

G. DC Lastmeter Haupt- und Ersatzgenerator. Zwei Gleichstrom-Lastmeter sind im unteren mittleren Bereich des Instrumentenbretts angebracht. Das MAIN GEN Lastmeter zeigt den genutzten Anteil der Nennleistung des Hauptgenerators in Prozent an. Das STBY GEN Lastmeter zeigt den genutzten Anteil der Nennleistung des Ersatzgenerators in Prozent an. Sind die Generatoren nicht in Betrieb, zeigen die Lastmeter nichts an.

H. DC Schutzschalterfeld. Das DC Schutzschalterfeld befindet sich in der Overhead Konsole. In der "eingedrückt" Stellung sichern die Schutzschalter die entsprechenden DC Ausrüstungskomponenten ab. In der "herausgezogen" Stellung schalten die Schutzschalter den entsprechenden Stromkreis stromlos. Bei Überlast springt der den entsprechenden Stromkreis sichernde Schutzschalter heraus. Jeder Schutzschalter ist entsprechend dem jeweiligen Stromkreis gekennzeichnet. Die Schutzschalter werden, soweit zutreffend, in den entsprechenden Kapiteln zu den jeweiligen Ausrüstungskomponenten beschrieben.

6.2.4. AC Energieversorgung

Wechselstrom wird von zwei Wechselrichtern bereitgestellt (Abb. 6.2). Sie erhalten elektrische Energie vom Essential Bus und werden über das AC POWER Kontrollfeld gesteuert (Abb. 6-5). Abb. 6.2. Schematische Darstellung des elektrischen Systems Abb. 6.5. Overhead Konsole AC und DC POWER Felder.

Wechselrichter. Entweder der Haupt- oder der Ersatzwechselrichter (nach Wahl des Piloten) liefert die benötigten 115 VAC an das Verteilernetz. Die Wechselrichter liefern außerdem 115 VAC zum 28 Volt AC Transformator, der wiederum 28 VAC an die entsprechenden Ausrüstungskomponenten liefert. Schaltkreisschutz für die Wechselrichter wird von den MAIN INVTR PWR und SPARE INVTR PWR Schutzschaltern bereitgestellt.

6.2.5. AC Anzeigen und Bedienelemente

A. Wechselrichter Schalter. Der INVTR Schalter befindet sich auf dem AC POWER Kontrollfeld in der Overhead Konsole. Der Schalter befindet sich normalerweise in der MAIN ON Position, um den Hauptwechselrichter mit Energie zu versorgen. Bei einem Ausfall des Hauptwechselrichters kann der Schalter in die SPARE ON Position bewegt werden, um den Ersatzwechselrichter zu aktivieren. Der INVTR Schalter wird vom Essential Bus mit elektrischer

Energie versorgt. Schaltkreisschutz wird vom INVTR CONT Schutzschalter geleistet.

B. AC Ausfall Warnleuchte. Die INST INVERTER Warnleuchte leuchtet, wenn der in Verwendung befindliche Wechselrichter ausfällt oder wenn sich der INVTR Schalter in der OFF Position befindet.

C. AC Voltmeter Wahlschalter. Der AC PHASE VM Schalter befindet sich im AC POWER Kontrollfeld. Der Schalter dient der Auswahl einer der drei Phasen des 115 VAC Drei-Phasen Wechselstroms zur Überwachung am AC Voltmeter. Die drei Positionen des Schalters lauten: AB, AC und BC. Die jeweiligen Positionen führen zur Anzeige der entsprechenden Phase des 115 VAC am AC Voltmeter.

D. AC Voltmeter. Das AC Voltmeter ist in der Mitte des Instrumentenbretts angebracht (Abb. 5-1). Die AC Spannung des Wechselrichters (Haupt- oder Ersatzwechselrichter) wird auf diesem Instrument angezeigt. Die angezeigte Spannung sollte in jeder der drei wählbaren Positionen 112 bis 118 VAC betragen.

E. AC Schutzschalterfeld. Das AC Schutzschalterfeld befindet sich auf der rechten Seite der Mittelkonsole. In der "eingedrückt" Stellung sichern die Schutzschalter die entsprechenden AC Ausrüstungskomponenten ab. In der "herausgezogen" Stellung schalten die Schutzschalter den entsprechenden Stromkreis stromlos. Bei Überlast springt der Schutzschalter heraus. Jeder Schutzschalter ist entsprechend dem jeweiligen Stromkreis gekennzeichnet. Die Schutzschalter werden, soweit zutreffend, in den entsprechenden Kapiteln zu den jeweiligen Ausrüstungskomponenten beschrieben.

6.3. Hydrauliksystem

Das Hydrauliksystem dient der Minderung der für die Bewegung von Steuerknüppel (Cyclic), Kollektivhebel (Collective) und Pedalen erforderlichen Kräfte. Eine am Getriebe montierte und vom Getriebe angetriebene hydraulische Pumpe beaufschlagt hydraulische Servos mit Druck. Die hydraulischen Servos sind mit den mechanischen Verbindungen der Steuerorgane des Helikopters verbunden. Durch Bewegung der Steuerorgane wird ein Ventil im entsprechenden System geöffnet und durch den hydraulischen Druck der Zylinder bewegt, wodurch die für die Bewegung benötigte Kraft reduziert wird. An den Servozyindern von Steuerknüppel und Kollektivhebel sind Rückschlagventile installiert, um im Fall einer Fehlfunktion des hydraulischen Systems vor den vom Hauptrotor auf die Steuerorgane ausgeübten Kräften zu schützen.

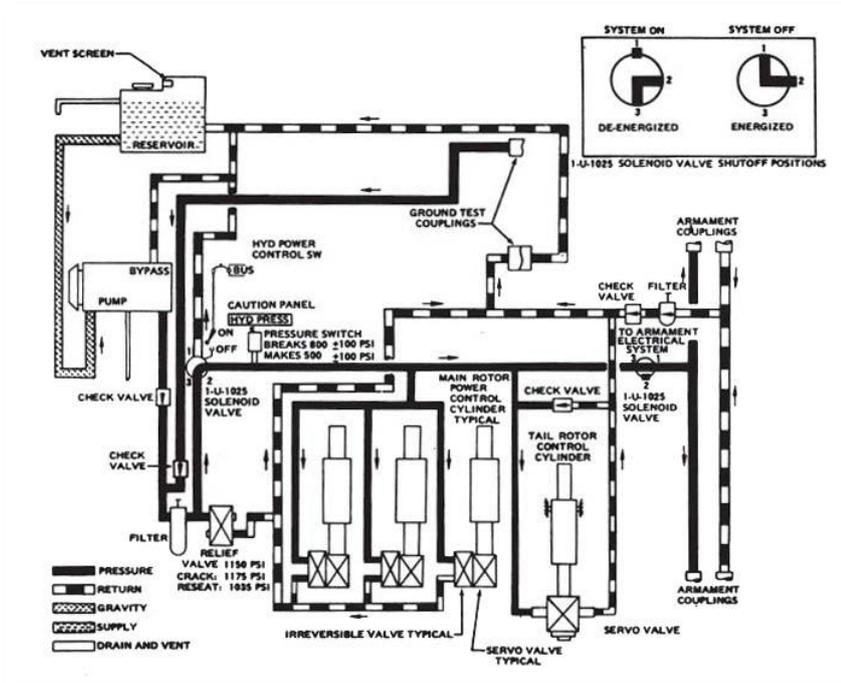


Abbildung 6-6: Schematische Darstellung des Hydrauliksystems

Kontrollschalter. Der hydraulische Kontrollschalter befindet sich auf der Hydraulik/Trimm und Spänewarnbedientafel. Der Schalter ist ein Wechselschalter und mit der Beschriftung HYD CONTROL ON/OFF versehen. In der ON Position wird das Servo System mit Druck versorgt. Befindet sich der Schalter in der OFF Position, ist das Magnetventil geschlossen und das System wird nicht mit Druck versorgt. Der Schalter ist ausfallsicher. Elektrische Energie wird benötigt, um den Schalter auszuschalten.

Hydraulikdruck Warnleuchte. Niedriger Hydraulikdruck wird durch Aufleuchten des HYD PRESSURE Segments der Warnleuchtentafel angezeigt. Moderate Kräfte werden bei Betätigung der Steuerorgane auftreten.

Elektrische Energie für das hydraulische System wird vom 28 VDC Essential Bus bezogen. Der Schaltkreis ist mit dem HYD CONT Schutzschalter gesichert.

6.4. ENTEISUNG

Die Triebwerksenteisung ist ein Zapflutsystem, das mit dem DE-ICE Schalter im ENGINE Kontrollfeld aktiviert wird. In der ON Position wird Zapflut durch den Triebwerkseinlass geleitet, um den Lufteinlass vor Vereisung zu schützen. Aus der Verwendung resultieren Leistungsverluste (automatische RPM Erhöhung der Gasturbine von 3% - 5%). Bei einem Ausfall der Gleichstromversorgung oder wenn der DE-ICE ENG Schutzschalter ausgelöst hat, ist die Enteisung automatisch AN. Energie für das System wird vom DC Essential Bus bereitgestellt und ist mit dem ANTI-ICE ENG Schutzschalter gesichert.

6.5. Autopilot

Hinweis: Um die Benutzung des Helikopters während der Übernahme der Position eines anderen Besatzungsmitglieds (Copilot, Türschützen) zu erleichtern, befindet sich der Helikopter unter der Kontrolle eines virtuellen Piloten. Dieser Modus ist als Autopilot implementiert. Der Spiel-Autopilot verfügt über drei Betriebsmodi: FLUGLAGE HALTEN, GERADEAUSFLUG, KREISEN.

FLUGLAGE HALTEN - Der Autopilot wahrt alle zum Zeitpunkt der Aktivierung des Autopiloten erfassten Flugparameter (Quer- und Längsneigung sowie Flugrichtung, nicht jedoch Flughöhe und Geschwindigkeit).

GERADEAUSFLUG - Der Autopilot behält die Fluggeschwindigkeit, die Richtung und die Höhe bei. Wies der Helikopter zum Zeitpunkt der Aktivierung des Autopiloten einen positiven oder negativen Querneigungswinkel auf, wird dieser auf Null reduziert.

KREISEN - Der Autopilot wahrt eine gleichmäßige Kreisbahn mit einem konstanten Querneigungswinkel von 13° und einer konstanten Geschwindigkeit, ohne dabei an Höhe zu verlieren. Ist der Querneigungswinkel zum Zeitpunkt der Aktivierung des Autopiloten größer, wird er auf 13° reduziert. Erlaubt es die aktuelle Fluggeschwindigkeit nicht, der Kreisbahn ohne Höhenverlust zu folgen, wird die Geschwindigkeit bis zu der Höchstgeschwindigkeit, welche die Einhaltung der Kreisbahn ohne Höhenverlust erlaubt, reduziert.

DCS: UH-1H beinhaltet eine spezielle Anzeige auf der rechten Seite des Bildschirms, um schnell den aktuellen Status Ihrer Waffensysteme und des Autopiloten zu erfassen und Hinweise auf die Tastaturkürzel für ihre Bedienung zu erhalten. Diese Anzeige kann mit dem Tastaturkommando **[LSTRG+LSHIFT+H]** ein- und ausgeblendet werden. Siehe auch Abb. 6-7 und Abb. 6-8.



Abbildung 6-7: Position der Autopilot- und Waffensystem-Statusanzeige auf dem Bildschirm

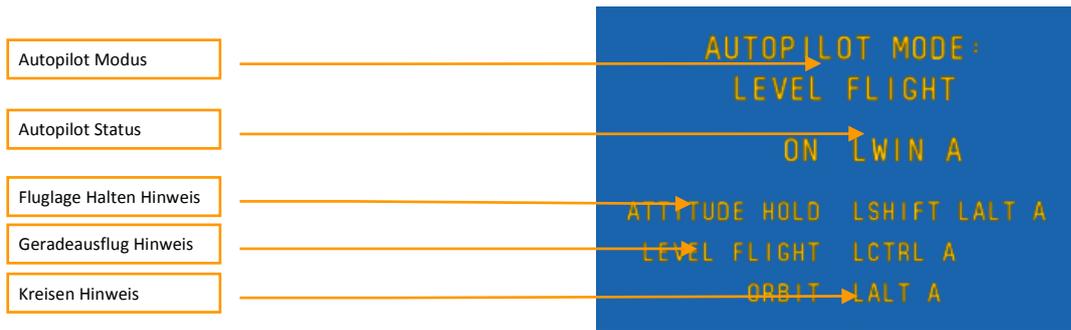


Abbildung 6-8: Autopilot Statusanzeige

Autopilot Modus.

Zeigt die aktuell ausgewählte Betriebsart des Autopiloten an (FLUGLAGE HALTEN / GERADEAUSFLUG / KREISEN).

Autopilot Status.

Zeigt den Status des Autopiloten (AN / AUS) und den voreingestellten Tastaturbefehl zum Ändern an.

Fluglage Halten Hinweis.

Zeigt den voreingestellten Tastaturbefehl zur Auswahl des FLUGLAGE HALTEN Autopilot Modus an.

Geradeausflug Hinweis.

Zeigt den voreingestellten Tastaturbefehl zur Auswahl des GERADEAUSFLUG Autopilot Modus an.

Kreisen Hinweis.

Zeigt den voreingestellten Tastaturbefehl zur Auswahl des KREISEN Autopilot Modus an.

Ist der Autopilot AN, so zeigt eine weiße Markierung die Position des Steuerknüppels des Autopiloten (virtueller zweiter Pilot) an, siehe Abb. 6-9.

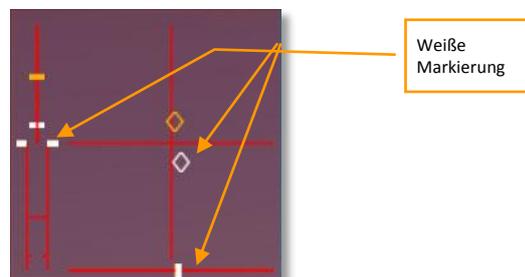


Abbildung 6-9: Anzeige der Steuerknüppelposition des Autopiloten.



7 FUNK- UND ORTUNGSGERÄTE

7. FUNK- UND ORTUNGSGERÄTE

7.1. Funkgeräte

Der UH-1H führt folgende Funkgeräte mit:

- C-1611/AIC Signalverteilungskonsole
- AN/ARC-51BX UHF AM Funkgerät
- AN/ARC-134 VHF AM Funkgerät
- AN/ARC-131 VHF FM Funkgerät
- AN/APX-72 Transponder

7.1.1. C-1611/AIC Signalverteilungskonsole

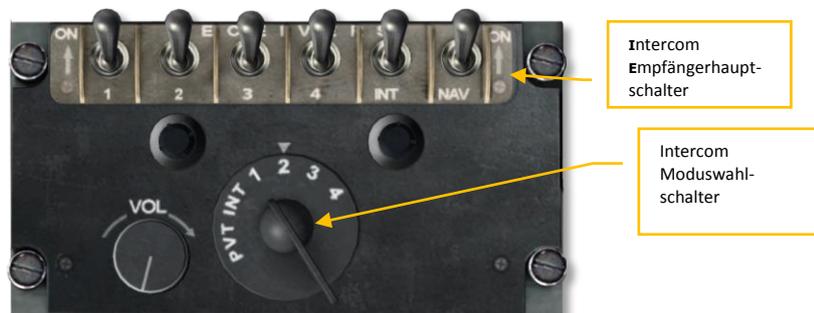


Abbildung 7-1-1: C1611/AIC Signalverteilungskonsole

A. Beschreibung

An der Signalverteilungskonsole werden ein- und ausgehende Audiosignale von den Headsets, Funkempfängern und -sendern, Ortungsgeräten und der internen Besatzungskommunikation verstärkt und verteilt, sowie die Kommunikations- und Ortungsempfänger einzeln oder in Kombination überwacht. Zudem ermöglicht das C1611/AIC dem Copiloten die Bedienung von bis zu vier Sende-/Empfangsanlagen. Die Möglichkeit der internen Kommunikation der Besatzungsmitglieder untereinander ist ebenfalls gegeben.

Steht der Intercom Drehschalter auf PVT (Privat), wird eine Standleitung, die keines Funk-Schalters zur Übertragung bedarf, zu jeder Position des Helikopters eröffnet, wo ebenfalls PVT am C-1611/AIC ausgewählt wurde. Zudem befindet sich ein Hot-Mic-Schalter an der Signalverteilungskonsole, um es medizinischem Personal zu ermöglichen, unabhängig von der Stellung des Intercom Drehschalters freihändig zu kommunizieren. Bis zu vier C-1611/AIC Signalverteilungskonsolen können installiert werden. Jeweils eins für Pilot und Copilot und zwei im hinteren Passagierbereich. Alle vier Signalverteilungskonsolen sind miteinander verkabelt, um die interne Kommunikation wie auch die Sende- und Empfangsmöglichkeit jedes angeschlossenen Funk- und Ortungsgerätes uneingeschränkt nutzen zu können.

B. Bedienung

- (1) Intercom Moduswahlschalter - Nach Bedarf
- (2) Intercom Empfängerhauptschalter - Nach Bedarf

(3) Mikrofonbuchsen - Nach Bedarf

(4) Lautstärkeregelung - Justieren

| Einstellung | Funktion |
|--|---|
| Intercom Empfängerhauptschalter: #1 (FM) - AN/ARC-131 VHF FM Funkgerät #2 (UHF) - AN/ARC-51BX UHF AM Funkgerät #3 (VHF) - AN/ARC-134 VHF AM Funkgerät #4 (FM) - Optionales 2. Hochfrequenz- Funkgerät (#2 FM/HF) | Stellt die Audioverbindung zum angeschlossenen Empfangsgerät her oder ab. Standardmäßig sind alle Geräte auf empfangsbereit geschaltet. |
| INT-Schalter | Eingeschaltet können Audiosignale über das Interphone übertragen werden. |
| NAV-Schalter | Eingeschaltet können Audiosignale der Ortungsgeräte überwacht werden. |
| Lautstärkeregelung | Hier wird die Lautstärke aller eingehender Audiosignale angepasst, ausgenommen die der Ortungsgeräte. |
| Intercom Moduswahlschalter | Die Positionen 1 (FM), 2 (UHF), 3 (VHF), 4 (#2 FM/HF) und INT ermöglichen es, über die Interphoneanlage oder das entsprechende Funkgerät zu kommunizieren. Hierbei muss der Funkschalter am Steuerknüppel oder der Funkfußfunktaster gedrückt werden. In der PVT-Position kann die Helikopterbesatzung untereinander kommunizieren, ohne dass etwas nach außen übertragen wird. |

7.1.1. AN/ARC-51BX UHF AM Funkgerät



Abbildung 7-2-2: C-6287/ARC-51BX UHF-Konsole

1. Drehschalter für voreingestellte Kanäle
2. Frequenzmodusschalter
3. Funktionswahlschalter
4. 10 MHz Drehschalter
5. 50 kHz Drehschalter
6. 1 MHz Drehschalter

A. Beschreibung

Das Funkgerät ermöglicht die wechselseitige Kommunikation im UHF Band (225.0 bis 399.9 MHz). Das Gerät befindet sich auf der linken Seite der Mittelkonsole; die 3500 möglichen Kanäle sind im 50kHz-Abstand einstellbar. Es ist möglich, bis zu 20 voreingestellte Kanäle zu programmieren, sowie die Guardfrequenz zu überwachen. Das Senden und Empfangen erfolgt auf der gleichen Frequenz.

B. Bedienung

- (1) Funktionswahlschalter - T/R oder T/R+G nach Bedarf
- (2) Frequenzmodusschalter - PRESET CHAN. (Voreingestellter Kanal)
- (3) Intercom Empfängerhauptschalter #2 - AN
- (4) Kanal - WÄHLEN

Hinweis: Beim Umschalten der Kanäle ist ein 800Hz-Rauschen zu hören.

- (5) Rauschsperre - AUS
- (6) Lautstärke - JUSTIEREN
- (7) Intercom Drehschalter - AUF 2 DREHEN

C. Handhabung bei Notfällen

- (1) Frequenzmodusschalter - GD XMIT (Notfrequenz)

| Schalter/Anzeigen | Funktion |
|---------------------------|--|
| Funktionswahlschalter | Stellt Stromversorgung her und ermöglicht folgende Bedienoptionen: OFF Position - Schaltet das Funkgerät ab. T/R Position - Sender und Hauptempfänger AN. T/R + G Position - Sender, Hauptempfänger und Notfrequenzempfänger AN. ADF Position - Versorgt die UHF Peilantenne mit Strom, falls diese installiert ist. |
| Lautstärkeregelung | Ermöglicht die Lautstärkeregelung am Empfänger. |
| Rauschsperre (SQ DISABLE) | In der ON Position wird das Rauschen unterdrückt. In der OFF Position wird das Rauschen nicht unterdrückt. |

| | |
|---|---|
| Frequenzmoduswähler | Legt den Bedienmodus fest, wie die Frequenzen eingestellt werden sollen: PRESET CHAN Position - Ermöglicht die Auswahl eines von zwanzig Vordefinierten Frequenzen durch den Drehschalter für voreingestellte Kanäle. MAN Position - Ermöglicht das manuelle Einstellen einer beliebigen Frequenz über die Kilohertz-/Megahertz Drehschalter. GD XMIT Position - An Empfänger und Sender wird automatisch die militärische Flugfunk-Notfrequenz (243.00MHz) eingestellt. |
| Drehschalter für voreingestellte Kanäle | Ermöglicht die Auswahl eines von 20 voreingestellten Kanälen. |
| Anzeige des voreingestellten Kanals | Zeigt den aktuell ausgewählten Kanal an. |
| 10 MHz Drehschalter | Ändert die ersten beiden Ziffern (10 MHz-Ziffern) |
| 1 MHz Drehschalter | Ändert die dritte Ziffer (1 MHz-Ziffer) |
| 50 kHz Drehschalter | Ändert die vierte und fünfte Ziffer (0.05 MHz-Ziffern) |

(2) Funktionswählschalter - T/R+G

7.1.2. AN/ARC-134 VHF AM Funkgerät



Abbildung 7-1-3: VHF Bedieneinheit C-7197/ARC-134

1. Frequenzanzeige
2. Funktestknopf
3. Hauptschalter
4. Lautstärkereglern
5. Kilohertz
Drehschalter
6. Megahertz
Drehschalter

A. Beschreibung

Das AN/ARC-134 VHF Funkgerät sendet und empfängt auf gleicher Frequenz. Die Anlage (gekennzeichnet durch VHF COMM) befindet sich auf der linken Seite der Mittelkonsole. Das Gerät ermöglicht die Sprechfunkübertragung im VHF-Band von 116.000 bis 149.975 MHz auf 1360 Kanälen mit einem Abstand von je 25 kHz.

B. Bedienung

- (1) Hauptschalter - Beim Einschalten muss eine Aufwärmphase berücksichtigt werden.
- (2) Frequenz - Nach Bedarf.
- (3) Intercom Empfängerhauptschalter #3 - AN
- (4) Lautstärke - Nach Bedarf justieren. Falls kein hörbares Signal bei voll aufgedrehter Lautstärke wahrgenommen wird, Funktestknopf zur Funktionsüberprüfung drücken.
- (5) Intercom Drehschalter - AUF 3 DREHEN
- (6) Hauptschalter – AUS

C. Handhabung bei Notfällen

Einstellen der zivilen Flugfunk-Notfrequenz (121.500 MHz).

| Schalter/Anzeigen | Funktion |
|------------------------|---|
| Hauptschalter | Schaltet die Stromversorgung ein und aus. |
| Lautstärkeregelung | Ermöglicht die Lautstärkeregelung am Empfänger. |
| Funkttestknopf | Ermöglicht über ein Rauschsignal eine Funktionsüberprüfung. |
| Megahertz Drehschalter | Ermöglicht das Einstellen der ganzen Zahl der gewünschten Frequenz. |
| Kilohertz Drehschalter | Ermöglicht das Einstellen der Dezimalzahl der gewünschten Frequenz. |

7.1.3. AN/ARC-131 VHF FM Funkgerät



Abbildung 7-1-4: VHF FM Funkgerät AN/ARC-131

1. 10-MHz Drehschalter
2. Frequenzanzeiger
3. MHz Drehschalter
4. 100-KHz Drehschalter
5. Frequenzanzeiger
6. 50-KHz Drehschalter
7. Modus Drehschalter

A. Beschreibung

Die FM Funkanlage besteht aus einer Sende-Empfangseinheit, einer Steuereinheit, einer Kommunikationsantenne sowie einer Ortungsantenne. Die Anlage hält 920 Kanäle mit jeweiligem Abstand von 50 kHz im Frequenzbereich von 30.00 bis 75.95 Mhz bereit. Sie ist so verschaltet, dass Übertragungen von der Besatzung mitgehört werden können. Die Steuereinheit befindet sich auf der Mittelkonsole. Ortungssignale werden am Kursablageanzeiger (CDI) dargestellt. Beim Kanalwechsel sollte ein Justiergeräusch im Headset hörbar sein. Wenn das Justiergeräusch abklingt, ist die neue Frequenz eingestellt. Der Betrieb in der DIS Position ist möglich, allerdings sind hierbei die Warnflaggen am CDI nicht funktionsfähig. Wenn ein zweites FM-Funkgerät in Betrieb ist und das erste in den Funkortungsmodus versetzt wurde, kann es beim Verschlüsselungsprozess des zweiten FM-Ortungsgerätes an der Kursanzeige zu Links- oder Rechtsabweichungen kommen.

B. Bedienung

Abhängig von den Einstellungen an der Steuereinheit, kann die Funkanlage als Funksprechgerät oder als Funkortungsgerät benutzt werden.

BETRIEB ALS FUNKSPRECHGERÄT.

- (1) Modusdreheschalter - T/R (Beim Einschalten muss eine Aufwärmphase von 2 Minuten berücksichtigt werden).
- (2) Frequenz - EINSTELLEN.
- (3) Intercom Empfängerhauptschalter #1 - AN
- (4) Lautstärkeregelung - JUSTIEREN
- (5) Rauschsperrdreheschalter - IN GEWÜNSCHTEN MODUS DREHEN.
- (6) Intercom Dreheschalter - AUF 1 DREHEN

BETRIEB ALS FUNKORTUNGSGERÄT.

- (1) Modusdreheschalter - HOME.
- (2) Frequenz - Frequenz der gewählten Funkquelle einstellen.
- (3) Da im Funkortungsbetrieb automatisch die passende Rauschunterdrückung eingeschaltet wird, kann der Rauschsperrdreheschalter sowohl auf CARR als auch auf TONE gestellt sein.
- (4) Fliegen Sie den Hubschrauber in Richtung der angepeilten Funkquelle, auf die der Vertikalzeiger des CDI (Kursablageanzeiger) ausgerichtet ist. Hierbei muß der Vertikalzeiger senkrecht in dem Instrument ausgerichtet werden. Zur Überprüfung, ob man sich auf die Funkquelle zubewegt und sich nicht von ihr entfernt, fliegt man leichte Kurven: Der Vertikalzeiger sollte dann in die jeweils entgegengesetzte Richtung schwenken.

C. Betrieb als Funkrelais

Für den Betrieb als Funkrelais werden zwingend zwei FM-Funkgeräte benötigt. Schalten Sie beide Funkanlagen an und führen Sie folgende Schritte durch:

- (1) Modusdreheschalter (an beiden Geräten) - RETRAN.
- (2) Rauschsperrdreheschalter (an beiden Geräten) - Nach Bedarf. Vermeiden Sie beim Funkrelaisbetrieb die DIS Rauschsperrereinstellung. An beiden Geräten muss CARR oder TONE eingestellt sein. Für einen störungsfreien Ablauf sollten die eingestellten Frequenzen an beiden Geräten mindestens 3 MHz Abstand haben.
- (3) Frequenzeinstellung (an beiden Geräten) - Nach Bedarf, mit mindestens 3 MHz Abstand.

D. Abschalten der Anlage

Modusdreheschalter - AUS.

| Schalter/Anzeigen | Funktion |
|--|--|
| Modusdreheschalter (4-Weg Dreheschalter) | |
| AUS (Off) | Schaltet die Hauptstromversorgung ab. |
| T/R (Transmit/Receive, Senden/Empfangen) | Die Funkanlage arbeitet als Sprechfunkgerät.. Zur Übertragung muss der Funkschalter gedrückt werden. |
| RETRAN (Retransmit, Funkrelais) | Die Funkanlage arbeitet als Relaisstation. Hierfür werden zwei FM-Funkanlagen benötigt, die mit einem Mindestfrequenzabstand von 3 MHz betrieben werden. |
| HOME (Funkortung) | Die Funkanlage arbeitet als Funkortungsgerät. Hierfür wird eine Ortungsantenne und ein Anzeigegerät benötigt. |
| Lautstärkeregelung | Passt die Ausgangslautstärke der Funkanlage an. |
| Rauschsperrdreheschalter (3-Weg Dreheschalter) | |
| DIS (Disable, Abschalten) | Rauschsperrung wird abgeschaltet. |
| CARR (Carrier, Trägerfrequenz) | Standardrauschsperrung bei vorhandener Trägerfrequenz. |
| KLANG | Die Rauschsperrung arbeitet nur, sobald eine 150 Hz-Signalmodulation empfangen wird. |
| Frequenzanzeige | |
| 10 MHz Dreheschalter | Ermöglicht das Einstellen der 10 Megahertz Ziffer der gewünschten Frequenz. |
| 1 MHz Dreheschalter | Ermöglicht das Einstellen der 1 Megahertz Ziffer der gewünschten Frequenz. |
| 100 kHz Dreheschalter | Ermöglicht das Einstellen der 0.1 Megahertz Ziffer der gewünschten Frequenz. |
| 50 kHz Dreheschalter | Ermöglicht das Einstellen der 0.05 Megahertz Ziffer der gewünschten Frequenz. |
| Frequenzanzeige | Zeigt die aktuell eingestellte Frequenz an der Funkanlage an. |

7.1.4. AN/APX-72 Transponder

Das Gerät wird zwar im Cockpit dargestellt, allerdings ist es in DCS UH-1H ohne Funktion!



Abbildung 7-1-5: AN/APX-72 Transponder

Der AN/APX-72 ermöglicht die Radaridentifikation für Freundeinheiten.
Dieses System wird in DCS: UH-1H nicht simuliert.

7.2. Ausrüstung zur Funkortung (VHF/ILS Navigation)

Der UH-1H führt folgende Geräte zur Funkortung mit:

- AN/ARN-82 VHF AM Funkortungsgerät
- AN/ARN-83 ADF (Automatic Direction Finder, Funkkompass)
- ID-998/ASN RMI (Radio Magnetic Indicator, Variante des Funkkompasses)
- ID-1347/ARN-82 CDI (Course Deviation Indicator, Kursablageanzeiger)

7.2.1. AN/ARN-82 VHF AM Funkortungsgerät



Abbildung 7-2-1: AN/ARN-82 VHF/ILS Navigationskonsole

A. Beschreibung

Der Funkortungsempfänger verfügt über 200 Kanäle im Frequenzbereich von 108.0 bis 126.95 MHz mit einem jeweiligen Abstand von 50 kHz. Dies ermöglicht den Empfang von Drehfunkfeuern (VOR, VHF Omnidirectional Range) im Frequenzbereich von 108.0 bis 117.95 MHz. Hierbei ist zu beachten, dass die Frequenzen zur Sprachübertragung den ungeraden Vorkommazahlen zwischen 108.0 und 112.0 MHz vorbehalten sind. Sowohl VOR- und Landekurssignale werden als akustische Töne über das Interphonesystem empfangen. Die Richtung zum Drehfunkfeuer (VOR) wird sowohl am Kursablageanzeiger (CDI) durch den Vertikalzeiger angezeigt, als auch am 2. Pfeil des Funkkompasses (RCI). Das Landekurssignal (ILS) wird am Vertikalzeiger des Kursablageanzeigers (CDI) dargestellt. Sollte ein R-1963/ARN Gleidpfadanzeiger/Funkfeuersensor im UH-1H installiert sein, kann über Drehregler an der Kontrollkonsole die Frequenz des Landekurssignals eingestellt werden.

B. Bedienung

- (1) Hauptschalter - PWR (Power, Stromversorgung an)
- (2) Intercom Empfängerhauptschalter NAV - AN
- (3) Frequenz - EINSTELLEN.
- (4) Lautstärke - JUSTIEREN

| Schalter/Anzeigen | Funktion |
|---------------------------|---|
| Lautstärkeregelung | Ermöglicht die Lautstärkeregelung am Empfänger. |
| Hauptschalter | Schaltet die primäre Stromversorgung für die Funkanlage und den R-1963/ARN Gleidpfadanzeiger/Funkfeuersensor an und aus. In der TEST Position kann die Funktionstüchtigkeit des Kursablageanzeigers (CDI) und der Funkfeuerüberfluggleuchte überprüft werden. |
| MHz-Frequenzdreheschalter | Über diesen Drehschalter stellt man die Ziffern links vom Komma auf die gewünschte Frequenz ein. |
| kHz-Frequenzdreheschalter | Über diesen Drehschalter stellt man die Ziffern rechts vom Komma auf die gewünschte Frequenz ein. |

7.2.2. AN/ARN-83 ADF (Automatic Direction Finder, Funkkompass)

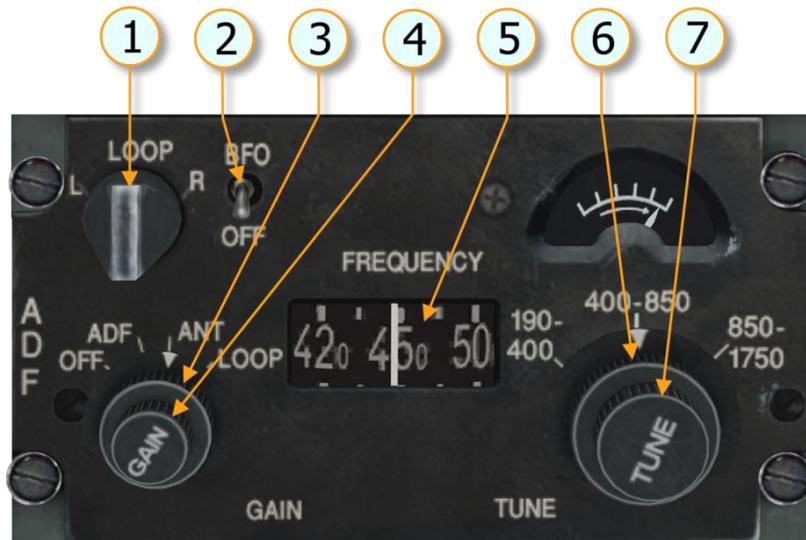


Abbildung 7-2-2: ARN-83 Funkkompass Kontrollpanel

1. Loop-Schalter
2. BFO-Schalter
3. Modusdrehschalter
4. Verstärkerregler (Gain)
5. Frequenzanzeige
6. Banddrehregler
7. Tunedrehregler

A. Beschreibung

Die Funkkompassanlage ist in der Lage, Navigationssignale im Frequenzbereich von 190 bis 1750 kHz zu empfangen. Im automatischen Modus zeigt das Gerät kontinuierlich Peilungssignale jeder ausgewählten Funkanlage an und gibt gleichzeitig den dazugehörigen akustischen Übertragungsinhalt wieder. Im manuellen Modus dreht der Copilot die Richtfunkantenne (Loop-Antenne) hin und her; die Antennenposition, wo das schwächste Signal empfangen wird, zeigt den Azimut zum Sender. Die Anlage kann zudem als Empfänger eingesetzt werden.

B. Bedienung

a) Automatischer Modus.

- (1) Intercom Empfängerhauptschalter NAV - AN
- (2) Modusdreheschalter - ADF.
- (3) Frequenz - EINSTELLEN.
- (4) Lautstärke - JUSTIEREN

b) Manueller Modus.

- (1) Modusdreheschalter - LOOP.
- (2) BFO-Schalter - AN
- (3) Loop-Schalter - Nach Links und Rechts drehen, bis das schwächste Signal empfangen wird.

| Schalter/Anzeigen | Funktion |
|---|--|
| Banddrehregler | Schaltet durch die verschiedenen Frequenzbänder. |
| Tunedrehregler | Stellt die gewünschte Frequenz ein. |
| Justierungsanzeige | Erleichtert die akkurate Feinjustierung des Empfängers. |
| Verstärkerregler (Gain) | Ermöglicht die Lautstärkeregelung am Empfänger. |
| Modusdreheschalter | Schaltet das Gerät aus (OFF) und wählt den ADF, ANT oder LOOP Modus. |
| Loop-Schalter | Dreht die Richtfunkantenne nach links oder rechts. |
| BFO-Schalter (Beat Frequency Oscillator, Schwebungsüberlagerer) | Schaltet den Schwebungsüberlagerer an und aus. |



8

BEWAFFNUNG UND ISSIONSEQUIPMENT

8. Bewaffnung und Missionsequipment

Die Bewaffnung der DCS: UH-1H besteht aus den M23, XM93 und dem M21 Waffensystemen. In diesem Abschnitt werden die Waffensysteme beschrieben. Weitere Informationen erhalten Sie im Kapitel KAMPFEINSATZ.

8.1. M23 Waffensystem

8.1.1. Informationen M23 Waffensystem

Das M23 Waffensystem besteht aus schwenkbaren Lafetten und ist an den externen Aufhängepunkten des Hubschraubers angebracht (siehe Abbildung 8-1). Das M-60D 7,62mm Maschinengewehr ist frei schwenkbar, es ist allerdings in seiner Bewegungsfreiheit eingeschränkt. Ein Patronensack fängt ausgeworfene Patronenhülsen und Munitionsgürtelteile auf. Die Munitionszufuhr aus dem Munitionsbehälter findet durch eine flexible Munitionszuführung statt. Abbildung 8-1: Das schwenkbar angebrachte M-60D MG auf der linken Hubschrauberseite



Abbildung 8-1: Das schwenkbar angebrachte M-60D MG auf der linken Hubschrauberseite

Parameter M-60D flexibles 7,62 mm MG

| Daten | Wert |
|----------------------|----------------------------|
| Effektive Reichweite | 1100 Meter (max) |
| Kadenz | 550 bis 650 Schuß / Minute |

8.1.2. Einsatz des M23 Waffensystems

Um das M23 Waffensystem nutzen zu können, drücken Sie **[3]** oder **[4]**, um sich in die Position des Bordschützen zu begeben.

Es stehen zwei verschiedene Zielmodi zur Verfügung, die unter Optionen > Spezial > UH-1H gewählt werden: TrackIR Aiming AN und TrackIR Aiming AUS.

Mit eingeschaltetem TrackIR Aiming wird das Geschütz/Geschützvisier mit der "Sichtkamera" verknüpft. Das Geschütz wird mit der linken Maustaste oder **[Leertaste]** abgefeuert. Die "Maussicht" und das "Mausklicken" kann mittels **[LALT + C]** umgeschaltet werden. Beachten Sie, dass man mit dem Mausrad rein- und rauszoomen kann sowie durch Drücken der mittleren Taste die 3D-Position verändern kann.

Mit abgeschaltetem TrackIR Aiming wird die "Kamera" über Maus oder NumPad gesteuert, das Zielen erfolgt über die Tasten **[;], [,], [-]** und **[/]**.

Sobald Sie auf den Bordschützen wechseln, wird die Flugsteuerung automatisch vom Autopiloten übernommen. Sie können den Autopiloten mit **[LWIN + A]** ein- und ausschalten. Der Hubschrauber wird den letzten Flugkurs fortsetzen, sobald Sie auf den Bordschützen wechseln.

8.2. XM 93 Waffensystem

Etwas anders als das M23 Waffensystem, aber vom Prinzip sehr ähnlich, ist das XM93 Waffensystem. Die M134 7,62 mm Miniguns sind hierbei ebenfalls flexibel in den Seitenluken angebracht und erlauben den Türschützen den Einsatz ähnlich der M60D MGs. Eine XM93 Plattform kann auf jeweils einer Seite angebracht werden und wird mit 2300 Schuß Munition geladen. Der Waffeneinsatz ist gleich dem M23 Subsystem, wie in Kapitel 8.1.2 beschrieben.



8.3. M21 Waffensystem

Das M21 Waffensystem besteht aus zwei M134 6-läufigen 7,62mm Miniguns sowie zwei 7-rohrigen (M158) oder 19-tubigen (M159) 2,75 Zoll Raketenwerfern.

Notiz: M158: 7-tubiger Raketenwerfer; M158A1 war identisch zu LAU-68/A; M159; 19-tubiger Raketenwerfer; M159A1 war identisch zu LAU-61/A.



Abbildung 8-2: Teile des M21 Waffensystems an der linken Hubschrauberseite.

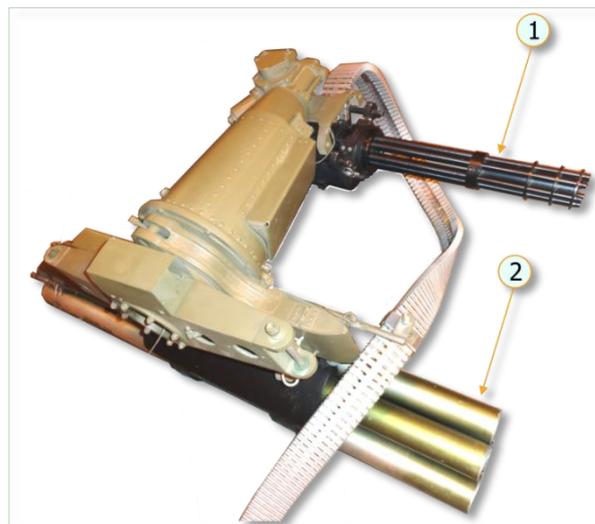


Abbildung 8-3: M134 (1) und M158 (2) Waffensysteme

8.3.1. Waffensystem mit hoher Kadenz: M134 7,62mm Miniguns

- Flexibel, wird mit den Pilotenvisier verwendet.
- Verwendung des einklappbaren XM60 Visiers, feuern mit den Steuerknüppel.



Abbildung 8-4: M13481 Minigun Waffensystem

8.3.2. 2,75 Zoll FFAR un gelenkte Raketen M158

- c) Paarweises verschießen aus jedem Werfer
- d) Abschuss von 2, 3, 4, 5, 6 oder 7 Raketenpaare

Das Waffensystem kann in allen Hubschrauberfluglagen bei einer Fluggeschwindigkeit von 0 bis 140 Knoten eingesetzt werden.

Die Raketenwerfer können im Notfall abgeworfen werden.

Beide Waffensysteme haben eine hohe Trefferwahrscheinlichkeit, wenn sie richtig justiert werden. Die Miniguns sind normalerweise auf 1000 Meter eingestellt, die un gelenkten Raketen auf 1250 Meter.

Die UH-1H kann eine ganze Reihe an un gelenkten 2,75 Zoll Raketen mit dem XM158 und XM159 Raketenwerfer einsetzen. Die Hydra 70 un gelenkte Rakete hat inzwischen eine ganze Reihe an Variationen erhalten. Alle in der Simulation verwendeten un gelenkten Raketen nutzen den MK66 Raketenmotor. Die FFAR Raketen sind eine Flächenwaffe und keine Waffe für Präzisionsangriffe. Die Haupteinsatzziele der FFAR Raketen sind ungepanzerte und leicht gepanzerte Ziele.



Abbildung 8-2-2: FFAR Ungelenkte Raketen



Abbildung 8-5: 2,75 Zoll FFAR Sprengkopftypen

Die von der UH-1H eingesetzten 2,75 Zoll Raketen sind mit folgenden Raketenköpfen ausgestattet:

- **MK5.** Hochexplosiv Anti-Panzer
- **MK61.** Übungsprengkopf
- **M151.** Anti-Personen Fragmentationssprengkopf
- **M156.** Weißer Phosphor Rauch
- **M274.** Training Rauchmarkierer
- **M275.** Fallschirmgebremste Leuchtbombe

Aus Gründen der geringen Zielgenauigkeit sollten Sie Explosivsprengköpfe als Salve einsetzen, Rauch- und Beleuchtungsraketen aber einzeln.

Parameter der 2,75 Zoll FFAR

| | |
|----------------------------|------------------------------------|
| Durchschnittliche Länge | 1,2 Meter |
| Durchschnittliches Gewicht | 8,4 Kg (+2,7 Kg für HE Sprengkopf) |
| Durchmesser | 2,75 Zoll |
| Reichweite | 3400 Meter |
| Raketen pro Behälter | 7 |
| Motor | Mk 66 |
| Motorbrenndauer in Metern | 397 Meter |
| Motorbrennzeit | 1.05 bis 1.10 Sekunden |
| Motorschubkraft | 1,330 - 1,370 Pfund |
| Startgeschwindigkeit | 148 Fuß pro Sekunde |

8.3.3. Waffensubsysteme

| Daten | 7,62mm automatische Geschütze | 2,75 Zoll FFAR (mit M158) |
|--|---|--|
| Maximale effektive Einsatzreichweite, m | 1000 | 2500 |
| Minimale Einsatzreichweite | 100 | 300 |
| Maximale Reichweite, M | 3450 | 9300 mit neuen Motor und 10 Pfund Sprengkopf |
| Munitionsvorrat | 6400 | 14 |
| Geschossgewicht, Pfund / g | 0.053 / 24 | |
| Kadenz | normal - 2400 Schuss / Minute (beide) hoch - 4000 Schuss pro Minute (nur ein Geschütz feuert) | 6 Paar pro Sekunde |
| Mündungsgeschwindigkeit, Fuß pro Sekunde | 2500 | 90 |
| Gewicht, Pfund / Kg | 1108.06 / 503 | |
| Bewegungslimits Hoch | +10° | – |
| Runter | -85° | – |
| Innen | 12° | – |
| Außen | 70° | – |
| Feuerstoßlänge in Sekunden | 3 | – |

8.3.4. M21 Steuerung

Sind die Lafetten im eingefahrenen Zustand, so können die Miniguns maximal 2400 Schuss pro Minuten abgeben. Sobald die Miniguns horizontal bewegt werden und an die innere Begrenzung stossen, so wird die jeweilige Minigun angehalten und die elektrische Leistung komplett an die andere Minigun abgegeben. Der elektrische Antriebsmotor kann nun genug Leistung aufbauen um eine Schussfrequenz von 4000 Schuß pro Minute abgeben zu können. Hierdurch ist die konstante Feuerrate bei dem gleichzeitigen Einsatz beider Miniguns 4800 Schuss pro Minute. Diese Feuerrate kann durch den Einsatz nur einer Minigun auf 2400 Schuß pro Minute begrenzt werden. Nutzen Sie hierzu den GUN SELECTOR Schalter auf der Kontrolltafel.



Abbildung 8-6: M21 Kontrolltafel⁸²



Nutzen Sie den PAIR SELECTOR Schalter um die Anzahl der abzufeuern Raketenpaare einzustellen.



Ein elektrischer Notabwurfschalter für die Raketenwerfer.



Sie können mit dem RESET Schalter das Feuersystem an den Raketenwerfern reseten.

XM60E1 Visier. Der Pilot nutzt das XM60 Visier (Abbildung 8-7) für die un gelenkten Raketen und die Bordgeschütze. Falls das Visier nicht genutzt wird, so kann es nach oben in den oberen Cockpitbereich geschwenkt werden. XM60 Visiersicht - Abbildung 8-8. Abbildung 8-7: XM60 Reflexvisier Abbildung 8-8: XM60 Visier - Zielkreuz



Abbildung 8-7: XM60 Reflexvisier

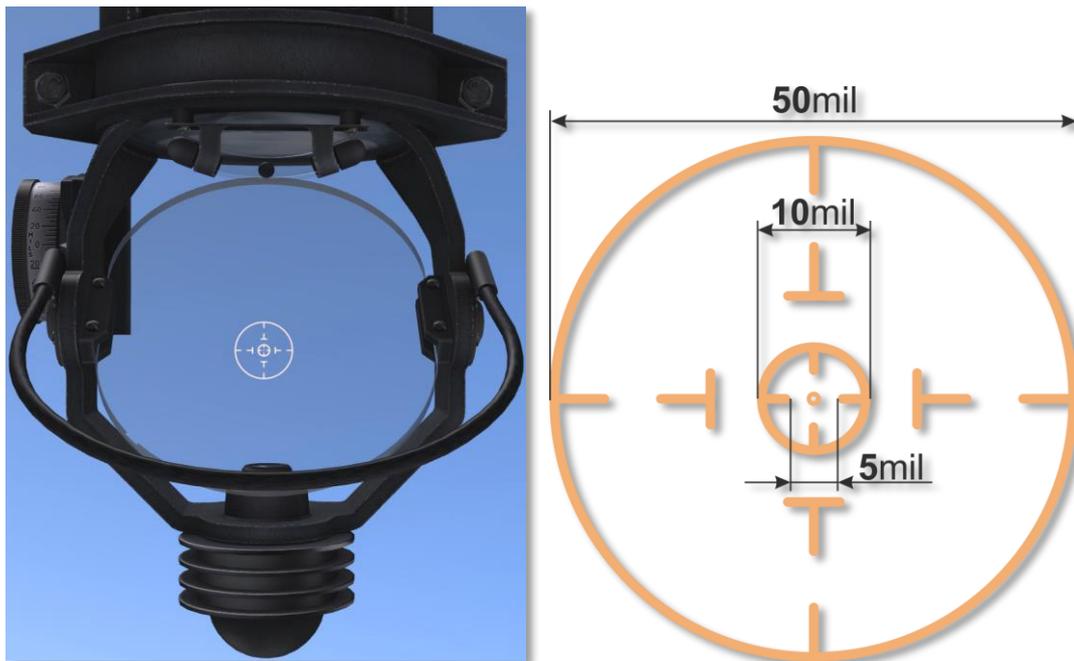


Abbildung 8-8: XM60 Visier - Zielkreuz

8.4. M21 Waffensystem Einsatzprozeduren

8.4.1. Einsatz von Maschinengewehren

Der Schütze (Copilot) kann die 7,62 mm Bewaffnung entweder starr ausgerichtet oder flexibel beweglich einsetzen. Der Pilot kann im Gegensatz die MGs nur in der starren Position abfeuern.

A. Starrer Modus. Die Miniguns können in einer voreingestellten Position durch den Copiloten oder den Piloten eingesetzt werden. Dies erlaubt das Abfeuern der Miniguns in einer Notfallsituation durch das Drücken des Abzuges am Joystick. Um die Waffen in der starren Position einzusetzen, muss der Waffenauswahlschalter auf 7,62 stehen und der OFF-SAFE-ARMED Schalter auf der ARMED Position stehen.

- (1) Abfeuern der arretierten Miniguns durch den Piloten. Der Pilot nutzt das XM60 Zielvisier zum Ausrichten der arretierten Bewaffnung, indem er durch Drehen am Rückstoßausgleichsrad den Einschlagpunkt der Projektile mit dem Visierfadenkreuz übereinander bringt.
- (2) Abfeuern des arretierten Miniguns durch den Copiloten. Der Copilot hat keine Visiersicht für das arretierte Abfeuern der Miniguns, er kann sich aber trotzdem eine virtuelle Zielhilfelinie auf der Frontscheibe "setzen". Der Copilot feuert eine Salve ab und beobachtet dabei, wo die Geschosse auftreffen. Dort setzt er sich eine virtuelle Linie auf der Frontscheibe und merkt sich seine Kopfposition. Er kann dann einen Punkt oder einen Kreis auf der Frontscheibe als Visierhilfe anbringen.

B. FLEXIBLER MODUS. Der Einsatz des flexiblen Modus durch den Schützen:

- (3) Fahren Sie das Visier nach unten **[M]**.
- (4) Stellen Sie die gewünschte Visierhelligkeit mit dem Zielvisier Helligkeitsregler ein **[RALT+O]** und **[RSTRG+O]** ein.

(5) Stellen Sie die Leuchtkraft wie gewünscht ein.

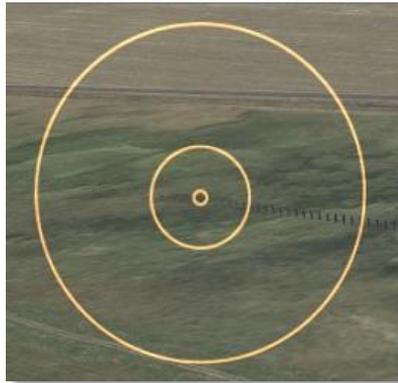


Abbildung 8-9: Visier - Zielkreis



Abbildung 8-10: Demo flexibler Modus (1 von 2)



Abbildung 8-11: Demo flexibler Modus (2 von 2)

8.4.2. Einsatz ungerichteter Raketen

Die 2,75 Zoll Raketenwerfer sind fest an der Lafette angebracht und können nur aus der arretierten Position abgefeuert werden. Sobald der Waffenauswahlschalter auf der 2.75 Position steht, so wird das Waffensystem beim Betätigen des Abzuges am Joystick Raketen abfeuern. Trotzdem können parallel die MGs durch das flexible Visier eingesetzt werden. Beim Abfeuern der Raketen wird das Abfeuern der MGs für diesen kurzen Augenblick unterbrochen. Sobald der Abzug losgelassen wurde, kann der Copilot die MGs wieder abfeuern. Einsatz ungerichteter Raketen:

A. VOR DEM ABFLUG.

1. Schließen Sie Sicherungen für die 7,62mm MGs, Raketennotabwurf und das XM60 Visier.
2. Stellen Sie den OFF-SAFE-ARMED Schalter auf SAFE und achten Sie drauf, dass die grüne SAFE Lampe leuchtet.
3. Stellen Sie den Waffenauswahlschalter auf 7,62. Dieses verhindert das ungewollte abfeuern von Raketen vor dem Abheben.
4. Achten Sie darauf, dass der Raketenwahlschalter PAIR SELECTOR null Paare anzeigt.
5. Drücken Sie den RESET Schalter, um die Feuersysteme durchzustarten.
6. Überprüfen Sie das XM60 Reflexvisier:
 - a) Fahren Sie das Reflexvisier **[Linke Maustaste]** oder **[RHSIFT + M]** aus.

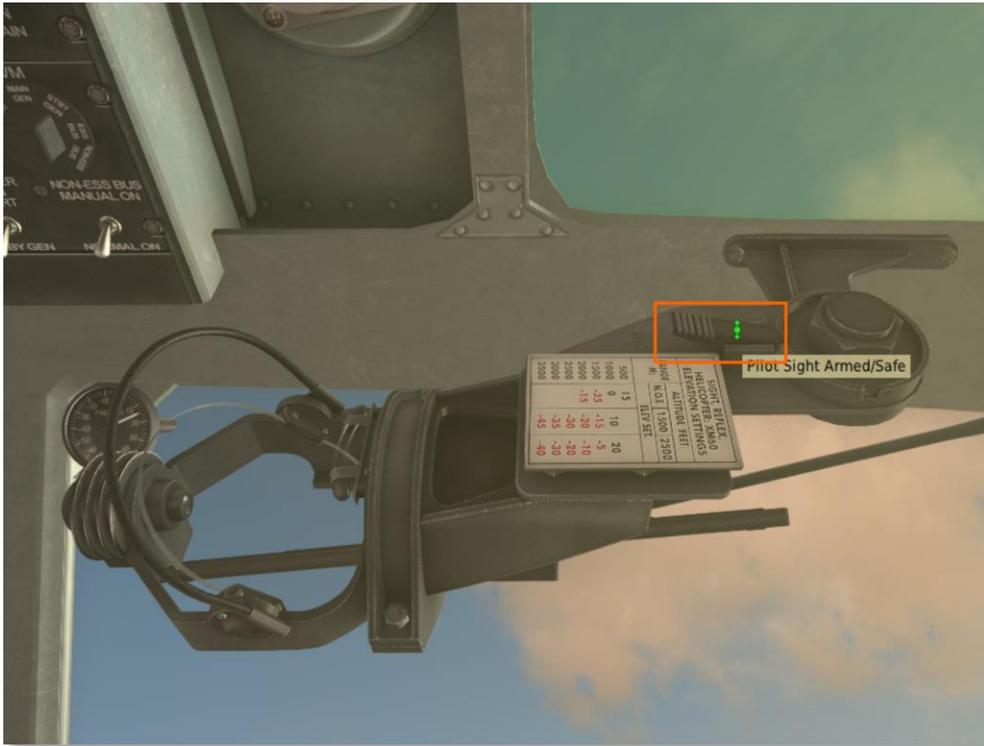


Abbildung 8-12: Der Arretierungsgriff für das XM60 Visier.

- Bewegen Sie den Visierbeleuchtungsschalter entweder nach vorne oder nach hinten um die Visierbeleuchtung einzuschalten **[RSTRG + M]**.
- Stellen Sie die Visierhelligkeit mit **[LALT + X]** und **[LSTRG + X]** auf die gewünschte Helligkeit ein.
- Stellen Sie die Visierhöhe mit den Tasten **[LALT + S]** sowie **[LSTRG + S]** ein (oder nutzen das Mausrad).Abbildung 8-7: XM60 ReflexvisierAbbildung 8-13: VisierhöhenEinstellung



Abbildung 8-13: VisierhöhenEinstellung

B. NACH DEM STARTEN.

7. Bereiten Sie den Waffeneinsatz vor, indem Sie den Waffenauswahlschalter auf 2.75 und den PAIR SELECTOR Schalter auf die gewünschte Anzahl von Raketen stellen die abgefeuert werden sollen.

8. Stellen Sie den Sicherungsschalter OFF-SAFE-ARMED auf ARMED und prüfen Sie nach, dass die SAFE Warnlampe ausgeht und die ARMED Lampe leuchtet.

9. Nutzen Sie das Visier um den Hubschrauber entsprechend auf das Ziel auszurichten.

10. Sobald sich das Ziel im Visier befindet und Sie mit der Feuerposition zufrieden sind, feuern Sie die Raketen mit dem Abzug am Joystick ab.

11. Nachdem Sie die Raketen abgefeuert haben...

a) OFF-SAFE-ARMED Schalter auf SAFE.

b) Waffenauswahlschalter auf 7.62.

c) Raketenauswahlschalter PAIR SELECTIOR auf nukk Paare.

12. Bevor Sie die Triebwerke herunterfahren, stellen Sie den OFF-SAFE-ARMED Schalter auf OFF und öffnen danach alle elektrischen Sicherungen die zum Waffensystem gehörten.

8.4.3. Raketennotfallprozeduren

Sie können die Raketenbehälter im Notfall abwerfen. Dies ist während des Steigflugs und dem Horizontalflugs zwischen 0 und 100 Knoten sowie während der Autorotation und dem Sinkflug bis 80 Knoten unproblematisch. Um den Notabwurf durchzuführen:

a) Öffnen Sie die rote Schaltersicherung um den Sicherungsdraht aus Kupfer zu zerreißen.

b) Drücken Sie den Notabwurfschalter nach vorne und schauen raus, ob der Notabwurf ordnungsgemäß durchgeführt wurde.

8.5. Fackelausstoßgerät M130

Das M130 Fackelausstoßgerät kann 2 x 30 Facken als Störmaßnahme gegen anfliegende IR gelenkte Raketen ausstoßen. Dieses extern am Heck angebrachte System wird über die DISP CONT Tafel eingestellt. Das System wird über die DC Stromleiste mit Strom versorgt und mit der CHAFF Sicherung abgesichert.

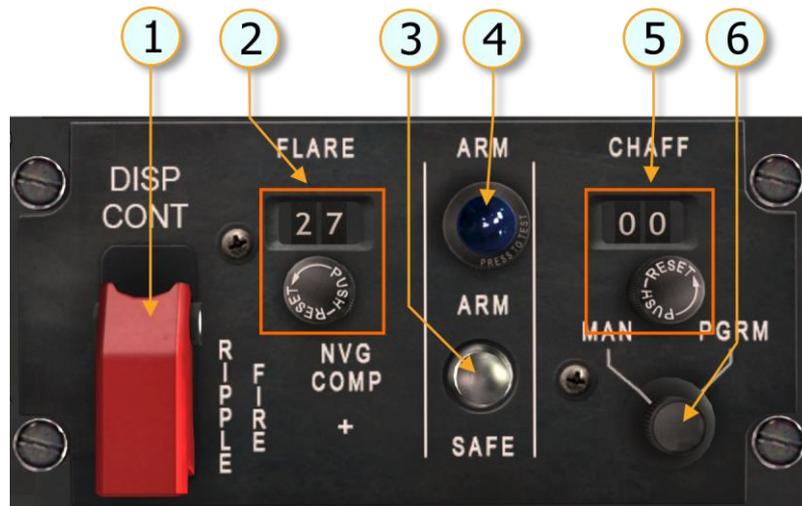


Abbildung 8-14: M130 Fackelausstoßgerät8

1. FIRE RIPPLE Schalter
2. Anzahl verbliebener Fackeln
3. ARM / SAFE Schalter
4. ARM Schalter
5. Anzahl verbliebener Düppel
6. MAN - PRGM Schalter

Obwohl es eine Düppel (Chaff) Beschreibung und Vorbereitung gibt, können diese nicht verwendet werden.

8.5.1. M130 Kontrolltafel

Die DISP CONT Tafel befindet sich auf der zentralen Konsole. Die Tafel beinhaltet einen ARM SAFE Schalter, eine ARM (Scharfschaltung) Lampe, einen RIPPLE FIRE Schalter, einen Fackelzähler sowie einen Drehschalter, der sich entgegen dem Uhrzeigersinn bewegen lässt. Zusätzlich ist ein MAN-PRGM Schalter sowie ein Düppel (CHAFF) Zähler vorhanden - dieser wird in dieser Simulation allerdings nicht verwendet.

8.5.2: Bedienteile und Funktionen des M130 Ausstoßgerätes.

- **FIRE RIPPLE Schalter.** Wird dieser in der ON Stellung gehalten, so werden alle verbleibenden Fackeln ausgestossen. Diese Funktion sollte nur im Notfall verwendet werden.
- **ARM/SAFE Schalter.** In der SAFE Stellung ist dieses System ausgeschaltet. In der ARM Stellung ist das System aktiviert.
- **ARM Lampe.** Leuchtet auf, sobald das System scharfgeschaltet wurde.
- **MAG - PRGM Schalter.** Stellt den manuellen oder den programmierten Modus ein. Wird in der Simulation nicht verwendet, da nur Fackeln ausgestossen werden können.
- **FLARE-CHAFF Zähler.** Zeigt die Anzahl der verbleibenden Fackeln an. Der Zähler muss manuell auf die Anzahl der geladenen Fackeln

eingestellt werden. Beachten Sie, dass die Anzahl der verbliebenen Fackeln doppelt ist als angezeigt wird. Dies ist dem Umstand geschuldet, dass es zwar nur einen Zähler gibt, allerdings zwei Ausstoßgeräte im Heck.

8.5.2. Fackeln Auslöseknopf



Abbildung 8-15: M130 Fackeln Auslöseknopf

Mit diesem Knopf lösen Sie den Fackelauswurf aus. Ein einmaliges drücken des Knopfes feuert jeweils eine Fackel pro Heckseite aus. Wird der Knopf festgehalten, so werden alle drei Sekunden jeweils eine Fackel links und rechts ausgestoßen.

8.6. Türschützen Künstliche Intelligenz (KI)

Dem Copiloten und den beiden Türschützen kann ein Angreifen nach eigenem Ermessen befohlen werden. Hierbei wird der Copilot selbständig die M134 Miniguns im flexiblen Modus benutzen, während die Türschützen, je nach Bewaffnung, die M60 oder M134 Geschütze bedienen. Das Einschalten der Türschützen bedingt immer die vorherige Festlegung der Einsatzregeln (ROE) für den jeweiligen Türschützen. Zusätzlich kann die Feuerstoßlänge zwischen lang und kurz eingestellt werden. Diese und andere Parameter werden auf der CREW STATUS Anzeige dargestellt.

| CREW STATUS : | | | |
|---------------|-----------|------|-------|
| HEALTH | ROE | AMMO | BURST |
| PILOT | PLAYER | - | - |
| CO-PILOT | HOLD | 100% | SHORT |
| LH GUNNER | RET. FIRE | 100% | LONG |
| RH GUNNER | FREE FIRE | 100% | LONG |

Abbildung 8-16: CREW STATUS Anzeige.

- **HEALTH.** Hier wird der Gesundheitszustand des Copiloten und der Türschützen angezeigt. Grün = OK, Rot = Außer Gefecht.
- **ROE.** Hier werden die Einsatzregeln angezeigt. Sie können hier zwischen HOLD (halten), RET. FIRE (Feuer erwidern) und FREE FIRE (Feuer frei) auswählen. Um die Einsatzregeln für den Copiloten, den linken und rechten Türschützen durchzuschalten, drücken Sie **[LSTRG +**

2], [LSTRG + 3], [LSTRG + 4]. Zusätzlich wird die vom Spieler eingenommene Position im Hubschrauber angezeigt.

- **AMMO.** Hier wird die verbleibende Munition in Prozent für jeden Türschützen angezeigt.
- **BURST.** Hier wird die Feuerstoßlänge für jeden Türschützen angezeigt. Die Feuerstoßlänge kann zwischen KURZ und LANG [LSHIFT + 2], [LSHIFT + 3] und [LSHIFT + 4] eingestellt werden.

Die Reaktionszeit und Zielgenauigkeit der Türschützen hängt vom eingestellten KI Können im Missionseditor ab.

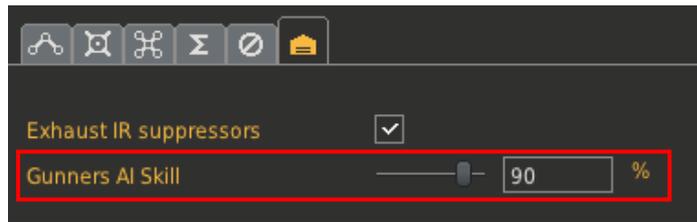


Abbildung 8-17: Türschützen KI Einstellung



9

FLUG- VORBEREITUNG

9. FLUGVORBEREITUNG UND FLUG

9.1. Triebwerkstart

AUTOMATISCHE AUSGEFÜHRTES STARTVERFAHREN [LWIN+Pos1].

9.1.1. Vor dem Triebwerkstart

1. Schalterstellungen der Overheadkonsole und der Sicherungen wie folgt:
 - a) Gleichstromsicherungen - Eingedrückt, ausgenommen solche für Bewaffnung und Spezialausrüstung.
 - b) Kabinenlicht - Nach Bedarf.
 - c) Wechsellspannung-Stromschalter - Wie folgt einstellen:
 - (1) Wechsellspannung-Voltmeterdreheschalter - AC Phase **[LSHIFT+R]**.
 - (2) Wechselrichterschalter (INVTR) - AUS **[LSHIFT+I]**.
 - d) Gleichspannungs-Stromschalter - Wie folgt einstellen:
 - (1) Hauptgeneratorschalter - AN und Abdeckung schließen **[LSHIFT+Q]**, **[LSHIFT+L]**.
 - (2) Gleichspannung-Voltmeterdreheschalter - ESS BUS **[LSHIFT+H]**.
 - (3) Nichtessentielle Sammelschiene - Nach Bedarf.
 - (4) Anlassergenerator-Schalter (STARTER) - START **[LSHIFT+X]**.
 - (5) Batterieschalter (BAT) - AN **[LSHIFT+P]**.
2. Bodenstromaggregat - Bei Bedarf durch Bodencrew mit Helikopter verbinden.
3. Test Feuerdetektor – TEST **[RSTRG+T]**.
4. Mittelkonsolenschalter - Wie folgt einstellen:
 - a) Avionische Geräte - AUS; Einstellungen nach Bedarf.
 - b) Notabwurfhebel für Externe Last– Prüfen, ob gesichert.
 - c) Bewaffnungskontrollkonsole - Prüfen, ob sich der Waffenhauptschalter in der SAFE-Position befindet **[RSHIFT+RALT+L]**; prüfen, ob der Notabwurfknopf in unterer Position **[LALT+J]** und abgedeckt ist.
 - d) Drehzahlregler (GOV) - AUTO **[G]**.
 - e) Enteisung (DE-ICE) – AUS **[I]**.
 - f) Treibstoffschalter – Wie folgt einstellen:
 - (1) Treibstoffhauptschalter – AN **[F]**.
 - (2) Alle anderen Schalter – AUS.

- g) Warnleuchtenpanel Test/Reset-Schalter - TEST [LALT+R] und RESET [R].
 - h) Hydraulikkontrollschalter (HYD CONT) – AN [LALT+I].
 - i) Trimmsystem (FORCE TRIM) – AN [LALT+U].
 - j) Schalter Spänewarner (CHIP DET) – BOTH [LALT+G].
5. Flugsteuerkontrolle – Prüfen, ob Maximalausschlag in jeder Richtung ungehindert möglich ist: Steuerknüppel und Pedale in neutrale Position bringen; Kollektivhebel ganz nach unten drücken.
 6. Höhenmesser - Auf Flugplatzhöhe justieren.

FÜR DEN PILOT: Druckeinstellung verringern – [RSTRG+B];

Druckeinstellung erhöhen – [RSHIFT+B];

FÜR DEN COPILOT: DRUCKEINSTELLUNG VERRINGERN – [LSTRG+B];

Druckeinstellung erhöhen – [LSHIFT+B];

9.1.2. Triebwerkstart

1. Blenden Sie die Steuerachsenanzeige ein [RSTRG+ENTER].
2. Gasgriff - in Startposition bringen. Drehen Sie den Gasgriff so dicht wie möglich (innerhalb des Leerlauf-Stopp-Bereiches) an die Leerlaufposition heran. Führen Sie dazu folgende Schritte durch:

Drehen Sie den Gasgriff auf (Abbildung 9-1), von KOMPLETT ZUGEDREHT (Abbildung 9-2, 1) nach KOMPLETT AUFGEDREHT mittels Drücken und Halten



Abbildung 9-2: Position bei KOMPLETT ZUGEDREHT und an der LEERLAUFSPERRE

1. KOMPLETT
ZUGEDREHT

2. Position an der
LEERLAUFSPERRE

- Drehen Sie den Gasgriff durch Drücken und Halten von **[BILD AB]** nach rechts, bis er auf den Widerstand der Leerlaufsperrung trifft [Abbildung 9-2, 2] und sich nicht weiterdreht.
- Lösen Sie die Leerlaufsperrung durch Drücken des Leerlaufsperrknopfes am Kollektivhebel **[RWIN+T]**.
- Nun drehen Sie den Gasgriff minimal weiter nach rechts **[BILD AB]**, bis er die Leerlaufsperrung passiert und sich gerade so im Leerlauf-Stopp-Bereich befindet. Für den Triebwerkstart muss sich der Gasgriff so dicht wie möglich auf Seite des Leerlauf-Stopp-Bereiches an der Leerlaufsperrung befinden. Der Leerlaufsperrknopf springt beim Überschreiten der Leerlaufsperrung automatisch wieder heraus.

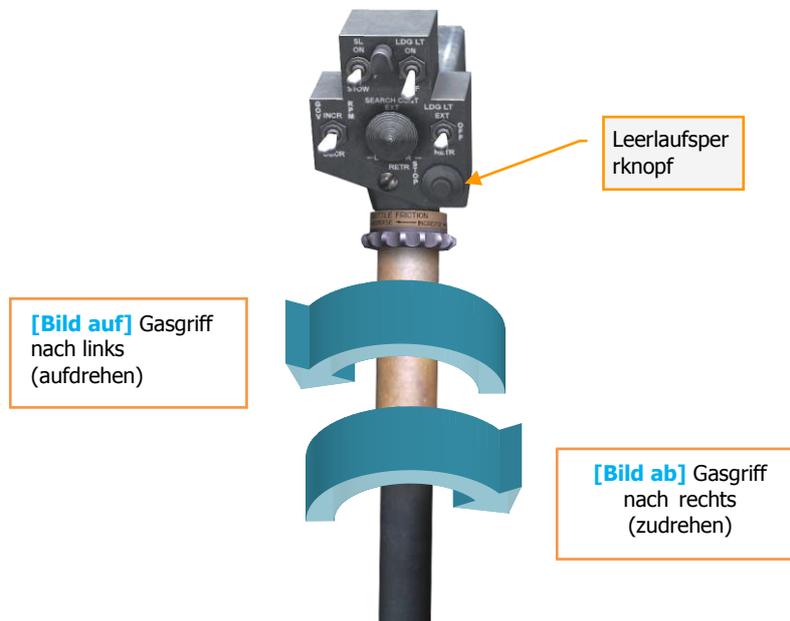


Abbildung 9-1: Drehrichtungen des Gasgriffs


 Abbildung 9-2: Position bei KOMPLETT ZUGEDREHT und an der LEERLAUFSPERRE⁹¹

 1. KOMPLETT
ZUGEDREHT

 2. Position an der
LEERLAUFSPERRE

3. Triebwerk - Wie folgt starten:

- a) Triebwerkstartknopf - Drücken und halten **[Pos1]**; Anlaufzeit beachten.

Anmerkung zum Gleichstrom-Voltmeteranzeiger: Triebwerkstarts mit der Bordbatterie können durchgeführt werden, wenn die Batteriespannung weniger als 24 Volt anzeigt und unter der Voraussetzung, dass die Spannung bei 10% der Gasturbinengeschwindigkeit (N1) nicht unter 14 Volt absinkt. Die Gasturbinengeschwindigkeit kann an der Gasproducer-Anzeige überwacht werden.

- b) Hauptrotor - Prüfen, ob der Hauptrotor beginnt sich zu drehen, sobald die Gasturbinengeschwindigkeit (N1) 15% erreicht. Sollte sich der Rotor nicht drehen, sofort den Startvorgang abbrechen.
- c) Starterknopf - Loslassen, sobald die Gasturbinengeschwindigkeit 40% erreicht oder nach 40 Sekunden, je nachdem, welches Ereignis zuerst eintritt.
- d) Den Gasgriff etwas nach links drehen [Bild auf], bis er die Leerlaufsperrung passiert und sich in der Leerlaufposition befindet. Sicherstellen, dass der Gasgriff in der Leerlaufposition bleibt, während das Triebwerk hochfährt.
- e) Das Weiterdrehen des Gasgriffs während der Anfangsphase des Triebwerkhochfahrens über die Leerlaufposition hinaus kann einen Triebwerkschaden oder einen Brand auslösen!
- f) Die Gasturbinengeschwindigkeit (N1) erreicht 68 bis 72%: Den Gasgriff während des folgenden Checks mit sanftem Druck gegen den Widerstand der Leerlaufsperrung drehen: Ein minimales Ansteigen der Gasturbinengeschwindigkeit sollte erfolgen, sobald der Druck vom Gasgriff weggenommen wird.

Anmerkung: Der Höhenmesser des Copiloten sollte verriegelt und damit vorübergehend gehalten bleiben, bis der Wechselrichter Strom liefert.

4. Wechselrichterschalter (INVTR) - MAIN ON **[LSHIFT+U]**.
5. Triebwerk- und Getriebeöldruck - Prüfen.
6. Bodenstromaggregat - Entkoppeln.

9.1.3. Triebwerk hochfahren

1. Avionische Geräte – AN.
 2. Anlassergenerator-Schalter (STARTER GEN) - STBY GEN **[LSHIFT+X]**.
 3. Systeme - Wie folgt überprüfen:
 - a) Treibstoff
 - b) Triebwerk
 - c) Getriebe
 - d) Elektrik
- (1) Wechselspannung – 112 bis 118 Volt.

- (2) Gleichspannung – 27 bis 28.5 Volt.
4. Gasgriff - Bis zum Maximum (Automatikposition) nach links aufdrehen **[Bild auf]**, prüfen, ob sich die Turbinendrehgeschwindigkeit bei 6600 U/min stabilisiert. Die akustische Drehzahlwarnung und die RPM-Warnleuchte sollten bei 6100 bis 6300 U/min abschalten.

9.2. Abheben und Schwebeflug (Hover)

9.2.1. Vor dem Abheben

Unmittelbar vor dem Abheben werden folgende Checks durchgeführt:

1. Turbinendrehgeschwindigkeit – 6600 U/min.
2. Systeme – Überprüfen der Triebwerks-, Getriebe- Elektrik und Treibstoffanzeigen.
3. Avionische Systeme – Nach Bedarf.

9.2.2. Abheben zum Hovern

Anmerkung: Während des Abhebens und immer, wenn sich die Hubschrauberkufen in Bodennähe befinden, können negative Anstellwinkel (Nase nach unten) von 10° oder mehr zu einem Anschlagen des unteren Kabelkappsystems auf dem Boden führen. Ein vorgelagerter Schwerpunkt, hohes Gesamtgewicht, hohe Luftdichtenhöhe, Wechsel in den Übergangsauftrieb und Rückenwind verstärken die Gefahr eines Bodenkontaktes.

A. Erforderlich ist

- a) Abgeschlossene Pretakeoff-Checks, bevor das Schwebeflugmaneuver eingeleitet wird.
- b) Vertikales Steigen.
- c) Beibehalten des Steuerkurses.
- d) Bei 1 m (3 ft) Flughöhe Hover stabilisieren.

B. Empfehlungen zur Steuerung des Hubschraubers während des Abhebens

Bringen Sie den Steuerknüppel in eine neutrale Position. Richten Sie den Blick geradeaus auf den Bereich außerhalb des Hubschraubers. Nutzen Sie den Außenbereich 5-6 m vor ihrem Hubschrauber als visuelle Referenz, lassen sie den Blick von einer zur anderen Seite schweifen. Ziehen Sie langsam den Kollektivhebel nach oben, bis der Hubschrauber den Kontakt zum Boden verliert und in einer Flughöhe von 1 m in einen Schwebeflug übergeht. Typischerweise werden sich die Kufenzehen zuerst anheben, gefolgt von der rechten, dann der linken Kufe.

Eines der schwierigeren Elemente beim Abheben ist die Beibehaltung des Steuerkurses und der Fluglage bei minimalem Abweichen vom Abhebepunkt und gleichzeitiger Beibehaltung des vertikalen Steigfluges. Mit dem Steigern des

Kollektivhebel wird der Hubschrauber ständig Veränderungen in der Balance erfahren, auf die der Pilot vorbereitet sein muss und die durch folgende Steuereingaben kompensiert werden:

- a) erhöhter Schub des Hauptrotors und verminderte Bodenhaftung an den Kufen verursachen ein tendenzielles Gieren nach rechts, was ein dosiertes Einsetzen des linken Pedals (etwa 1/4 bis 1/3 des Steuerweges) zum Drehmomentausgleich notwendig macht;
- b) erhöhter Schub des Heckrotors und verminderte Bodenhaftung unter den Kufen verursachen ein tendenzielles Abgleiten nach rechts, was ein dosiertes Einsetzen des Steuerknüppels nach links (etwa 1/5 bis 1/6 des Steuerweges) zum Unterbinden eines seitlichen Abgleitens notwendig macht;
- c) beim Abheben vom Boden tendiert zusätzlich die Nase des Hubschraubers dazu, aufgrund der relativen Verschiebung des drehenden Hauptrotors zur Längsachse nach vorne abzukippen, was wiederum ein sanftes heranziehen des Steuerknüppels (etwa 1/6 bis 1/5 des Steuerweges) zum kompensieren notwendig macht, um das Absinken der Nase und damit eine Vorwärtsbewegung zu vermeiden.
- d) steht der Hubschrauber frei in der Luft und ist über die Hauptrotorachse ausbalanciert, neigt er dazu, nach hinten abzukippen, was ein Rückwärtsflug des Hubschraubers zur Folge hat. Um dem entgegen zu wirken, muss der Steuerknüppel sanft nach vorne bewegt werden (annähernd bis zur Neutralposition).

Nachdem das Abheben vollzogen wurde, halten Sie Steuerkurs und Fluglage bei senkrechtem Steigen bis auf etwa 1 m Flughöhe. Halten Sie diese Höhe, indem Sie leicht den Kollektivhebel nach unten drücken (1/10 bis 1/20 des Steuerweges), während Sie gleichzeitig das linke Pedal um etwa 1/6 bis 1/8 des Steuerweges und den Rechtseinschlag des Steuerknüppels um etwa 1/8 bis 1/10 des Steuerweges zurückbewegen (siehe hierzu Abbildung 9-1 bis 9-3). Abbildung 9-1: Steuerpositionen zum Ausbalancieren des Helikopters während des Schwebeflugs. Abbildung 9-3: Steuerpositionen zum Ausbalancieren des Helikopters während des Schwebeflugs.

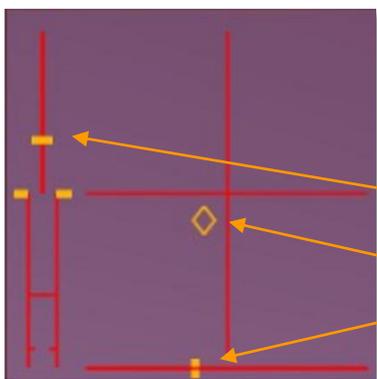


Abbildung 9-1: Steuerpositionen zum Ausbalancieren des Helikopters während des Schwebeflugs.

Bedingungen: Meereshöhe, Außentemperatur 15°C, Leergewicht (3300 kg).

Kollektiv

Steuerknüppel

Steuerpedale

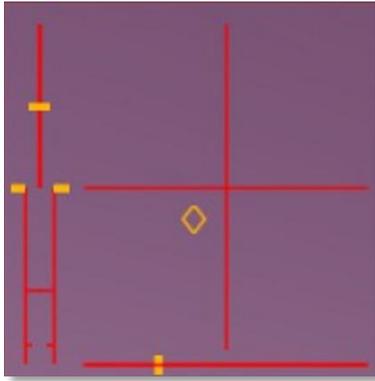


Abbildung 9-2: Steuerpositionen zum Ausbalancieren des Helikopters während des Schwebeflugs.

Bedingungen: Meereshöhe, Außentemperatur 15°C, Gesamtgewicht 4300 kg.

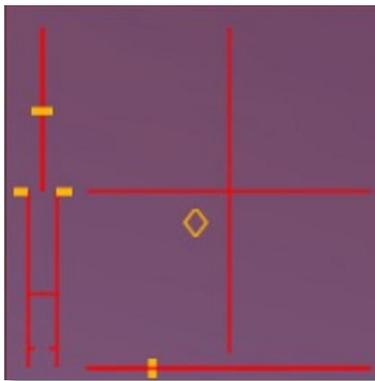


Abbildung 9-3: Steuerpositionen zum Ausbalancieren des Helikopters während des Schwebeflugs.

Bedingungen: Meereshöhe, Außentemperatur 40°C, Gesamtgewicht 4300 kg.

Wenn Sie sich im Schwebeflug (Hover) befinden, denken Sie daran, dass der Hubschrauber über keine automatisierten Flugkontrollsysteme verfügt. Das bedeutet, dass jegliche Tendenz des Hubschraubers, nach vorne, hinten, rechts oder links auszubrechen, durch dosierte Gegenbewegungen der Steuerkontrollen ausgeglichen werden müssen. Um zeitgerecht die richtige Steuerbewegung einleiten zu können, denken Sie daran, rechts, links und nach vorne aus dem Cockpit zu blicken. Um die Flugkontrolle zu vereinfachen, minimieren Sie die Veränderungen am Kollektivhebel, da jede Änderung koordinierte Eingaben am Steuerknüppel und den Pedalen zum Aufrechterhalten eines balancierten Schwebens notwendig machen.

9.2.3. Richtungsänderungen während des Schwebefluges

A. Erforderlich ist

- a) Ein Schwebeflug in konstant 1 m Höhe.
- b) Verbleiben über dem Drehpunkt.
- c) Konstante Drehrate (eine maximale Drehrate für eine 360° Drehung innerhalb von 15 Sekunden wird für das Trainieren empfohlen).

B. Empfehlungen für die Durchführung

Bevor Sie mit der Drehung beginnen, schauen Sie, dass die Seiten frei von Hindernissen sind, mit denen Sie möglicherweise zusammenstoßen könnten. Treten Sie sachte das entsprechende Pedal um 1/10 bis 1/8 des Steuerweges nach unten. Erreichen Sie so die gewünschte Drehrate. Sobald die gewünschte Drehrate erreicht wurde, nehmen Sie das Pedal um 1/15 bis 1/20 seines

Steuerweges zurück. Eine gut ausgeführte Drehung ist dann erreicht, wenn sie dicht an der Vertikalachse des Hauptrotors orientiert bleibt.

Das Aufrechterhalten des Fliegens über einem Punkt bei gleichzeitigem Halten einer konstanten Flughöhe und Drehrate kann sehr schwierig sein und erfordert, dass der Pilot auf folgende Steuereingaben vorbereitet ist, um eine Fluginstabilität zu vermeiden:

- a) Aufgrund der unausgewogenen Eigenschaften der einwirkenden Kräfte bei einer Schwebeflugdrehung wird der Hubschrauber nicht exakt über der Vertikalachse des Hauptrotors drehen, sondern mit einer kleinen Radiusabweichung von etwa 9-15 m. Dies erfordert Steuereingaben des Steuerknüppels und der Pedale, um die Drehung zu kontrollieren.
- b) Bei der Durchführung einer LINKSDREHUNG während des Schwebefluges gibt der Pilot zunächst Druck auf das linke Steuerpedal. Dies erhöht den Schub des Heckrotors und bewirkt eine leicht rechte Schräglage (1 bis 3°) und ein Abgleiten nach rechts. Ein dosiertes Gegensteuern nach LINKS durch den Steuerknüppel (1/8 bis 1/10 des Steuerweges) ist notwendig, um die Drehung möglichst nahe über einem Punkt und nahe der Vertikalachse des Hauptrotors zu halten. Zusätzlich erfährt der Hauptrotor durch den angestiegenen Schub des Heckrotors einen leichten Leistungsverlust von etwa 3 bis 5 U/min initial nach der Pedalbedienung (wenn es ein signifikantes Herunterdrücken des linken Pedals gab, kann dies zu einem Höhenverlust zwischen 15 und 45 cm führen). Der Drehzahlregler (Governor) braucht etwa 2 bis 4 Sekunden zum Kompensieren und damit den Hauptrotor wieder auf Anfangsniveau zurückzubringen; hierbei ist ein leichtes Steigen des Helikopters möglich (abhängig von der Drehrate und der zur Verfügung stehenden Triebwerkleistung). Die Tendenz zum Steigen erfolgt aufgrund der erhöhten Drehgeschwindigkeit der Hauptrotorblätter in Kombination mit der Eigendrehung des Hubschraubers in Relation zur umgebenden Luft. Das Ausmaß aller einwirkenden Kräfte wird bestimmt durch die Art, wie aggressiv das Pedal benutzt wurde und von der vorherrschenden Drehrate.
- c) Bei der Durchführung einer RECHTS-DREHUNG während des Schwebefluges gibt der Pilot zunächst Druck auf das rechte Steuerpedal. Dies verringert den Schub des Heckrotors und bewirkt eine leicht rechte Schräglage (1 bis 3°) und ein Abgleiten nach links. Ein dosiertes Gegensteuern nach RECHTS durch den Steuerknüppel (1/8 bis 1/10 des Steuerweges) ist notwendig, um die Drehung möglichst über einem Punkt und nahe der Vertikalachse des Hauptrotors zu halten. Zusätzlich erfährt der Hauptrotor durch den nachlassenden Schub des Heckrotors einen leichten Leistungszugewinn von etwa 3 bis 5 U/min initial nach der Pedalbedienung (wenn es ein signifikantes Herunterdrücken des rechten Pedals gab, kann dies zu einem Höhengewinn zwischen 15 und 45 cm führen). Der Drehzahlregler (Governor) braucht etwa 4 bis 5 Sekunden zum Kompensieren und damit den Hauptrotor wieder auf Anfangsniveau zurückzubringen; hierbei ist ein leichtes Absinken des Helikopters möglich (abhängig von der Drehrate und der Rotordrehzahl). Die Tendenz zum Sinken erfolgt aufgrund der herabgesetzten

Drehgeschwindigkeit der Hauptrotorblätter abzüglich der Eigendrehung des Hubschraubers in Relation zur umgebenden Luft. Das Ausmaß aller einwirkenden Kräfte wird bestimmt durch die Art, wie aggressiv das Pedal benutzt wurde und von der vorherrschenden Drehrate.

Bei der Durchführung von Drehungen im Schwebeflug muss der Pilot permanent angemessene zyklische Steuereingaben von etwa 5 bis 10 cm ein bis zweimal pro Sekunde machen, um der dynamischen Tendenz zur Schräglage und zum Abgleiten entgegenzuwirken sowie durch dosierten Pedaleinsatz die gewünschte Drehrate aufrechterhalten.

Wird der Schwebeflug mit maximalem Startgewicht, in großer Höhe oder bei hohen Außentemperaturen durchgeführt und der Hauptrotor eine Drehzahl von 314 U/min bei einer Flughöhe über Grund von 1 m nicht überschreiten kann (was indiziert, dass das Triebwerk mit Höchstleistung arbeitet), dann wird eine Linksdrehung stets einen Höhenverlust zur Folge haben, da die zusätzlich benötigte Leistung am Heckrotor zu einem Abfall der Hauptrotordrehzahl führt, die nicht mehr kompensiert werden kann. Andererseits kann eine Rechtsdrehung den Heckrotor leicht entlasten, was dem Hauptrotor etwas mehr Leistung zur Verfügung stellt, was zusätzliche 3 bis 5 U/min einbringt und damit zusätzlichen Auftrieb generiert. Diese Besonderheit konventioneller Hubschrauber wurde oft von Piloten genutzt, die in extremen Umgebungen mit wenig Leistungsressourcen operierten, etwa im heißen und feuchten Klima Vietnams oder den Bergen Afghanistans.

9.2.4. Seitwärtsflug

A. Erforderlich ist

- a) Ein Schwebeflug in konstant 1 m Höhe.
- b) 90°-Schwenk nach links und rechts von der geplanten Flugrichtung, um mögliche Hindernisse zu erkennen.
- c) Konstante Bewegungsrate (5 Knoten nicht überschreiten).
- d) Flugweg senkrecht zum Steuerkurs.

B. Empfehlungen für die Durchführung

Um einen Seitwärtsflug einzuleiten, wird der Steuerknüppel um 1/10 bis 1/8 seines Steuerweges in die gewünschte Richtung gebracht. Der Steuerkurs wird durch Einsatz der Steuerpedale gehalten, die Flughöhe durch Kollektivjustierung. Überwachung der Fluggeschwindigkeit erfolgt visuell durch Beobachten des Erdbodens.

Das Beibehalten des Steuerkurses und der Flughöhe kann sich als schwierig erweisen und erfordert, dass der Pilot auf folgende Steuereingaben vorbereitet ist, um eine Fluginstabilität zu vermeiden:

- a) Der Hubschrauber wird dazu neigen, sich in Flugrichtung zu drehen, was einen dosierten Einsatz der Steuerpedale in die entgegengesetzte Richtung notwendig macht (1/10 bis 1/8 des Steuerweges), um den Steuerkurs aufrechtzuerhalten.

- b) Die Schrägstellung des Hauptrotors relativ zum Grund reduziert den Auftrieb, was einen Verlust an Höhe zur Folge hat, die durch Kollektivjustierung ausgeglichen werden muss.
- c) Um den Hubschrauber über einem bestimmten Punkt anzuhalten, bewegen Sie den Steuerknüppel etwa 2 m vor dem gewünschten Haltepunkt in die entgegengesetzte Richtung (1/8 bis 1/6 seines Steuerweges). Mit der nachlassenden Fluggeschwindigkeit führen Sie den Steuerknüppel in den Bereich der Schwebeflugposition zurück.

Bei der Durchführung eines seitwärtigen Fluges muss der Pilot permanent angemessene zyklische Steuereingaben von etwa 5 bis 10 cm ein bis zweimal pro Sekunde machen, um der dynamischen Tendenz zur Schräglage und zum Abgleiten entgegenzuwirken sowie durch dosierten Pedaleinsatz die gewünschte Flugrichtung aufrechterhalten. Aggressive Steuereingaben am Steuerknüppel erfordern ebenso ausgeprägte Steuereingaben am Kollektivhebel und den Pedalen, um einen koordinierten Flug durchzuführen.

9.2.5. Rückwärtsflug

A. Erforderlich ist

- a) Ein Schwebeflug in konstant 1 m Höhe.
- b) 90°-Schwenk nach links und rechts von der geplanten Flugrichtung, um mögliche Hindernisse zu erkennen.
- c) Konstante Bewegungsrate (5 Knoten nicht überschreiten).
- d) Flugweg 180° zum Steuerkurs.

B. Empfehlungen für die Durchführung

Um einen Rückwärtsflug einzuleiten, heben Sie den Kollektivhebel um 1/10 bis 1/8 seines Steuerweges an, gleichzeitig wird der Steuerknüppel um 1/10 bis 1/8 seines Steuerweges nach hinten gezogen. Der Steuerkurs wird durch Einsatz der Steuerpedale gehalten, die Flughöhe durch Kollektivjustierung. Überwachung der Fluggeschwindigkeit erfolgt visuell durch Beobachten eines Orientierungspunktes.

Das Beibehalten des Steuerkurses und der Flughöhe kann sich als schwierig erweisen und erfordert, dass der Pilot auf folgende Steuereingaben vorbereitet ist, um eine Fluginstabilität zu vermeiden:

- a) der Hubschrauber wird dazu neigen, sich in Flugrichtung zu drehen, angezeigt durch ein wellenförmiges Links- und Rechtsschwenken des Hecks um 10 bis 15°. Dies macht einen dosierten und hochfrequenten Einsatz der Steuerpedale (1/10 bis 1/8 des Steuerweges) notwendig, um das Schwenken auf maximal 5° zu reduzieren;
- b) die Schrägstellung des Hauptrotors relativ zum Grund reduziert den Auftrieb, was einen Verlust an Höhe zur Folge hat, die durch Kollektivjustierung ausgeglichen werden muss;
- c) sobald die Fluggeschwindigkeit 8 bis 10 Knoten erreicht, wird sich die Nase nach oben richten, da der zunehmenden Luftstrom an der

synchronisierten Höhentrimmflosse das Heck nach unten drückt. Dies kann durch ein leichtes Vorwärtsbewegen des Steuerknüppels kompensiert werden.

- d) um den Hubschrauber über einem bestimmten Punkt anzuhalten, bewegen Sie den Steuerknüppel etwa 2 m vor dem gewünschten Haltepunkt in die gegengesetzte Richtung ($1/8$ bis $1/6$ seines Steuerweges). Mit der nachlassenden Fluggeschwindigkeit führen Sie den Steuerknüppel in den Bereich der Schwebeflugposition zurück.

Bei der Durchführung eines Rückwärtsfluges muss der Pilot permanent angemessene zyklische Steuereingaben von etwa 5 bis 10 cm ein bis zweimal pro Sekunde machen, um der dynamischen Tendenz zur Schräglage und zum Abgleiten entgegenzuwirken, sowie durch dosierten Pedaleinsatz die gewünschte Flugrichtung aufrechterhalten.

9.2.6. Aus dem Schwebeflug heraus landen

A. Erforderlich ist

1. Beibehalten des Steuerkurses.
2. Senkrechter Sinkflug.

B. Empfehlungen zur Steuerung des Hubschraubers während der Landung

Um eine Landung aus dem Schwebeflug einzuleiten, reduzieren Sie langsam das Kollektiv ($1/10$ - $1/8$ des Steuerweges) bei gleichzeitigem Kompensieren der tendenziellen Linksdrehung mittels rechtem Steuerpedal.

Das Beibehalten des Steuerkurses bei gleichzeitigem vertikalen Sinken und dem Vermeiden eines seitlichen Abgleitens kann sich als schwierig erweisen und erfordert, dass der Pilot auf folgende Steuereingaben vorbereitet ist, um eine Fluginstabilität bis zum Aufsetzen zu vermeiden:

- a) Der Hubschrauber wird dazu tendieren, sich bei Verringerung des Hauptrotorschubs nach links zu drehen. Dies wird durch eine Steuereingabe am rechten Pedal ($1/8$ - $1/6$ des Steuerweges) und der damit verbundenen Schubverringern am Heckrotor kompensiert.
- b) Verringerter Schub des Heckrotors verursacht ein tendenzielles Abgleiten nach links, da sich die linken Bestandteile des Hauptrotorschubvektors im Hoverstatus befinden. Dies macht ein dosiertes Einsetzen des Steuerknüppels nach rechts (etwa $1/5$ bis $1/6$ des Steuerweges) zum Unterbinden eines seitlichen Abgleitens notwendig.
- c) Wenn sich der Hubschrauber dem Boden nähert, bewirkt der Bodeneffekt, dass sich die Sinkrate verringert oder eine stabile Flughöhe gehalten wird, was wiederum eine leichte Verringerung des Kollektivs notwendig macht ($1/10$ - $1/8$ des Steuerweges), um den Bodeneffekt zu überwinden und weiter abzusinken. Auch hierbei gilt, dass die erneute Verringerung der Kollektivs den Einsatz der Pedale bedarf, um den Steuerkurs beizubehalten und des Steuerknüppels, um ein Abgleiten zu unterbinden.

- d) Bei Bodenkontakt bewirkt der Hubschrauberrumpf, dass der Schubvektor des Hauptrotors nach vorne abgeleitet wird (Ground Attitude). Dies hat zur Folge, dass der Hubschrauber tendenziell nach vorne rutscht. Zur Vermeidung wird der Steuerknüppel bemessen nach hinten gezogen ($1/6 - 1/5$ des Steuerweges).

Während des Annäherns zum Boden sollten die Steuereingaben erheblich sanfter werden, dafür aber auch wesentlich häufiger (bis zu 2 bis 2.5 Eingaben pro Sekunde am Steuerknüppel).

Nach dem Aufsetzen am Boden werden Steuereingaben weiterhin sanft durchgeführt, bis der Kollektivhebel komplett nach unten gedrückt wurde.

Wenn ein vertikaler Sinkflug aus einer Höhe von 15 Fuß oder mehr durchgeführt wird, vergewissern Sie sich, dass die Sinkrate niedriger als 8.3 Fuß pro Sekunde (500 Fuß pro Minute) beträgt. Eine Sinkrate höher als 8.3 Fuß pro Minute kann ein Vortex Ring State (VRS) zur Folge haben, wodurch die Sinkrate binnen 1 bis 2 Sekunden unkontrollierbar auf bis zu 200 Fuß pro Minute ansteigen kann. Dies hat eine harte Landung mit möglichen Schäden oder der Zerstörung des Hubschraubers zur Folge.

9.2.7. Normaler Start

Um einen normalen Start durchzuführen, beobachten Sie zunächst den Bereich 30 bis 40 m vor ihrem Hubschrauber. Drücken Sie vorsichtig den Steuerknüppel um $1/10 - 1/8$ des Steuerweges nach vorne, bis ein Anstellwinkel von -4 bis -6° erreicht wurde. Durch die Verlagerung des Hauptrotor-Schubvektors nach vorn werden dessen vertikale Anteile reduziert, was zu einem absinken des Hubschraubers führt. Um dem entgegenzuwirken, wird der Kollektivhebel um zirka 1 bis 1.5° hochgezogen.

Vorübergehende Manöver, wie Beschleunigung oder Verlangsamung, verursachen Balanceveränderungen an jeder Achse. Der Pilot justiert das Nicken und Rollen mit dem Steuerknüppel sowie Gieren und Steuerkurbeibehaltung mit den Steuerpedalen.

Das Beibehalten des Steuerkurses, des Nickwinkels und die Vermeidung eines seitlichen Abgleitens kann sich als schwierig erweisen und erfordert, dass der Pilot auf folgende Steuereingaben vorbereitet ist, um eine Fluginstabilität zu vermeiden:

Wenn die Fluggeschwindigkeit 15 bis 20 Knoten erreicht, wird der Hubschrauber zu folgendem Verhalten tendieren:

- a) "Schwimmen mit der Nase nach unten" (aufgrund des zunehmenden Hauptrotorschubs, der sich vom axialen zu einer schrägen Schubkraft verändert, sowie der zunehmenden abwärtsgerichteten aerodynamischen Kräfte der synchronisierten Höhentrimmflosse) erfordert ein Vorwärtsdrücken des Steuerknüppels, um die Nase "anzustoßen", damit ein konstanter Anstellwinkel beibehalten wird.
- b) Linksrollen (aufgrund des zunehmend unsymmetrischen Auftriebs, was den Hauptrotorkonus nach links absacken lässt), was eine maßvollen Rechtssteuerung des Steuerknüppels erfordert.

Wenn die Fluggeschwindigkeit 25 bis 30 Knoten erreicht, wird der Hubschrauber zu folgendem Verhalten tendieren:

- c) Linksgieren (aufgrund der zunehmend schrägen Schubkraft des Heckrotorschubs sowie der vermehrt rechtsgerichteten aerodynamischen Kräfte der Heckflosse), was einen reduzierten Druck auf das linke Pedal von 1/15 bis 1/10 seines Steuerweges erfordert, um den Steuerkurs beizubehalten. Der reduzierte Schub des Heckrotors stört die Rollstabilität und führt zu einem leichten Linksrollen. Dies erfordert ein sanftes Gegensteuern des Steuerknüppels nach rechts.

Wenn die Fluggeschwindigkeit 40 Knoten erreicht, wird der Hubschrauber zu folgendem Verhalten tendieren:

- d) Linksrollen (aufgrund des weiter zunehmenden unsymmetrischen Auftriebs), was eine maßvolle Rechtssteuerung am Steuerknüppel erfordert (etwa 1/10 bis 1/8 seines Steuerweges).

Mit weiter ansteigender Fluggeschwindigkeit wird auch die Unsymmetrie des Auftriebs gesteigert (aufgrund des verminderten Auftriebes als Ergebnis der kleineren Geschwindigkeit des zurückdrehenden Rotorblattes, flattert das Rotorblatt auf der rechten Seite nach oben während das auf der linken Seite nach unten flattert), hierdurch wird ein zunehmendes Abfallen des Hauptrotorkonus nach links erzeugt, was ein zunehmendes Gegensteuern des Steuerknüppels nach rechts zur Kompensation notwendig macht. Allerdings werden die zyklischen Steuereingaben erheblich durch den speziell hierfür entwickelten Stabilisator minimiert, der mit zunehmender Geschwindigkeit abgekippt wird und damit einen Zug nach rechts erzeugt.

Werden 120 Knoten (in niedriger Höhe) erreicht, steigert sich die Unsymmetrie des Auftriebes bis zu einem kritischen Bereich, in dem die zurückdrehenden Rotorblätter auf der linken Seite (270 bis 300° von der Längsachse) in einen Strömungsabriss gelangen können, was ein spontanes Abkippen des Hubschraubers nach links zur Folge hat. Dieser Umstand erfordert eine Reduzierung der Geschwindigkeit durch ein leichtes Zurücknehmen des Steuerknüppels (etwa 1/10 bis 1/8 des Steuerweges).

Anmerkung:

Maximale Leistungsfähigkeit.

Ein Start, der die maximale Leistungsfähigkeit des Hubschraubers erfordert, wird dann notwendig, wenn verschiedene Kombinationen aus hoher Zuladung, reduziertem Antrieb und eingeschränkter Leistungsfähigkeit aufgrund von hoher Dichtehöhe, zu überfliegende Hindernisse und anderer Landschaftsmerkmale zusammenkommen. Die Entscheidung, welche der folgenden Startmöglichkeiten gewählt wird, sollte immer abhängig von der tatsächlichen Leistungsfähigkeit des Hubschraubers und der äußeren Bedingungen gemacht werden. Der Copilot (falls vorhanden) kann den Piloten dabei unterstützen, eine angemessene Drehzahlen beizubehalten, indem er ihm ständig Drehzahl-Drehmomentveränderungen mitteilt. Hierdurch ist es dem Piloten möglich, seine Aufmerksamkeit mehr dem Außenbereich des Hubschraubers zuzuwenden.

A. Koordiniertes Aufsteigen. Justieren Sie den Hubschrauber auf den gewünschten Startkurs während eines stabilen Schwebefluges in etwa 1 m Höhe (Kufenhöhe). Drücken Sie den Steuerknüppel sanft und schrittweise nach vorne, während Sie gleichzeitig den kollektiven Anstellwinkel erhöhen, um ein koordiniertes Beschleunigen und Aufsteigen zu ermöglichen. Benutzen Sie die Pedale, um den Steuerkurs beizubehalten. Das maximal verfügbare Drehmoment sollte genutzt werden (ohne die Leistungsgrenzen des Hubschraubers zu überschreiten), bis eine Fluglage erreicht ist, mit der Hindernisse umgangen werden können. Das Aufsteigen wird in dieser Fluglage und diesem Antrieb fortgesetzt, bis das Hindernis umflogen wurde. Nachdem das Hindernis geklärt wurde, passen sie den Steuerkurs, die Fluglage und den kollektiven Anstellwinkel an, um mit der gewünschten Steigrate und Geschwindigkeit weiterzufliegen. Ständige Steuerkorrekturen sind notwendig zur Aufrechterhaltung eines getrimmten Steuerkurses, Flugpfades, der Fluggeschwindigkeit und Steigrate. Diese Technik ist angebracht, wenn ein Schwebeflug außerhalb des Bodeneffektes möglich ist. Der Start kann vom Boden aus gemacht werden, indem man kurz bevor der kollektive Anstellwinkel erhöht wird den Steuerknüppel leicht vor die Neutralposition drückt.

B. Horizontalflug-Beschleunigung. Justieren Sie den Hubschrauber auf den gewünschten Startkurs während eines stabilen Schwebefluges in etwa 1 m Höhe (Kufenhöhe). Drücken Sie den Steuerknüppel sanft und schrittweise nach vorne, während Sie gleichzeitig den kollektiven Anstellwinkel erhöhen, um eine Beschleunigung in Kufenhöhe herbeizuführen. Benutzen Sie die Pedale, um den Steuerkurs beizubehalten. Das maximal verfügbare Drehmoment sollte genutzt werden (ohne die Leistungsgrenzen des Hubschraubers zu überschreiten), bevor der effektive Übergangsauftrieb überschritten wird. Der Druck nach vorne auf den Steuerknüppel muss erhöht werden, um die Beschleunigung bis zur gewünschten Abhebegeschwindigkeit beizubehalten. Etwa 5 Knoten vor der gewünschten Abhebegeschwindigkeit wird der Druck auf den Steuerknüppel stufenweise zurückgenommen, so dass der Hubschrauber einen kontanten Aufwärtsflug über etwaige Hindernisse fliegt. Es muss darauf geachtet werden, dass die Fluggeschwindigkeit während des Aufsteigens nicht absinkt, da dies einen Sinkflug einleiten würde. Nachdem alle Hindernisse geklärt wurden, passen sie die Fluglage und den kollektiven Anstellwinkel an, um mit der gewünschten Steigrate und Geschwindigkeit weiterzufliegen. Ständige Steuerkorrekturen sind notwendig zur Aufrechterhaltung eines getrimmten Steuerkurses, Flugpfades, der Fluggeschwindigkeit und Steigrate. Der Start kann vom Boden aus gemacht werden, indem man kurz bevor der kollektive Anstellwinkel erhöht wird den Steuerknüppel leicht vor die Neutralposition drückt.

C. Gegenüberstellung der beiden Techniken.

Beide Techniken benötigen in etwa die gleiche Flugdistanz, um über ein 15 m (50 Fuß) hohes Hindernis zu gelangen. Das koordinierte Aufsteigen benötigt kürzere Flugdistanzen beim Überwinden von niedrigen Hindernissen und die Horizontalflug-Beschleunigung benötigt eine kürzere Flugdistanz beim Überwinden von Hindernissen, die höher als 15 m sind. Beide Techniken erlauben in etwa die gleiche Flugdistanz zum Überwinden eines 15m Hindernisses, wenn kaum ein Schwebeflug außerhalb des Bodeneffektes

möglich ist. Sollte die Möglichkeit für einen Schwebeflug schwierig sein, gewährleistet die Horizontalflug-Beschleunigung eine erheblich kürzere Flugdistanz zum Überwinden von Hindernissen als das Koordinierte Aufsteigen.

Zusätzlich zum Technikvergleich sind die Hauptvorteile der Horizontalflug-Beschleunigung:

(1) Kaum bis kein Eindringen in den "Roten"-Bereich des High-Velocity-Diagramms;

(2) Die Leistungsdaten sind besser reproduzierbar, da eine Einbeziehung der Fluglage (die sich abhängig von Gewicht und Fluggeschwindigkeit stets verändert), nicht erforderlich ist.

(3) Durch die höhere Fluggeschwindigkeit beim Aufstieg (30 Knoten und höher) gibt es verlässlichere Messungen bei der angezeigten Fluggeschwindigkeit, was die Möglichkeit eines Absinkens minimiert.

Der Hauptvorteil des koordinierten Aufsteigens ist das frühe Erreichen des gewünschten Steigwinkels und es ist mehr Distanz und Zeit vorhanden, um das Überfliegen eines Hindernisses abzubrechen. Zudem sind keine größeren Veränderungen der Fluglage zum Erlangen der Aufstiegs geschwindigkeit notwendig.

Angehängte Außenlasten.

Das Abheben mit angehängter Außenlast (Slingload) erfordert die Maximale Leistungsfähigkeit (bei einem Schwebeflug außerhalb des Bodeneffektes) und ist vergleichbar mit der Technik der Horizontalflug-Beschleunigung, außer, dass die Phase des Steigens und der Beschleunigung in einer Flughöhe über 15 Fuß erfolgt. Zu den bestehenden Außenhindernissen müssen stets die etwa 15 Fuß der angehängten Lastschlinge addiert werden.

9.3. Steigen

Nach dem Abheben beschleunigen sie auf die Geschwindigkeit, die nötig ist, um Hindernisse zu überfliegen. Wurden diese geklärt, passen Sie die Geschwindigkeit an (empfohlen werden 60 Knoten auf Meereshöhe), um die maximale Steigfluggeschwindigkeit zu erreichen. Abbildung 9-4 zeigt die Positionen der Steuergeräte für einen ausbalancierten Hubschrauber während des Steigflugs. Abbildung 9-4: Positionen der Steuergeräte für einen ausbalancierten Hubschrauber während des Steigflugs.

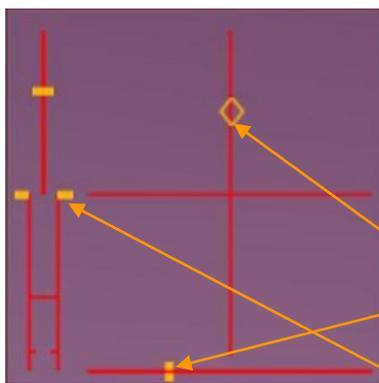


Abbildung 9-4: Positionen der Steuergeräte für einen ausbalancierten Hubschrauber während des Steigflugs.

Bedingungen: Meereshöhe, Außentemperatur 15°C, Leergewicht (3300 kg).
Geschwindigkeit 60 Knoten, maximales Drehmoment

Steuerknüppel

Steuerpedale

Kollektiv

9.4. Reiseflug

Wenn die gewünschte Reiseflughöhe erreicht wurde, wird die Leistung der Reisefluggeschwindigkeit angepasst (80 bis 90 Knoten werden auf Meereshöhe empfohlen), Abbildung 9-5 zeigt die Positionen der Steuergeräte bei einem Horizontalflug. Abbildung 9-5: Positionen der Steuergeräte während des Horizontalflugs.

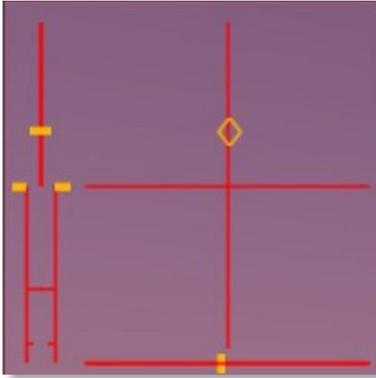


Abbildung 9-5: Positionen der Steuergeräte während des Horizontalflugs.

Bedingungen: Meereshöhe, Außentemperatur 15°C, Leergewicht (3300 kg).
Geschwindigkeit 90 Knoten.

9.5. Sinkflug und Landung

Wenn Sie Landen wollen, sollte der Endanflug so geplant sein, dass er gegen den Wind oder mit Seitenwind von rechts erfolgt.

Sinkflug

Bei einer Ausgangsflughöhe von 400 bis 450 Fuß gehen Sie von einem Anflugweg von 1.3 bis 1.5 Kilometern bis zum endgültigen Schwebeflug-Landepunkt aus. Geübte Piloten brauchen einen Anflugweg von etwa 1 bis 1.2 Kilometern. Wenn Sie sich in der Sichtflugrunde um den Flugplatz befinden, sollte das Eindrehen für den Endanflug, mit einer Schräglage von 15-20°, beginnen, sobald der Landepunkt 15 bis 20° versetzt zur Hubschraubernase in Sicht kommt (Abbildung 9-6) und mit einer Endfluggeschwindigkeit von etwa 80 Knoten erfolgen. Abbildung 9-6: Aufstellung vor dem Endanflug.

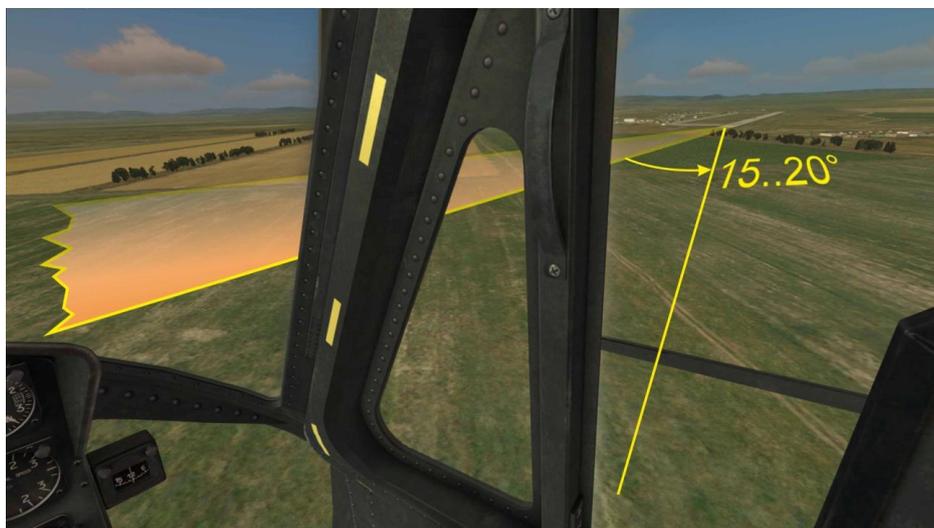


Abbildung 9-6: Aufstellung vor dem Endanflug.

Beim Sinkflug zur Landung sollte der Gleitpfad in etwa mit folgenden Parametern übereinstimmen:

| Sinkflugparameter | | | |
|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Distanz | 4500 - 4000 ft 1500 M | 3000 ft 1000M | 1500 ft 500 M |
| Geschwindigkeit [Knoten] | 80 | 60 | 30 bis 40 |
| Flughöhe [ft] | 450 bis 500 | 300 bis 350 | 150 bis 200 |
| Sinkgeschw. [ft/min] | 300 bis 500 | 400 bis 600 | 200 bis 300 |

Nachdem Sie den Bogen bis zum Endanflug geflogen sind, wird die Steuerung für die Landung konfiguriert. Sobald der Kollektivhebel nach unten gedrückt wird und die Sinkgeschwindigkeit 500 bis 600 Fuß erreicht, werden die aerodynamischen Kräfte an der Höhentrimmflosse dazu neigen, die Nase des Hubschraubers nach unten zu drücken und die Geschwindigkeit zu bremsen. Um dem entgegenzuwirken wird der Steuerknüppel um etwa 1/6 bis 1/8 seines Steuerweges zurückgezogen. Abbildung 9-7 zeigt die Positionen der Steuergeräte für einen ausbalancierten Hubschrauber während des Sinkfluges. Abbildung 9-7: Positionen der Steuergeräte für einen ausbalancierten Hubschrauber während des Sinkfluges.

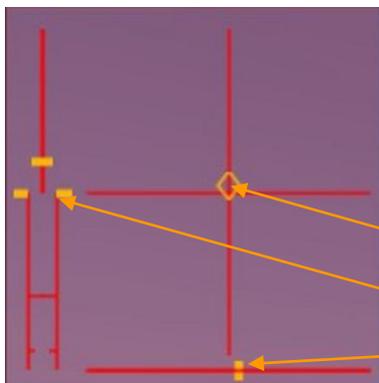


Abbildung 9-7: Positionen der Steuergeräte für einen ausbalancierten Hubschrauber während des Sinkfluges.

**Bedingungen: Meereshöhe, Außentemperatur 15°C, Leergewicht (3300 kg).
Geschwindigkeit 80 Knoten, Sinkgeschwindigkeit 800 ft/min.**

Steuerknüppel

Kollektiv

Steuerpedale

Halten Sie den Gleitweg aufrecht, indem Sie den Landepunkt direkt vor der Cockpitscheibe halten. Sollte sich der Landepunkt nach oben verschieben, ist der Gleitweg zu steil und der Anflugweg wird zu kurz. Um dem entgegenzuwirken wird der Kollektivhebel leicht angehoben, um damit die Sinkgeschwindigkeit zu reduzieren. Sollte sich der Landepunkt nach unten verschieben, ist der Gleitweg zu flach und der Anflugweg wird über den Landepunkt hinausgehen. Um dies zu vermeiden wird der Kollektivhebel leicht nach unten gedrückt, um damit die Sinkgeschwindigkeit zu erhöhen; allerdings sollte diese immer unterhalb von 800 ft/min liegen. Sollte eine höhere Sinkgeschwindigkeit zum Erreichen des Gleitweges notwendig werden, aber nur noch eine Distanz von weniger als 800 m bis zum Landepunkt zur Verfügung stehen, brechen Sie den Anflug ab und leiten Sie einen neuen ein.

Besondere Erwägungen bei der Geschwindigkeitsreduzierung.

Halten Sie den Anstellwinkel bei +2 bis +3° mit einem leichten Zug am Steuerknüppel bei gleichzeitigem Absenken des Kollektivhebels, um die gewünschte Sinkrate aufrecht zu erhalten. Die empfohlenen Raten der Geschwindigkeitsreduzierung sind: Pro gesunkene 50 Fuß sollte sich die Geschwindigkeit um 7 bis 10 Knoten verringern. Halten Sie sich stets vor Augen, dass die Sinkrate abhängig ist vom Anstellwinkel und der Ausgangsgeschwindigkeit. Beispielsweise ist bei gleichem Anstellwinkel die Rate der Geschwindigkeitsreduzierung von 80 auf 50 Knoten erheblich niedriger (Dauer etwa 15 Sekunden) als von 15 auf 10 Knoten (Dauer etwa 5 bis 7 Sekunden). Dies erfordert ein feines Justieren am Steuerknüppel nach vorne (um die 1/10 bis 1/20 des Steuerweges) bei gleichzeitigem Feinjustieren des Kollektivs, um ein Absinken des Hubschraubers zu vermeiden.

Beim Verlangsamten wird der Hubschrauber zu folgendem Verhalten tendieren:

- a) Bei 80 abwärts auf 55 bis 50 Knoten verhält sich die Entschleunigung normal und der Hubschrauber bleibt stabil am Gleitweg in Richtung Landepunkt; es werden keine bis wenige Veränderungen an der Leistung benötigt.
- b) Nachdem die Geschwindigkeit weniger als 55 bis 50 Knoten erreicht, erfährt der Hubschrauber Veränderungen in der Aerodynamik, wodurch er umso mehr Triebwerkleistung zur Aufrechterhaltung der gewünschten Sinkrate benötigt, je langsamer er wird. Sollte die zusätzliche Leistung nicht mittels Anheben des Kollektivs bereitgestellt werden, sackt der Hubschrauber ab und die Sinkrate steigt auf über 1000 ft/min, was wiederum bei Fluggeschwindigkeiten von 10 bis 15 Knoten zum Eintritt in den Vortex Ring State (VRS) und zu einem Crash führen kann.

Rasches Verlangsamten durch weites nach hinten ziehen des Steuerknüppels und herunterdrücken des Kollektivhebels sollten bei Geschwindigkeiten von 60 bis 20 Knoten vermieden werden. Sollte dies dennoch durchgeführt werden, kann es aufgrund der erhöhten Luftströmung am Hauptrotor zu einem schnellen Anstieg der Rotordrehzahl kommen, was mehrere Konsequenzen folgen lässt: Der Drehzahlregler (Governor) reduziert die Triebwerkleistung, um die erhöhte Rotordrehzahl zu kompensieren; erreicht die Fluggeschwindigkeit 25 bis 20 Knoten, tendiert der Hubschrauber zum absacken, was ein zügiges Erhöhen des Kollektivs notwendig macht, um einen unkontrollierten Sinkflug zu vermeiden; das Triebwerk ist allerdings nicht mehr in der Lage, die benötigte Leistung schnell genug bereitzustellen; das erhöhte Kollektiv verbunden mit einem leistungsgeminderten Triebwerkssystem mündet in einer verminderten Rotordrehzahl (unter 314 U/min); der Hubschrauber beginnt einen spontanen Sinkflug, der nicht mehr zu unterbrechen ist; zudem kann es zu einem tendenziellen Rechtsdrehen aufgrund des erhöhten Drehmoments bei erhöhter Triebwerkdrehzahl und der durch die verminderte Rotordrehzahl entstandenen Verminderung der Heckrotoreffektivität kommen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass dem Piloten eine gewisse Fehlertoleranz bei Abweichungen von den oben genannten Prozeduren zur Verfügung steht. Allerdings verringert sich der mögliche Spielraum bei einer

hohen Außentemperatur, einem erhöhten Gesamtgewicht sowie einem erhöhten Luftdruck am Landeort.

Landung aus dem Schwebeflug heraus (siehe 9.2.6) 9.2.6

Landung aus der Bewegung heraus (Run-on Landing)

Die Run-On-Landung wird in Notsituationen durchgeführt, etwa Hydraulikdruckverlust, Flugkontrollstörungen und äußere Einflüsse. Der Anflug erfolgt flach mit einer Geschwindigkeit, die eine sichere Kontrolle des Hubschraubers gewährleistet. Die Geschwindigkeit orientiert sich am normalen Endanflug, allerdings erfolgt das Aufsetzen mit einer Geschwindigkeit oberhalb des effektiven Übergangsauftriebs. Nach dem Aufsetzen wird das Kollektiv langsam gesenkt, um den Vorwärtsschub zu minimieren. Sollte eine höhere Bremswirkung vonnöten sein, muss das Kollektiv dementsprechend weiter gesenkt werden, um schneller zum Stillstand zu gelangen.

9.6. Herunterfahren des Triebwerks

Automatische ausgeführtes Abstellverfahren [LWIN+Ende]

1. Den Gasgriff bis zum Widerstand der Leerlaufsperrung drehen, dort 2 Minuten lang in Leerlaufposition belassen.
2. Trimmschalter - AN.
3. Anlassergenerator-Schalter - START **[LSHIFT+X]**.
4. Gasgriff - Aus. Um den Gasgriff von der Leerlauf- in die Ausposition zu drehen, führen Sie folgende Schritte aus:
 - a. Lösen Sie die Leerlaufsperrung durch Drücken des Leerlaufsperrknopfes am Kollektivhebel **[RWIN+T]**.
 - b. Drücken und halten Sie **[Bild ab]**, um den Gasgriff abzdrehen, bis er sich komplett rechts in der Ausposition befindet und die Treibstoffzufuhr unterbrochen ist.
5. Schalter der Mittelkonsole - AUS:
 - a) Treibstoffhauptschalter **[F]**.
 - b) Avionische Geräte.
6. Schalter der Overheadkonsole - AUS:
 - a) Wechselrichterschalter **[LSHIFT+I]**.
 - b) Staurohrheizung (Pitot) **[RALT+P]**.
 - c) Beleuchtung: Positionsleuchten **[RSTRG+L]**, Landescheinwerfer **[RSTRG+,]**, Suchscheinwerfer **[RALT+;]**.
 - d) Schalter der Hydraulik/Trimm und Spänewartafel.
 - e) Instrumentenbeleuchtung.
 - f) Batterieschalter **[LSHIFT+P]**.

9.7. Autorotation. Praktische Lektion

Die Autorotation (Theorie siehe 3.1.13) wird in Situationen durchgeführt, wo eine herkömmliche Flugkontrolle nicht mehr möglich ist. Hierunter fallen Störungen oder der Komplettausfall des Triebwerks, Heckrotors, Heckrotorantriebsystems oder andere Probleme, die einen Drehmomentverlust des Hauptrotors verursachen. Der UH-1H verfügt über ausgezeichnete Autorotationseigenschaften, die dazu beitragen, dass eine Autorotationslandung sicher verläuft. Dies ist aufgrund seines geringen Disc Loadings (Eigengewicht im Verhältnis zur gesamten Hauptrotorkreisfläche) von 3.90 lbs/ft² (19 kg/m²) bei einem Helikopter mit Leergewicht bis auf 5.24 lbs/ft² (25.5 kg/m²) in vollbeladenem Zustand sowie aufgrund seines schweren Hauptrotors, der eine hohe Massenträgheit und potentielle Energie inne hat. Im folgenden wird darauf eingegangen, wie diese Faktoren im Buch "Chickenhawk" von Pilot Robert Mason erläutert werden: 3.1.13

"Das dröhnende, schlagende Geräusch des Hauptrotors - der charakteristische Wop-Wop-Wop-Sound - wird durch seine enorme Größe verursacht, 15 m vom einen zu anderen Ende und 50 cm Breite. Mit seinem erheblichen Gewicht an beiden Rotorspitzen erfährt das sich drehende Rotorsystem eine gewaltige Massenträgheit. Mit einem Trick, zu dem nur der Huey im Stande war, demonstrierte unser Ausbilder diese Massenträgheit: Bei normaler Rotorgeschwindigkeit (330 U/min) schaltete er das Triebwerk im Stand ab, zog die Maschine hoch bis auf einen 1 m über Grund, machte eine komplette Drehung und setzte wieder auf. Unglaublich! Jeder andere Hubschrauber hätte nur rumgestanden und sich keinen Zentimeter gerührt, während sich die Rotoren auslaufen. Diese großen Metallrotorblätter mit dem enormen Gewicht an den Spitzen haben mir gute Dienste in Vietnam geleistet. Ihre Stärke und Massenträgheit machten aus kleinen Bäumen mit Leichtigkeit Kleinholz."

Aufgrund seiner Beschaffenheit ist das Erlernen einer Autorotationslandung mit dem Huey um einiges einfacher, als mit den meisten anderen Hubschraubern.

A. Übergang in die Autorotation

Typischerweise erfolgt die Notwendigkeit zur Autorotation plötzlich, während der Pilot eher auf fliegerische Aufgaben konzentriert ist als auf die Regelung des Antriebsystems. Dies kann beispielsweise sein: Durchführung einer visuellen Erfassung, Aufrechterhalten des Formationsfluges, Waffeneinsatz usw. Die Erfahrung hat gezeigt, dass zwischen Auftreten der Fehlfunktion und den Gegenmaßnahmen des Piloten 2 bis 5 Sekunden vergehen können. Eine sichere Autorotationslandung beginnt mit einer sofortigen Erfassung des Problems und unverzüglicher Maßnahmen zum Übergang in die Autorotation.

Der meiste Drehzahlverlust tritt im Falle eines totalen Triebwerkausfalls während des Horizontalfluges bei einer Geschwindigkeit von mehr als 80 Knoten oder beim Steigflug auf. Das Ausbleiben einer Korrektur binnen 2 bis 5 Sekunden kann ein Abfallen der Drehzahl auf 280 U/min zur Folge haben. Sollte dies zutreffen, müssen unverzüglich folgende Schritte eingeleitet werden:

- a) Stellen sie die Rotordrehzahl durch komplettes Herunterdrücken des Kollektivhebels wieder her. Bei einer Fluggeschwindigkeit über 70 Knoten

ziehen Sie den Steuerknüppel zurück, um die Rotordrehzahl durch Ausnutzung des entgegenkommenden Luftstroms weiter zu steigern. Halten Sie aber die Geschwindigkeit durch justieren des Steuerknüppels nach vorne immer oberhalb von 50 Knoten.

- b) Beim Übergang aus dem Schwebeflug in einer Höhe von 400 Fuß und mehr, beschleunigen Sie auf 60 bis 80 Knoten. Bei niedrigeren Höhen machen Sie ebenfalls den Versuch, Geschwindigkeit aufzunehmen, bedenken Sie aber, dass die Be- und Entschleunigung des Hubschraubers sehr feiner und genauer eingaben am Kollektivhebel erfordert und dass kaum Spielraum für Steuerungsfehler vorhanden ist.
- c) Beim Entschleunigen wird der Steuerkurs mit Hilfe der Steuerpedale aufrecht erhalten.
- d) Halten Sie eine Hauptrotordrehzahl zwischen 310 und 340 U/min bei, indem Sie vorsichtig den Kollektivhebel hochziehen (1/10 bis 1/20 des Steuerweges), um die Drehzahl zu verringern und herunterdrücken, um die Drehzahl zu erhöhen. Überschreiten Sie niemals 340 U/min.
- e) Halten Sie eine Gleitgeschwindigkeit von 60 bis 90 Knoten.
- f) Sollte beim Übergang in die Autorotation nicht ausreichend Zugweg am Steuerknüppel vorhanden sein, um die Anstellwinkelveränderung zur Aufrechterhaltung der Rotordrehzahl zu gewährleisten, erhöhen Sie das Kollektiv um 1/6 bis 1/5 seines Steuerweges. Dies wird wieder die Einflussnahme auf den Anstellwinkel herstellen. Ist die gewünschte Gleitgeschwindigkeit von 60 bis 90 Knoten erreicht, kann das Kollektiv zur Aufrechterhaltung der Rotordrehzahl wieder gesenkt werden.

B. Autorotationssinkflug

Die Sinkflugparameter (Fluggeschwindigkeit und Rotordrehzahl) zur Durchführung einer Autorotationslandung werden vor Beginn vom Piloten entsprechend seinem Ziel gewählt - Entweder die Aufrechterhaltung einer minimalen Sinkrate oder eines maximalen Gleitweges.

Abbildung 9-8 stellt die Positionen der Steuergeräte für einen ausbalancierten Hubschrauber während der Autorotation dar.

Minimale Sinkrate. Eine minimale Sinkrate wird durch eine Gleitgeschwindigkeit von 55 bis 65 Knoten (IAS) erreicht. Die Sinkrate sollte bei dieser Geschwindigkeit zwischen 1400 und 1800 Fuß/min liegen, wobei die Gleitdistanz das 3.4 bis 4.3fache der Flughöhe beträgt. Diese Art des Sinkfluges wird bei Höhen von mehr als 1200 Fuß angewandt, wenn der Pilot den Versuch eines Triebwerkneustarts versuchen will (sofern dies zulässig ist, siehe 11.1.3).

Maximaler Gleitweg. Ein maximaler Gleitweg wird durch eine Gleitgeschwindigkeit von 80 bis 90 Knoten (IAS) erreicht. Die Sinkrate sollte bei dieser Geschwindigkeit zwischen 1600 und 2400 Fuß/min liegen, wobei die Gleitdistanz das 3.6 bis 5.3fache der Flughöhe beträgt. Diese Art des Sinkfluges wird angewandt, wenn sich ein geeigneter Landepunkt in beträchtlicher Distanz zur derzeitigen Position befindet.

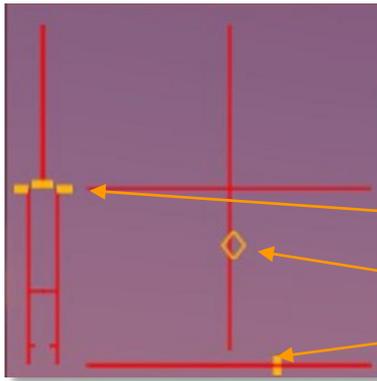


Abbildung 9-8: Positionen der Steuergeräte für einen ausbalancierten Hubschrauber während der Autorotation.

Bedingungen: Meereshöhe, Außentemperatur 15°C, Leergewicht (3300 kg), Geschwindigkeit 70 Knoten, 320 U/min.

Kollektiv

Steuerknüppel

Steuerpedale

Die Sinkrate hängt hauptsächlich von der Rotordrehzahl ab, ferner vom Hubschraubergewicht. Die Rotordrehzahl wiederum hängt von der Position des Kollektivhebels ab. Wenn der Kollektivhebel auf das Minimum zurückgefahren ist (ganz nach unten), liegt die Rotordrehzahl bei 320 bis 340 und die Sinkrate ist nah am Maximum. Durch ein leichtes Anheben des Kollektivs sinkt die Drehzahl auf 295 bis 320, wodurch die minimale Sinkrate erreicht wird.

Wie man sieht, entspricht eine höhere Rotordrehzahl einer höheren Sinkrate.

Bei erhöhtem Helikoptergewicht wird sich auch die Sinkrate leicht erhöhen: Der Unterschied zwischen einem leeren und maximal beladenen Hubschrauber liegt bei zusätzlich 200 bis 300 Fuß/min, wenn alle anderen Bedingungen identisch sind.

C. Autorotationslandung

Im Folgenden wird eine der Methoden zur Durchführung einer Autorotationslandung erläutert. Dies ist nicht das einzig mögliche Verfahren.

Wählen Sie einen Landepunkt, der im Gleitpfad und im Abstand von 100 bis 150 m frei von Hindernissen ist, die höher als 30 m sind.

- a) Halten Sie 70 bis 80 Knoten und 300 bis 320 Umdrehungen bis zum Erreichen einer Höhe von 150 bis 200 ft aufrecht. Die Sinkrate sollte bei 1700 Fuß/min liegen. Denken Sie daran, dass ihnen etwa 12 bis 15 Sekunden verbleiben vom unterschreiten der 200 Fuß und der Landung.
- b) ($t = 0$ s) ab einer Höhe von 150 bis 200 Fuß ziehen Sie langsam (3-4 Sekunden, Abbildung 9-9) den Steuerknüppel bis zu einem Anstellwinkel von +15 bis 20° zurück, während (Abbildung 9-10):
 - (1) ($t = +4$ s) sich die Rotordrehzahl leicht erhöht (bis auf 330 bis 340 rpm);
 - (2) die Sinkrate wird sich vermindern;
 - (3) der Hubschrauber kann aufgrund des verminderten Heckrotorschubs leicht nach links wegdrehen;
 - (4) jede Tendenz eines Abgleitens nach links sollte durch leichtes Rechtsjustieren am Steuerknüppel (1/8 bis 1/10 der Steuerweges) korrigiert werden. Denken Sie daran, dass der Helikopter während einer Autorotationslandung stets eine leicht rechte Schräglage haben wird

(Abbildung 9-11) – je langsamer die Fluggeschwindigkeit, desto ausgeprägter ist die Schräglage (bis zu 1 – 3°).



Abbildung 9-9: Position des Cockpits, bevor der Anstellwinkel geändert wurde.



Abbildung 9-10: Position des Cockpits, nachdem der Anstellwinkel geändert wurde.



Abbildung 9-11: Schräglage des Hubschraubers während der Geschwindigkeitsreduzierung.

- c) ($t = +6$ s) richten Sie den Blick auf den Landepunkt;
- d) ($t = +6$ bis 7 s) ab einer Höhe von 80 bis 100 Fuß oder beim Unterschreiten von 40 bis 35 Knoten auf der Geschwindigkeitsanzeige (typischerweise begleitet von einem Absacken des Hubschraubers), drücken Sie den Steuerknüppel sanft zum Erreichen eines Anstellwinkels von $+15$ bis 20° auf $+4$ bis 6° nach vorne (innerhalb von 3-4 Sekunden), während Sie gleichzeitig den Kollektivhebel erstmals seit dem Herunterdrücken für 1 bis 1.5 Sekunden leicht um $1/5$ bis $1/3$ seines Steuerweges anheben, während:
 - (1) ($t = +9$ s) die Umdrehungsgeschwindigkeit von Haupt- und Heckrotor beginnt abzunehmen, was eine Rechtsdrehung von bis zu 10° zur Folge haben kann;
 - (2) korrigieren Sie die Tendenz zur Rechtsdrehung durch das Heruntertreten des rechten Steuerpedals um $1/4$ bis $1/3$ seines Steuerweges, während der Steuerknüppel leicht zum Unterbinden eines seitlichen Linksgleitens nach rechts gedrückt wird;
- e) ($t = +10$ bis 15 s) wenn Sie sich dem Boden nähern werden Sie, abhängig von der Sinkrate, den Kollektivhebel einmal mehr innerhalb 3 bis 4 Sekunden um $1/2$ bis $2/3$ seines Steuerweges hochziehen. Passen Sie auf, dass der Hubschrauber beim Aufsetzen nicht nach vorne überschlägt;
- f) der Hubschrauber setzt auf und wird möglicherweise noch 2 bis 3 m weiter schlingern, ehe er zum Stehen kommt.

WARNUNG! Reißern Sie niemals den Kollektivhebel komplett nach oben! Dies kann dazu führen, dass der Hubschrauber nach oben treibt, in einem kurze Schwebeflug in 15 bis 20 ft verweilt, bevor die Rotordrehzahl unter 200 absinkt und einen Absturz mit hoher Sinkrate und erheblichem Schaden hervorruft.

Sollte die Vorwärtsgeschwindigkeit nach dem Aufsetzen noch überhöht sein, ziehen Sie den Steuerknüppel um $1/3$ bis $1/2$ seines Steuerweges zurück, um ihn mit Hilfe des Hauptrotors zu stoppen. Kommt der Hubschrauber zum Stillstand, bringen Sie den Steuerknüppel in die neutrale Position zurück und

drücken Sie sachte (innerhalb 2 bis 3 Sekunden) den Kollektivhebel komplett nach unten.



10 KAMPFEINSATZ

10. KAMPFEINSATZ

Dieses Kapitel behandelt den UH-1H im Kampfeinsatz. Als Ergänzung befinden sich in Kapitel 8 die Erläuterungen zur BEWAFFNUNG.

Wie bereits in Kapitel 8 beschrieben wurde, verfügt der UH-1H neben den beiden M60D Türschützen-Maschinengewehren optional auch über zwei XM158 Raketenwerfer, jeweils bestückt mit sieben 70mm un gelenkten Raketen (bzw. den XM159 Raketenwerfer mit jeweils neunzehn Raketen) und zwei M134 sechsläufigen Miniguns mit insgesamt 5400 Schuss. Dieses Kapitel bezieht sich im Folgenden auf die Standardbewaffnung mit zwei XM158 und zwei M134. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**

Als Unterstützung beim Erlernen des Helikopterfliegens und des Waffeneinsatzes ist das Einblenden der WAFFENSTATUSANZEIGE hilfreich. Diese kann man vom Hauptmenü aus unter Optionen/Spezial/UH-1H - Waffentipps ein- und ausschalten (Abbildung 10-1 bis Abbildung 10-3). Das Ein- und Ausblenden der Waffenstatusanzeige erfolgt gemeinsam mit der Autopilotstatusanzeige [**LSTRG + LSHIFT + H**].



Abbildung 10-1: Ansicht der Waffenstatusanzeige



Abbildung 10-2: Waffenstatusanzeige in AUS-Position (Waffen gesichert), gewählte Waffe 7.62 (M134) mit 6400 Schuss Munition, BOTH zeigt an, dass beide Geschütze simultan abgefeuert werden.

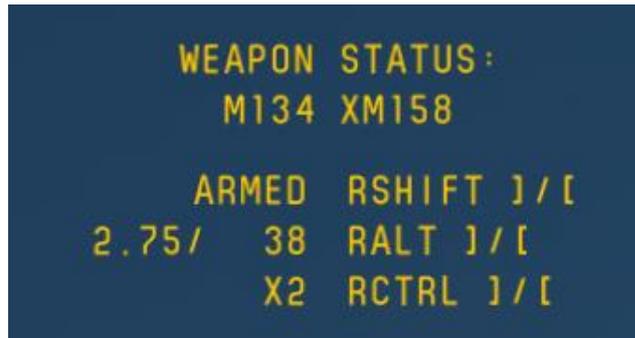


Abbildung 10-3: Waffenhauptschalter in SCHARF-Position (Waffen feuerbereit), gewählte Waffe 2.75 (XM158) mit 38 verbliebenen Raketen, X2 zeigt an, dass 2 Raketen von jedem Raketenwerfer abgefeuert werden, wenn der Auslöseknopf einmal gedrückt wird.

A. Flugkontrolle

Ist der Helikopter mit der Standardbewaffnung ausgerüstet, verschiebt sich der Schwerpunkt nach vorne. Dies hat zur Folge, dass der Steuerknüppel während des Startvorgangs und Schwebeflugs um 1/4 bis 1/3 des Steuerweges weiter nach hinten gezogen werden muss. Gleichermäßen muss für einen ausgewogenen Vorwärtsflug der Steuerknüppel um 1/4 bis 1/3 weniger weit nach vorne gedrückt werden, als normalerweise üblich.

Cockpitabläufe

Die Waffensysteme werden vor dem Einflug in das Kampfgebiet eingeschaltet.

DAS XM158 (XM159) WAFFENSYSTEM (RAKETEN) EINSATZBEREIT MACHEN:

- a) Die gewünschte Cockpitposition wählen (Pilot **[1]** oder Copilot **[2]**);



- b) "2.75" an Waffenkonsolle wählen - **[RALT + Ü]**;
 c) An der Waffenkonsolle einstellen, wie viele Raketen abgefeuert werden sollen, wenn der Waffenauslöser einmal gedrückt wird (1 bis 7 von jedem Raketenwerfer) - **[RSTRG + Ü]** und **[RSTRG + +]**;
 d)



- e) In einen koordinierten Flug übergehen, mit minimalen Höhenveränderungen und minimalem Seitengleitflug (Kugellibelle in der Mitte halten), um die größtmögliche Treffsicherheit zu erhalten.
 f) Herunterschwenken der Zielvisiere - **[M]** für das flexible Visier des Copiloten oder **[RSHIFT + M]** für das XM60 Reflexvisier des Piloten. Als Pilot (rechter Sitz) muss man zusätzlich die Fadenkreuzlampe einschalten

[RSTRG + M]. Das Zielfadenkreuz erscheint (Abbildung 10-4). Beim Copiloten (linker Sitz) schwenkt das Zielvisier herunter und das Zielfadenkreuz erscheint sofort (Abbildung 8-10); Abbildung 10-4: Das eingeschaltete XM60 Reflexvisier. Abbildung 8-10: Demo flexibler Modus (1 von 2)

- g) Waffenhauptschalter auf scharf (ARMED) stellen - **[zweimal RSHIFT + +]**.



Der Helikopter ist nun bereit, Raketen abzufeuern.



Abbildung 10-4: Das eingeschaltete XM60 Reflexvisier.

Wenn der Autopilot aktiviert ist, wird dies bei eingblendetem Waffen- und Autopilotstatus als "Autopilot: ON" angezeigt.

Sitzt man auf der Position des Copiloten und das flexible Zielvisier ist aktiv, wird automatisch der Autopilot aktiviert. Hierdurch wird simuliert, dass der Pilot weiterhin die Steuerung des Helikopters übernimmt, während der Spieler die Waffensysteme bedient. Der Autopilot kann jederzeit mit **[LWIN + A]** ein- und ausgeschaltet werden. Der Autopilot wird aktiv, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- a) Das flexible Zielvisier ist eingeschaltet;
- b) Der Waffenhauptschalter ist auf scharf (ARMED) gestellt.

Wenn der Autopilot aktiviert ist, wird dies bei eingeblendetem Waffen- und Autopilotstatus als "Autopilot: ON" angezeigt.

Das M134 Waffensystem (Miniguns) einsatzbereit machen:

- a) Die gewünschte Cockpitposition wählen (Pilot [1] oder Copilot [2]);
- b) "7.62" an der Waffenkontrollkonsole wählen - [RALT + Ü];
- c) Über den Geschützwahlschalter das linke, rechte oder beide Miniguns anwählen [RSTRG + RALT + +], [RSTRG + RALT + Ü].



- d) Herunterschwenken der Zielvisiere - [M] für das flexible Visier des Copiloten oder [RSHIFT + M] für das XM60 Reflexvisier des Piloten. Al
- e) Als Pilot (rechter Sitz) muss man zusätzlich die Fadenkreuzlampe einschalten [RSTRG + M]. Das Zielfadenkreuz erscheint (Abbildung 10-4). Beim Copiloten (linker Sitz) schwenkt das Zielvisier herunter und das Zielfadenkreuz erscheint sofort (Abbildung 8-10);
- f) Den Waffenhauptschalter auf scharf (ARMED) stellen - zweimal [RSHIFT + +]. Der Helikopter ist nun bereit, die M134 Geschütze abzufeuern.

Es stehen zwei verschiedene Zielmodi zur Verfügung, die unter Optionen > Spezial > UH-1H gewählt werden: TrackIR Aiming AN und TrackIR Aiming AUS.

Mit eingeschaltetem TrackIR Aiming wird das Geschütz/Geschützvisier mit der "Sichtkamera" verknüpft. Das Geschütz wird mit der linken Maustaste oder [Leertaste] abgefeuert. Die "Maussicht" und das "Mausklicken" kann mittels [LALT + C] umgeschaltet werden. Beachten Sie, dass man mit dem Mousrad rein- und rauszoomen kann sowie durch Drücken der mittleren Taste die 3D-Position verändern kann.

Mit abgeschaltetem TrackIR Aiming wird die "Kamera" über Maus oder NumPad gesteuert, das Zielen erfolgt über die Tasten [;], [,], [-] und [/.].

C. Ausrichten, Zielen und Feuern

Beim Zielflug sollte man versuchen, durch Einhaltung der kleinstmöglichen Flughöhe und dem Umfliegen bekannter Flugabwehrstellungen, so lange wie möglich unentdeckt zu bleiben. Bei einer Entfernung von 8000-9000 Fuß (ca. 2,5-3 km) zum Ziel steigt man auf, um die genaue Position des Gegners

auszumachen. Das Aufsteigen kann entweder durch das Ziehen am Steuerknüppel (hierbei die Nase mit einem Anstellwinkel von ca. 10-15° nach oben bewegen), oder durch Erhöhen des Kollektivs (mit Beibehaltung der Fluglage) erfolgen. Empfehlenswert ist letztere Methode, da hierdurch das Ziel weiterhin direkt im Sichtbereich bleibt, die Helikoptersilhouette für feindliche Flugabwehr nicht vergrößert und die Fluggeschwindigkeit nur minimal reduziert wird. Nachdem der Steigflug abgeschlossen wurde, lokalisieren Sie das Ziel und richten Sie den Helikopter darauf aus.

Wenn Sie sich aus einem horizontalen Kurvenflug heraus am Ziel ausrichten wollen, beginnen Sie mit dem Beenden des Kurvenfluges zu dem Zeitpunkt, wenn sich das Ziel in gleichem Winkel zu Ihnen befindet wie Ihr Querneigungswinkel beträgt. Das heißt, wenn Sie sich im Kurvenflug mit einem Querneigungswinkel von 40° befinden, beginnen Sie mit dem Zurücksteuern in den Geradeausflug, wenn sich der Gegner etwa um 40° versetzt zu Ihrer Helikopternase befindet.

- a) Sobald Sie sich am Ziel ausgerichtet haben, halten Sie eine Geschwindigkeit von 80-100 Knoten und gehen in einen koordinierten Flug mit minimalem Seitengleitflug (Kugellibelle in der Mitte halten) über, um die größtmögliche Treffsicherheit zu erhalten.
- b) Beim Angriff mit Raketen halten Sie ab einer Entfernung von 6000 Fuß (ca. 2 km) das Ziel mittels Steuerknüppeljustierungen in der Mitte des Zielvisiers; eröffnen Sie das Feuer bei einer Entfernung von 3000-5000 Fuß (ca. 1-1,5 km).
- c) Beim Angriff mit den M134 Geschützen halten Sie ab einer Entfernung von 3000 Fuß (ca. 1 km) das Zielvisier über dem Gegner, eröffnen Sie das Feuer bei einer Entfernung von 1500-2500 Fuß (ca. 500-800 m).

Wenn die M134 Geschütze im arretierten Modus oder 2.75 Raketen abgefeuert werden, bewirkt der leichte Rückstoß von ca. 70 kg, dass die Hubschraubernase etwas nach unten gedrückt wird. Halten Sie deshalb bei Salvenbeschuss das Zielvisier etwas oberhalb der Feindeinheit.

Abschluss des Zielanfluges

Wenn der Angriff abgeschlossen ist, gehen Sie in einen scharfen Kurvenflug über, weg vom Gegner. Reduzieren Sie die Flughöhe bei einer maximalen Fluggeschwindigkeit von 110-120 Knoten. Um die Wahrscheinlichkeit von feindlichen Treffern zu minimieren, fliegen Sie für 4-5 Sekunden 40-50° Kurven, bis Sie sich auf 3000-4000 Fuß (1-1,2 km) vom Gegner entfernt haben.

Wiederholen Sie bei Bedarf das Anfliegen des Gegners.

Wenn die Bekämpfung abgeschlossen ist, stellen Sie den Waffenhauptschalter auf Sicher (OFF) und kehren zur Basis zurück.

E. Kontrolle der Schützen-KI

Dem Copiloten und den beiden Türschützen kann ein Angreifen nach eigenem Ermessen befohlen werden. Hierbei wird der Copilot selbständig die M134

Miniguns im flexiblen Modus benutzen, während die Türschützen, je nach Bewaffnung, die M60 oder M134 Geschütze bedienen.

Besatzungsstatus-Anzeige

Eine spezielle Besatzungsstatus-Anzeige kann am unteren rechten Bildschirmrand eingeblendet werden, um die aktuellen Einsatzregeln und Feuermodi jedes Besatzungsmitglieds zu überwachen. Die Anzeige kann in-game mit [LWin + H] ein- und ausgeblendet werden, sobald in den Optionen > Spezial > UH-1H "SHOW HINTS AT MISSION START" angewählt wird.

| CREW STATUS : | | | |
|---------------|-----------|------|-------|
| HEALTH | ROE | AMMO | BURST |
| PILOT | PLAYER | - | - |
| CO-PILOT | HOLD | 100% | SHORT |
| LH GUNNER | RET. FIRE | 100% | LONG |
| RH GUNNER | FREE FIRE | 100% | LONG |

Abbildung 10-5: Besatzungsstatus-Anzeige

- **HEALTH.** Zeigt den Gesundheitszustand jedes Besatzungsmitglieds an. Stirbt ein Besatzungsmitglied, wird die entsprechende HEALTH-Zeile rot markiert.
- **ROE.** Zeigt die Einsatzregeln jedes Schützen. Die Einsatzregeln können mit HOLD (Feuern einstellen), RET. FIRE (Gegenfeuer erwidern) oder FREE FIRE (Feuern nach eigenem Ermessen) festgelegt werden.
- **AMMO.** Zeigt die verbleibende Munition in Prozent an.
- **BURST.** Zeigt an, wie ausgeprägt die Feuerstöße sind. Die Länge der abgegebenen Feuerstöße können auf SHORT (kurzer Feuerstoß) und LONG (langer Feuerstoß) eingestellt werden. Um durch die Feuerstoßeinstellungen zu schalten, drückt man [LSHIFT + 2] für den Copilot, [LSHIFT + 3] für den linken Türschützen und [LSHIFT + 4] für den rechten Türschützen.



11

NOTFALL-
PROZEDUREN

11. NOTFALLPROZEDUREN

11.1.1. Definition der Notfallbegriffe

Zur Gewährleistung eines einheitlichen Verständnisses der Notfallbegriffe werden folgende Definitionen festgelegt:

- a) "SCHNELLSTMÖGLICHES LANDEN" ist definiert als unverzügliches Landen auf der nächstmöglichen geeigneten Fläche. Hierbei hat die Unversehrtheit der Hubschrauberbesatzung oberste Priorität.
- b) "BALDMÖGLICHES LANDEN" ist definiert als unverzügliches Landen auf einem geeigneten Flugfeld, Heliport oder einer ähnlichen Landezone.
- c) "AUTOROTATION" ist definiert als Anpassung der Steuerung, um einen autorotativen Sinkflug durchzuführen (Siehe hierzu 3.1.13 und 9.7).3.1.139.7
 - (1) ANPASSUNGEN AM KOLLEKTIV zur Aufrechterhaltung der Rotordrehzahl.
 - (2) ANPASSUNG DER STEUERPEDALE nach Bedarf.
 - (3) ANPASSUNG AM GASGRIFF (Thrust) nach Bedarf.
 - (4) ANPASSUNGEN DER FLUGGESCHWINDIGKEIT nach Bedarf.
- d) "NOTABSCHALTUNG" ist definiert als unverzügliches Abschalten des Triebwerks.
 - (1) GASGRIFF - AUS.
 - (2) TREIBSTOFFHAUPTSCHALTER - AUS
 - (3) BATTERIESCHALTER - AUS

ACHTUNG! Wenn der Drehzahlregler (Governor) auf der EMER-Position steht, ist das maximale Triebwerk Drehmoment um 6 bis 8 PSI (41 bis 55 kPa) verringert.

- e) "NOTBETRIEB DES DREHZAHLREGLERS" ist definiert als manuelle Einstellung der Triebwerk Drehzahl mit dem Drehzahlregler in EMER-Position. Da in der EMER-Position jegliche automatische Korrektur von Beschleunigung, Verlangsamung und Höchstdrehzahl wegfällt, müssen Steuerbewegungen sehr geschmeidig erfolgen. Ansonsten kann ein Strömungsabriss im Verdichter, ein Überschreiten der Höchstgeschwindigkeit, Überhitzung oder Triebwerkschäden die Folge sein.
 - (1) Drehzahlregler - EMER.
 - (2) Gasgriff - Anpassungen nach Bedarf zur Aufrechterhaltung der Triebwerk- und Rotordrehzahl.
 - (3) Schnellstmögliches Landen.

11.1.2. Triebwerkschaden mit teilweisem oder vollständigem Leistungsverlust

A. Anzeichen für einen Triebwerkschaden

Die Anzeichen für einen Triebwerkschaden, entweder durch einen teilweisen oder vollständigen Leistungsverlust, sind

- a) Veränderungen der Triebwerk- und Getriebegeräusche;
- b) ein Gieren nach links zwischen 10° und 15°;
- c) Abfall der Triebwerkdrehzahl, Abfall der Rotordrehzahl;
- d) akustische Drehzahlwarnung, Aufleuchten der Drehzahlwarnleuchte;
- e) Verlust an Flughöhe.

B. Flugeigenschaften

- f) Das Ansprechen der Steuerung mit einem defekten Triebwerk ist vergleichbar mit der eines Sinkfluges bei normaler Triebwerkleistung.
- g) Eine Fluggeschwindigkeit oberhalb der Geschwindigkeit, die für eine minimale Sinkrate sorgt, führt wieder zu einer höheren Sinkrate und sollte daher nur eingesetzt werden, um den Gleitpfad zu verlängern. (Siehe hierzu 9-7)9.7
- h) Eine Fluggeschwindigkeit unterhalb der Geschwindigkeit, die für eine minimale Sinkrate sorgt, führt sowohl zu einer höheren Sinkrate als auch zu einem verkürzten Gleitpfad.
- i) Sollte der Triebwerkschaden während einer linken Schräglage des Helikopters auftreten, muss zum Erlangen des Horizontalfluges das zyklische Gegensteuern simultan mit kollektiver Pitchregulierung erfolgen. Wenn die kollektive Pitchregulierung ohne ein gleichzeitiges zyklisches Steuern nach rechts erfolgt, kann dies zu einem Vorwärtsskippen des Helikopters sowie einer Drehbeschleunigung um die Hochachse führen. Dies wiederum hat einen signifikanten Verlust an Flughöhe zur Folge.

WARNUNG! Bei einem Triebwerkschaden niemals den Gasgriff komplett zudrehen. Reagieren Sie nicht auf die akustische Warnung bei zu geringer oder überhöhter Drehzahl und/oder aufleuchtende Warnlampen, ohne einen tatsächlichen Triebwerkschaden durch andere Anzeichen eindeutig verifiziert zu haben. Sind die anderen Anzeichen unauffällig, ist dies eher ein Hinweis auf defekte Cockpitinstrumente oder einen Fehler in der Elektrik im Warnsystem als eine tatsächliche Triebwerkfehlfunktion.

C. Bedingungen bei einem teilweisen Leistungsverlust

Bei einem teilweisen Leistungsverlust kann das Triebwerk entweder noch relativ problemlos bei reduzierter Antriebskraft weiterarbeiten, oder es arbeitet ungleichmäßig mit intermittierend auftretenden Leistungsabfällen. Im Falle eines gleichbleibenden Leistungsverlustes kann der Helikopter manchmal noch bis zu einem günstigen Landefeld geflogen werden. Dennoch muss der Pilot bei

diesen Bedingungen stets mit einem kompletten Leistungsverlust rechnen! Im Falle eines ungleichmäßigen, wiederkehrenden Auftretens des Leistungsabfalls und keiner Möglichkeit zur Notlandung, kann der Drehzahlreglerschalter in die EMER Position gebracht werden, um über den Gashebel die Leistungsabfälle manuell zu korrigieren. Sollte ein Weiterfliegen nicht mehr möglich sein: Gasgriff zudrehen und Autorotationslandung durchführen.

D. Bedingungen bei einem vollständigen Leistungsverlust

- a) Bei einem vollständigen Leistungsverlust unterlassen Sie eine Suche nach der Ursache der Fehlfunktion, der Erkennung eines Bedienfehlers oder das Durchführen exzessiver Flugmanöver, um ein günstiges Landefeld auszumachen! Dies alles verringert die Wahrscheinlichkeit der sicheren Durchführung einer Autorotationslandung. Wird der Weiterflug außerhalb der unten aufgeführten Grenzen (siehe auch Abbildung 3-19) durchgeführt, entsteht eine hohe Wahrscheinlichkeit für eine Beschädigung des Helikopters, ungeachtet der besten Bemühungen des Piloten, dies zu verhindern:
- (1) in Flughöhen (Hubschrauberkupe über Grund) zwischen 10 und 430 Fuß bei einem IAS (Indicated Airspeed) von 0 (Schwebeflug);
 - (2) in Flughöhen (Hubschrauberkupe über Grund) oberhalb von 100 Fuß bei einem IAS unterhalb von 50 Knoten;
 - (3) in Flughöhen (Hubschrauberkupe über Grund) unterhalb von 15 Fuß bei einem IAS oberhalb von 60 Knoten;
- b) Bei niedriger Fluggeschwindigkeit und niedriger Flughöhe sind die Möglichkeiten einer Geschwindigkeitsverminderung sehr begrenzt. Besondere Vorsicht sollte darauf verwendet werden, dass der Heckrotor nicht auf dem Boden aufschlägt. Mit dem Auftreten einer Triebwerkfehlfunktion kann die benötigte Herabsetzung des Kollektivhebels stark variieren. Dies ist in hohem Maße von Flughöhe und -geschwindigkeit zum Zeitpunkt des Auftretens der Fehlfunktion abhängig. Beispielsweise muss der Kollektivhebel bei Triebwerksproblemen während des Schwebefluges kaum herabgesenkt werden. Dagegen hat das Auftreten eines Problem es während des Reisefluges, abhängig von Flughöhe und -geschwindigkeit, erheblichen Einfluss auf die benötigte Stellung des Kollektivhebels. Dies erschwert in hohem Maß das Beibehalten einer Rotordrehzahl im Normbereich während des Autorotationssinkfluges. Bei einem hohen Gesamtgewicht des Hubschraubers neigt der Rotor zum Überdrehen und bedarf der Anpassung am Kollektivhebel, um die Drehzahl unterhalb des Höchstlimits zu halten. Anpassungen am Kollektivhebel sollten niemals dazu verwendet werden, die Rotordrehzahl unterhalb des Normbereiches zu bringen, um damit den Gleitpfad zu verlängern. Für eine sichere Autorotationslandung ist eine konstante Beibehaltung der Rotordrehzahl im Normbereich obligatorisch.

11.1.3. Triebwerkneustart während des Fluges

Bei einer Triebwerkstörung während des Fluges, beispielsweise verursacht durch eine Fehlfunktion der Treibstoffkontrolle, kann ein Triebwerkneustart nötig werden. Da die genaue Ursache der Triebwerkstörung nicht während des Fluges ermittelt werden kann, sollte die Entscheidung, ob ein Triebwerkneustartversuch unternommen werden sollte, von folgenden Faktoren abhängig gemacht werden: Aktuelle Flughöhe, Zeitfaktor, aktuelle Sinkrate, Landemöglichkeiten, Unterstützung durch die Hubschrauberbesatzung. Bei idealen Bedingungen ist es möglich, binnen einer Minute einen Triebwerkneustart durchzuführen. Wenn die Entscheidung für einen Triebwerkneustart getroffen wurde:

1. Gasgriff - AUS.
2. Startergenerator-Schalter - START.
3. Treibstoffhauptschalter - AN.
4. Drehzahlregler - EMER.
5. Startversuch unternehmen:
 - (1) Triebwerkstartknopf - Drücken
 - (2) Gasgriff - Sobald der N1 die 8% Marke überschreitet: Langsames Öffnen des Gasgriffes (Throttle) bis zu einer Triebwerkdrehzahl von 6400 bis 6600 U/min. Manuelle Anpassungen am Gasgriff vornehmen, um die Abgastemperatur nicht zu übersteigen.
 - (3) Triebwerkstartknopf - Loslassen, sobald der N1 40% erreicht. Nachdem das Triebwerk hochgefahren ist und wieder eine stabile Leistung liefert, manuelle Kontrolle fortsetzen. Den Startergenerator-Schalter zurück auf STBY GEN stellen.
6. Schnellstmögliches Landen.

11.1.4. Überdrehen des Triebwerks

Die Anzeichen für ein zu schnell laufendes Triebwerk sind ein Gieren nach rechts, schnelles Ansteigen der Rotor- und Triebwerkdrehzahl, Aufleuchten der Drehzahlwarnleuchte und ein Anschwellen der Triebwerkgeräusche. Ursachen für das Überdrehen des Triebwerkes können ein Defekt des Drehzahlreglers oder der Treibstoffkontrolle sein. Obwohl beide Defekte gleichermaßen ein Ansteigen der Rotor- und Triebwerkzahl verursachen, unterscheiden sich die Gegenmaßnahmen zum Wiedererlangen einer normalen Drehzahl. Bei einem Defekt des Drehzahlreglers sorgt eine manuelle Gasdrosselung für die Abnahme der Drehgeschwindigkeiten. Bei einer defekten Treibstoffkontrolle hat diese Maßnahme hingegen keinen Effekt. Beim Auftreten zu hoher Umdrehungsgeschwindigkeit geht man wie folgt vor:

- a) Kollektiv - Soweit justieren, bis sich die Drehzahlen kurz vor dem maximalen oberen Limit eingependelt haben.
- b) Gasgriff - Soweit herunterdrehen, bis eine normale Umdrehungsgeschwindigkeit erreicht ist. Fortführen der manuellen

Gasjustierung. Falls das manuelle justieren am Gashebel keine Reduzierung der Drehgeschwindigkeiten zur Folge hat:

WARNUNG! Baldmögliches Landen auch dann, wenn ein manuelles justieren am Gashebel die Überdrehung korrigieren konnte, da die Wahrscheinlichkeit eines Folgeschadens am Triebwerk sehr hoch ist.

- c) Notbetrieb des Drehzahlreglers

11.1.5. Getriebeöl - Überhitzung oder Druckverlust

Wenn die Getriebeöl-Warnleuchte (XMSN OIL HOT) aufleuchtet, wurden die Grenzen der Öltemperatur überschritten. Zusätzlich kann die Getriebeöldruckwarnleuchte (XMSN OIL PRESS) aufleuchten und der erhöhte bzw. verminderte Druck ist am Getriebeöldruckanzeiger abzulesen.

- a) Schnellstmögliches Landen.
- b) NOTABSCHALTUNG nach der Landung

WARNUNG! Während Notfallprozeduren niemals den Gasgriff komplett zudrehen. Der Sinkflug und die Landung müssen immer mit Triebwerk-Umdrehungsgeschwindigkeiten im Normbereich durchgeführt werden.

Sollte es zu einem Kompletterlust des Getriebeöldrucks kommen, kann der Öltemperaturanzeiger keine verlässlichen Messungen anzeigen. Für die Funktionstüchtigkeit des Öltemperaturanzeigers und der Warnleuchte für die Getriebeöltemperatur ist es notwendig, dass das Getriebeöl fließt.

11.1.6. Fehlfunktionen am Heckrotor

Aufgrund der vielfältigen Ursachen für eine Fehlfunktion des Heckrotors ist es nicht möglich, eine Problemlösung für jeden einzelnen Fall aufzuführen. Eine erfolgreiche Bewältigung der Notfallsituation hängt maßgeblich von einer schnellen Analyse der Situation ab.

11.1.7. Totalausfall des Heckrotorschubs

Dies tritt bei einem Schaden im Antriebssystem auf, beispielsweise wenn die Antriebswelle zum Heckrotor gebrochen ist. Entweder hört hierbei der Heckrotor auf sich zu drehen oder erzeugt nicht mehr genug Schub für eine funktionierende Steuerung.

A. Anzeichen für einen Totalausfall des Heckrotors

- a) Während des Fluges.
 - (1) Die Steuerpedale haben keinen Einfluss mehr auf den Drehmomentausgleich.
 - (2) Die Helikopternase dreht sich nach rechts (linker Schiebeflug).
 - (3) Der Rumpf dreht sich um die Längsachse.
 - (4) Die Nase des Helikopters wird nach unten gepresst.

WARNUNG! Bei einer Fluggeschwindigkeit unterhalb von 30-40 Knoten kann der Schiebeflug unkontrollierbare Ausmaße annehmen und der Helikopter wird beginnen, sich um die eigene Hochachse zu drehen (die Drehrichtung ist abhängig von Schub, Gesamtgewicht u.s.w.).

b) Während des Schwebefluges.

Die Helikopterausrichtung kann nicht mehr mittels Pedale beeinflusst werden.

B. Vorgehensweisen

a) Während des Fluges.

(1) Wenn der Helikopter unkontrollierbar ist.

(2) Wenn ad hoc keine Landemöglichkeit besteht aber ein Weiterflug mit Antrieb möglich ist, versuchen Sie mit minimaler Sinkrate eine geeignete Landefläche zu erreichen. Gradveränderungen beim Rollen und Gieren erfolgen über den Gasgriff und/oder dem Kollektiv.

Achtung! Das Flaremanöver (Landeabfangmanöver) und der abrupte Einsatz des Kollektivs bewirken ein Abdrehen der Helikopternase nach links. Dies darf nicht mit dem Gasgriff ausgeglichen werden! Obwohl der Einsatz des Gasgriffs ein Zurückschwenken der Helikopternase nach rechts bewirken würde, hat die Erhöhung des Antriebs eine zu große Auswirkung und kann in der gegenwärtigen Situation vom Piloten nicht angemessen dosiert werden. ZUM JETZIGEN ZEITPUNKT KEINE ERHÖHUNG DES ANTRIEBS DURCHFÜHREN! Eine leichte Drehung der Helikopternase während des Aufsetzens bei vorangegangenem Schwebeflug ist unproblematisch.

(3) Auf einem geeigneten Landefeld landen sie mit einer Geschwindigkeit über Grund, die über dem effektivem Übergangsauftrieb liegt. Nutzen Sie den Gasgriff zur Aufrechterhaltung der Richtungssteuerung.

(4) Sollte das Landefeld nicht dazu geeignet sein, eine Landung aus der Bewegung heraus durchzuführen, muss eine Tiefflugautorotation durchgeführt werden. Hierzu wird ein Autorotationssinkflug (Gasgriff AUS) durchgeführt. Ab einer Flughöhe von 75 Fuß wird die Fluggeschwindigkeit kontinuierlich gedrosselt, bis sie bei einer Flughöhe von etwa 10 bis 20 Fuß gegen Null tendiert. Befindet sich der Hubschrauber in einer horizontalen Fluglage und ohne Bewegung über Grund, wird kurz vor dem Aufsetzen das Kollektiv abrupt hochgezogen.

b) Während des Schwebefluges.

AUTOROTATION.

11.1.8. Verlust der Heckrotoreffektivität

Hierbei handelt es sich um den Verlust des Heckrotorschubs, ohne dass die Antriebswelle gebrochen ist. Dieser Umstand tritt häufig beim Schwebeflug oder bei niedriger Fluggeschwindigkeit auf und ist das Ergebnis aus einem oder mehrerer der folgenden Faktoren:

- a) Schwebeflug ohne Bodeneffekt.
- b) Flug in großer Atmosphäre (die Höhe in der ICAO-Standardatmosphäre) / Flug bei hohen Außentemperaturen.
- c) Ungünstige Windverhältnisse.
- d) Triebwerkdrehzahl/Rotordrehzahl unterhalb 6600 bzw. 324 U/min.
- e) Unsachgemäß gewarteter Heckrotor.
- f) Hohes Hubschraubergesamtgewicht.

A. Anzeichen für einen Verlust der Heckrotoreffektivität

Das wichtigste Anzeichen ist eine zaghaft beginnende Rechtsdrehung der Helikopternase, die sich auch bei vollem Durchdrücken des linken Steuerpedals nicht korrigieren lässt. Die Drehung kann sich je nach Situation bis zur Unkontrollierbarkeit steigern oder bei Anpassung mit dem Fahrwind auch stabilisieren.

B. Maßnahmen

Um die Kontrolle zurückzuerhalten, das Kollektiv runterdrücken. Bei stabilisierter Fluglage die Steuerung für einen normalen Weiterflug justieren.

11.1.9. Defekt der Hauptantriebswelle

Ein Defekt der Hauptantriebswelle ist gekennzeichnet durch ein Gieren nach links (verursacht durch den Drehmomentverlust des Hauptrotors), einer Erhöhung der Triebwerkdrehzahl, der akustischen Drehzahlwarnung und dem Aufleuchten der Drehzahlwarnleuchte. Dieser Umstand kann zu einem Komplettverlust des Rotorantriebs und zu einem Überdrehen des Triebwerks führen. Wenn der Defekt auftritt:

- a) AUTOROTATION.
- b) NOTABSCHALTUNG.

11.1.10. Brandausbruch während des Fluges

Wenn die Feuerwarnleuchte aufleuchtet und/oder ein Brand während des Fluges wahrgenommen wird, müssen die vorherrschenden Umstände (z.B. Sichtflug, Nachtzeit, Flughöhe, Möglichkeiten zur Landung und Flugwetterbedingungen, welche das Fliegen nach Instrumenten erforderlich machen) mit in die Entscheidung einbezogen werden, ob eine Landung mit oder ohne Antrieb erfolgen kann.

- a) Landung mit Antrieb.
 - (1) Schnellstmögliches Landen.
 - (2) NOTABSCHALTUNG nach der Landung
- b) Landung ohne Antrieb.
 - (1) AUTOROTATION.
 - (2) NOTABSCHALTUNG.

11.1.11. Verlust des Hydraulikdrucks

Ein Verlust des Hydraulikdrucks ist offensichtlich, wenn die Kraft, die zum Bedienen der Steuerelemente aufgebracht werden muss zunimmt, wenn eine eingeschränkte Steuerungsresonanz gespürt wird und/oder wenn die Hydraulikdruck-Warnleuchte (HYD PRESSURE) aufleuchtet. Veränderungen der Steuerung haben normale Auswirkungen auf den Helikopter. Sollte ein Verlust des Hydraulikdrucks auftreten:

- a) Fluggeschwindigkeit - Soweit justieren, dass die Steuerung so angenehm wie möglich bedient werden kann.
- b) Hydraulikkontrollsicherung (HYD CONT Circuit Breaker)- Herausnehmen
- c) Falls sich der Hydraulikdruck nicht wieder aufbaut:
- d) Hydraulikkontrollsicherung - Reindrücken
- e) Hydraulikkontrollschalter - AUS
- f) Baldmögliches Landen auf einem Gelände, wo eine Landung mit Antrieb und aus der Bewegung heraus möglich ist. Die Geschwindigkeit bis zum Aufsetzen im effektiven Übergangsauftrieb halten oder leicht darüber.

11.1.12. Steuerungssteifigkeit

Der Defekt eines Rückschlagventils kann zu einer extrem schwergängigen Beweglichkeit des Kollektivs oder in zwei der vier Quadranten der zyklischen Steuerung führen. Sollte der Defekt in einem der beiden Rückschlagventile der zyklischen Steuerung auftreten, ist besondere Vorsicht beim Bewegen des Steuerknüppels beim Übergang zwischen funktionierenden und defekten Quadranten geboten, um ein Übersteuern zu vermeiden.

- a) Hydraulikkontrollschalter - AUS, dann AN

Überprüfen, ob sich die Steuerung wieder normalisiert hat.

Bei Bedarf Vorgang wiederholen.

Falls eine normale Steuerungsanprache nicht erreicht wurde:

- b) Hydraulikkontrollschalter - AUS, falls eine normale Steuerungsanprache nicht erreicht wurde.
- c) Baldmögliches Landen auf einem Gelände, wo eine Landung mit Antrieb und aus der Bewegung heraus möglich ist. Die Geschwindigkeit bis zum Aufsetzen im effektiven Übergangsauftrieb halten oder leicht darüber.

11.1.13. Servo Hardover bei der Steuerung

- a) Bei einem Hardover hängt der Servo in einer extremen Position fest. Ein zyklischer Hardover ist die Folge einer Fehlfunktion eines Rückschlagventils in einem oder beiden Steuerknüppelservos. Ein zyklischer Hardover bewirkt, dass der Steuerknüppel komplett nach oben rechts, oben links, unten rechts oder unten links gedrückt wird.

- b) Ein Hardover am Kollektiv ist die Folge einer Fehlfunktion des Rückschlagventils am Kollektivservo. Hierdurch wird das Kollektiv entweder voll nach unten oder voll nach oben gedrückt.
- c) Jede Fehlfunktion an einem Steuerungsservo lässt den Helikopter unkontrollierbar werden, sofern nicht folgende Gegenmaßnahmen eingeleitet werden:
 - (1) Hydraulikkontrollschalter - In die gegengesetzte Position bringen.
 - (2) Baldmögliches Landen auf einem Gelände, wo eine Landung mit Antrieb und aus der Bewegung heraus möglich ist. Die Geschwindigkeit bis zum Aufsetzen im effektiven Übergangsauftrieb halten oder leicht darüber.

11.1.14. Störungen der Flugsteuerung und des Hauptrotors

- a) Störungen der Steuerkomponenten können wahrgenommen werden durch mehr oder weniger auftretende Widerstände, Ungenauigkeiten oder herabgesetzten Ansprechbarkeiten der Steuerung. Diese Fehlfunktionen treten in der Regel isoliert auf, beispielsweise am Steuerknüppel, Steuerknüppel/Kollektiv oder den Steuerpedalen. Sie dürfen nicht mit einer Störung des Hydrauliksystems verwechselt werden.
- b) Das plötzliche Auftreten einer Störung bei den Komponenten des Hauptrotors bewirkt eine unvermittelte Vibration und/oder eine untypische Geräuschentwicklung.

ACHTUNG! Es besteht die Gefahr, dass der Hauptrotor auseinanderbricht oder sich bei der Landung ablöst. Es muss abgewogen werden, ob die Besatzung den Helikopter verlässt bevor oder nachdem der Rotor stillsteht.

- (1) Schnellstmögliches Landen.
- (2) NOTABSCHALTUNG nach der Landung

11.1.15. Mast Bumping (Rotormastvibrationen)

Wenn das Mast Bumping auftritt:

- a) Fliegen sie keine heftigen Manöver.
- b) Schnellstmögliches Landen.

11.1.16. Elektrisches System

11.1.17. Störung des Hauptgenerators

Eine Störung des Hauptgenerators wird durch die Nullanzeige am Lastanzeiger und durch das Aufleuchten der Gleichstromgenerator-Warnleuchte (DC GENERATOR) angezeigt. Es kann der Versuch unternommen werden, den Hauptgenerator wieder funktionstüchtig zu machen:

- a) Generator- (GEN) und Sammelschienenrücksetz-Sicherung (BUS RESET) - Reindrücken.

- b) Hauptgeneratorschalter - RESET, dann AN. Den Schalter nicht in der Reset-Position halten! Falls die Störung nicht behoben wurde oder sich der Hauptgenerator erneut abschaltet:
- c) Hauptgeneratorschalter - AUS

ANMERKUNG: Überprüfen Sie, dass der Ersatzlastmeter eine Last anzeigt. Der Flug kann unter Verwendung des Ersatzlastmeters fortgeführt werden.

11.1.18. Notlandung und Notwasserung

11.1.19. Landung in bewaldetem Gebiet

Eine Landung in bewaldetem Gebiet sollte nur dann durchgeführt werden, wenn keine andere Landemöglichkeit besteht. Wählen Sie als Landepunkt den Bereich aus, der am wenigsten bewaldet ist und die Bäume die niedrigste Höhe aufweisen. Reduzieren Sie die Fluggeschwindigkeit auf Null sobald sie auf Baumkronenhöhe sind. Sinken Sie mit minimaler Sinkrate senkrecht in die Bäume. Bevor die Rotorblätter in die Bäume schlagen, vergewissern Sie sich, dass der Gashebel auf AUS steht und verwenden Sie allen noch zur Verfügung stehenden kollektiven Blattstellwinkel.

11.1.20. Notwasserung - Mit Antrieb

Falls eine Notwasserung durchgeführt werden muss, vollziehen Sie einen Schwebeflug etwa 3 Fuß (ca. 1m) über der Wasseroberfläche und gehen Sie anschließend folgendermaßen vor:

1. Cockpittüren - Während des Schwebefluges abwerfen (Nicht implementiert).
2. Schützentüren - ÖFFNEN.
3. Besatzung, abgesehen vom Piloten, und Passagiere - Aussteigen.
4. Schwebeflug in gebührendem Abstand zu den Personen.
5. Gasgriff - AUS und Autorotation. Stellen Sie den maximalen kollektiven Blattstellwinkel ein, bevor der Hauptrotor die Wasseroberfläche berührt. Halten Sie eine horizontale Lage aufrecht, bis der Helikopter beginnt, nach einer Seite zu kippen. Bewegen Sie dann den Steuerknüppel in Kipprichtung.
6. Pilot - Aussteigen, sobald der Hauptrotor zum Stillstand gekommen ist.

11.1.21. Notwasserung - Ohne Antrieb

Wenn eine Notwasserung nicht mehr abwendbar ist, führen Sie die Notprozeduren wie bei einem Triebwerkschaden durch. Reduzieren Sie die Fluggeschwindigkeit auf Null wenn Sie sich der Wasseroberfläche nähern. Stellen Sie den maximalen kollektiven Blattstellwinkel ein, wenn der Helikopter die Wasseroberfläche berührt.

1. Cockpittüren - Vor Kontakt mit der Wasseroberfläche abwerfen (Nicht implementiert).
2. Schützentüren - Vor Kontakt mit der Wasseroberfläche öffnen.
3. Aussteigen, sobald der Hauptrotor zum Stillstand gekommen ist.



12

Liste der
Tastaturbefehle

| AN/ARN-83 ADF Konsole (Automatic Direction Finder, Funkkompass) | |
|---|------------------|
| ADF BFO-Schalter (Beat Frequency Oscillator, Schwebungsüberlagerer) | LSTRG + LALT + Q |
| ADF Banddrehregler 190-400 kHz | LSTRG + LALT + 6 |
| ADF Banddrehregler 400-850 kHz | LSTRG + LALT + 7 |
| ADF Banddrehregler 850-1750 kHz | LSTRG + LALT + 8 |
| ADF Banddrehschalter | LSTRG + LALT + 5 |
| ADF Tunedrehregler nach links | LSTRG + LALT + Ü |
| ADF Tunedrehregler nach rechts | LSTRG + LALT ++ |
| ADF Verstärkerregler (Gain) nach links | LSTRG + LALT + ß |
| ADF Verstärkerregler (Gain) nach rechts | LSTRG + LALT + ´ |
| ADF Loop-Schalter nach links | LSTRG + LALT + Y |
| ADF Loop-Schalter nach halb links | LSTRG + LALT + X |
| ADF Loop-Schalter nach rechts | LSTRG + LALT + V |
| ADF Loop-Schalter nach halb rechts | LSTRG + LALT + C |
| ADF Modusdrehschalter auf ADF | LSTRG + LALT + 2 |
| ADF Modusdrehschalter auf ANT | LSTRG + LALT + 3 |
| ADF Modusdrehschalter auf LOOP | LSTRG + LALT + 4 |
| ADF Modusdrehschalter auf AUS | LSTRG + LALT + 1 |
| ADF Modusdrehschalter | LSTRG + LALT + ^ |

| Waffensysteme | |
|--|------------------|
| Waffenauptschalter AUS/GESICHERT/SCHARF nach unten | RSHIFT + Ü |
| Waffenauptschalter AUS/GESICHERT/SCHARF nach oben | RSHIFT ++ |
| Waffenwahlschalter nach unten | RALT + Ü |
| Waffenwahlschalter nach oben | RALT ++ |
| Waffennotabwurfknopf | J |
| Waffennotabwurfknopf Abdeckung | LALT + J |
| Anzahl der paarweise abgefeuerten Raketen verringern | RSTRG + Ü |
| Anzahl der paarweise abgefeuerten Raketen erhöhen | RSTRG ++ |
| Geschützwahlschalter nach unten | RSTRG + RALT + Ü |
| Geschützwahlschalter nach oben | RSTRG + RALT ++ |
| Raketen Resetknopf | LSTRG + R |
| Linke Schützentür öffnen/schließen | LALT + 4 |
| Rechte Schützentür öffnen/schließen | LALT + 3 |

| Mittelkonsole | |
|---|-----------|
| Warnleuchtenpanel Dimmschalter auf normalhell | LSTRG + F |
| Warnleuchtenpanel Dimmschalter auf abgedimmt | LALT + F |
| Triebwerksenteisung (De-Ice) AN/AUS | I |
| Drehzahlregler (Governor) AUTO/EMER | G |
| Treibstoffauptschalter AN/AUS | F |
| Warnleuchtenpanel Reset/Test-Schalter auf RESET | R |
| Warnleuchtenpanel Reset/Test-Schalter auf TEST | LALT + R |

| Schnellstart | |
|--|-------------------|
| Automatisch ausgeführtes Startverfahren | LWIN + Pos1 |
| Automatisch ausgeführtes Abstellverfahren | LWIN + Ende |
| Autopilot AN /AUS | LWIN + A |
| Autopilot - Fluglage halten (ATTITUDE HOLD) | LSHIFT + LALT + A |
| Autopilot - Barometrische Flughöhe halten (LEVEL FLIGHT) | LSTRG + A |
| Autopilot - Kreisen (ORBIT) | LALT + A |
| Hinweise zum Waffen- und Autopilotstatus ein-/ausblenden | LSTRG + LSHIFT + |

| Zielvisiereinrichtung des Copiloten | |
|---|----------------|
| Zielvisier Lampenwahlschalter auf RESERVELAMPE | RSTRG + RALT + |
| Zielvisierfadenkreuz nach unten | . |
| Zielvisierfadenkreuz Helligkeitsdrehregler nach links (dunkler) | RALT + O |
| Zielvisierfadenkreuz Helligkeitsdrehregler nach rechts (heller) | RSTRG + O |
| Zielvisier Lampenwahlschalter auf AUS | RSTRG + RSHIFT |
| Zielvisierfadenkreuz nach links | , |
| Zielvisier Lampenwahlschalter auf HAUPTLAMPE | O |
| Zielvisier runter-/hochschwenken | M |
| Zielvisierfadenkreuz nach rechts | - |
| Zielvisierfadenkreuz nach oben | Ö |

| Drehmomentausgleichpedale | |
|---------------------------|---|
| Steuerpedale links | Y |
| Steuerpedale rechts | X |

| Kollektivhebel | |
|--|------------------|
| Kollektivhebel nach unten | Num- |
| Kollektivhebel nach oben | Num+ |
| RPM Governor Schalter, Drehzahl verringern | RSTRG + Bild ab |
| RPM Governor Schalter, Drehzahl erhöhen | RSTRG + Bild auf |
| Landelicht ausfahren | RSTRG + - |
| Landelicht AN/AUS | RSTRG + , |
| Landelicht einfahren | RWIN + - |
| Landelicht anhalten | RALT + - |
| Suchscheinwerfer ausfahren | 8 |
| Suchscheinwerfer nach links | 9 |
| Suchscheinwerfer AUS | RALT + Ö |
| Suchscheinwerfer AN | RSTRG + Ö |
| Suchscheinwerfer einfahren | 7 |
| Suchscheinwerfer nach rechts | 0 |
| Suchscheinwerfer verstauen | RWIN + Ö |
| Starterknopf | Pos 1 |
| Gasgriff (Throttle) zudrehen | Bild ab |
| Gasgriff (Throttle) aufdrehen | Bild auf |

| Steuerknüppel (Zyklische Steuerung) | |
|--|--------------------|
| Intercom-Schalter (Copilot) | LSHIFT + Leertaste |
| Funk-Schalter (Copilot) | LSTRG + Leertaste |
| Trimmschalter(Copilot) | RSHIFT + T |
| Waffenauslöser (Copilot) | RALT + Leertaste |
| Steuerknüppel nach links bewegen | Pfeil links |
| Steuerknüppel nach rechts bewegen | Pfeil rechts |
| Steuerknüppel nach vorne bewegen (Nase nach unten) | Pfeil hoch |
| Steuerknüppel nach hinten bewegen(Nase nach oben) | Pfeil runter |
| Trimmschalter | T |
| Waffenauslöser | Leertaste |
| Intercom-Schalter | RSHIFT + Leertaste |
| Funk-Schalter | RSTRG + Leertaste |
| Trimmung zurücksetzen | LSTRG + T |

| Instrumentenbrett | |
|---|------------|
| Höhenmesser (Copilot), Drehknopf zur Druckjustierung nach links | LSTRG + B |
| Höhenmesser (Copilot), Drehknopf zur Druckjustierung nach rechts | LSHIFT + B |
| Höhenmesser, Drehknopf zur Druckjustierung nach links | RSTRG + B |
| Höhenmesser, Drehknopf zur Druckjustierung nach rechts | RSHIFT + B |
| Künstlicher Horizont, Drehknopf zur Pitchjustierung nach links | LSTRG + N |
| Künstlicher Horizont, Drehknopf zur Pitchjustierung nach rechts | LSHIFT + N |
| Künstlicher Horizont, Drehknopf zur Rolljustierung nach links | LSTRG + M |
| Künstlicher Horizont, Drehknopf zur Rolljustierung nach rechts | LSHIFT + M |
| Borduhr, Drehknopf ziehen/drücken | RSHIFT + Q |
| Borduhr, Drehknopf nach links | RSTRG + Q |
| Borduhr, Drehknopf nach rechts | RALT + Q |
| Künstlicher Horizont (Copilot), Verriegelung herausziehen | RSHIFT + G |
| Künstlicher Horizont (Copilot), Drehknopf zur Pitchjustierung nach links | RSTRG + F |
| Künstlicher Horizont (Copilot), Drehknopf zur Pitchjustierung nach rechts | RSHIFT + F |

| Allgemein | |
|--|----------------|
| Aktive Pausefunktion | RSHIFT + Pause |
| Per Maus klickbare Cockpitschalter AN/AUS | LALT + C |
| Debriefingfenster anzeigen | RSHIFT + Ä |
| Mission beenden | Escape |
| Bildwiederholrate / Zusatzinformationen | RSTRG + Pause |
| Neues Flugzeug bekommen / Wiederbeleben | RSTRG + Tab |
| Informationsleiste Koordinateneinheiten ändern | LALT + Z |
| Informationsleiste ein-/ausblenden | LSTRG + Z |
| In ein anderes Flugzeug wechseln | RALT + J |
| Mehrspieler-Chat - Nachricht an alle | Tab |
| Mehrspieler-Chat - Nachricht an Verbündete | RSTRG + Tab |
| [unscharf]Pause | Pause |
| Fenster für Auftanken und Aufmunitionieren | LALT + Ä |
| Punktliste | Ä |
| Bildschirmfoto (Screenshot) | Druck |
| Steuerachsenanzeige ein-/ausblenden | RSTRG + Enter |
| Zeitbeschleunigung erhöhen | LSTRG + Y |
| Zeitbeschleunigung verringern | LALT + Y |
| Zeitbeschleunigung normal | LSHIFT + Y |
| Konsole umschalten | LALT + ^ |

| C-1611/AIC Signalverteilungskonsole | |
|--|----------------|
| Intercom Drehschalter auf 1 | RSTRG + RSHIFT |
| Intercom Drehschalter auf 2 | RSTRG + RSHIFT |
| Intercom Drehschalter auf 3 | RSTRG + RSHIFT |
| Intercom Drehschalter auf 4 | RSTRG + RSHIFT |
| Intercom Drehschalter auf INT | RSTRG + RSHIFT |
| Intercom Drehschalter auf PVT | RSTRG + RSHIFT |
| Intercom Drehschalter drehen | RSTRG + RSHIFT |
| Intercom Empfängerhauptschalter #1 AN AUS | RSTRG + RSHIFT |
| Intercom Empfängerhauptschalter #2 AN/AUS | RSTRG + RSHIFT |
| Intercom Empfängerhauptschalter #3 AN/AUS | RSTRG + RSHIFT |
| Intercom Empfängerhauptschalter #4 AN/AUS | RSTRG + RSHIFT |
| Intercom Empfängerhauptschalter INT AN/AUS | RSTRG + RSHIFT |
| Intercom Empfänger NAV AN/AUS | RSTRG + RSHIFT |
| Intercom Lautstärkedrehregler nach links | RSTRG + RSHIFT |
| Intercom Lautstärkedrehregler nach rechts | RSTRG + RSHIFT |

| Kniebrett | |
|---|------------|
| Kniebrett - nächste Seite | + |
| Kniebrett - AN/AUS | RSHIFT + K |
| Kniebrett - vorherige Seite | Ü |
| Kniebrett - aktuelle Position markieren | RSTRG + K |
| Kniebrett kurz anschauen | K |

| Bezeichnungen (Labels) | |
|--|------------------|
| Flugzeugbezeichnungen | LSHIFT + F2 |
| Alle Bezeichnungen | LSHIFT + F10 |
| Raketenbezeichnungen | LSHIFT + F6 |
| Fahrzeug- und Schiffsbezeichnungen | LSHIFT + F9 |
| Hauptkonsole | |
| Testschalter der Feuerwarnanlage | RSTRG + T |
| Treibstoffanzeiger Testknopf | LSTRG + LALT + |
| Nachtsichtgerät AN/AUS | |
| Nachtsichtgerät AN/AUS | RSHIFT + H |
| Nachtsichtgerät Leistung verringern | RALT + RSHIFT + |
| Nachtsichtgerät Leistung erhöhen | RSTRG + RSHIFT |
| Overheadkonsole | |
| Antikollisionslicht AN/AUS | RSHIFT + L |
| Batterie AN/AUS | LSHIFT + P |
| Wechselrichter (Inverter) auf MAIN ON | LSHIFT + U |
| Wechselrichter (Inverter) auf AUS | LSHIFT + I |
| Wechselrichter (Inverter) auf SPARE ON | LSHIFT + O |
| Wechselrichterschalter | LSHIFT + Z |
| Hauptgenerator AN/AUS | LSHIFT + Q |
| Hauptgenerator zurücksetzen | LSHIFT + A |
| Hauptgeneratorschalter, Abdeckung | LSHIFT + L |
| Positionsluchten normalhell/abgedimmt | RALT + L |
| Positionsluchten blinkend (FLASH) | RSTRG + RWIN + L |
| Positionsluchten AUS | RSTRG + L |
| Positionsluchten konstant (STEADY) | RALT + RWIN + L |
| Nichtessentielle Sammelschiene (Non-Ess Bus) normal/manuell | LSHIFT + C |
| Scheibenwischerwahlschalter PILOT/BEIDE/COPILOT nach unten | S |
| Scheibenwischerwahlschalter PILOT/BEIDE/COPILOT nach oben | W |
| Staurohrheizung (Pitot Heater) AN/AUS | RALT + P |
| Anlassergenerator-Schalter | LSHIFT + X |
| Wechselspannung Voltmeterdreheschalter drehen | LSHIFT + W |
| Wechselspannung Voltmeterdreheschalter auf AB PHASE | LSHIFT + E |
| Wechselspannung Voltmeterdreheschalter auf AC PHASE | LSHIFT + R |
| Wechselspannung Voltmeterdreheschalter auf BC PHASE | LSHIFT + T |
| Gleichspannung Voltmeterdreheschalter | LSHIFT + S |
| Gleichspannung Voltmeterdreheschalter auf BAT | LSHIFT + D |
| Gleichspannung Voltmeterdreheschalter auf ESS BUS | LSHIFT + H |
| Gleichspannung Voltmeterdreheschalter auf MAIN GEN | LSHIFT + F |
| Gleichspannung Voltmeterdreheschalter auf NON-ESS BUS | LSHIFT + J |
| Gleichspannung Voltmeterdreheschalter auf STBY GEN | LSHIFT + G |
| Scheibenwischer Geschwindigkeitsregler nach links (langsamer, | RALT + , |
| Scheibenwischer Geschwindigkeitsregler nach rechts (schneller) | RALT + . |

| AN/ARC-51 BX UHF AM Funkgerätconsole | |
|---|--------------------|
| AN/ARC-51 BX, Drehschalter für voreingestellte Kanäle nach links | LSTRG + LSHIFT + A |
| AN/ARC-51 BX, Drehschalter für voreingestellte Kanäle nach rechts | LSTRG + LSHIFT + S |
| AN/ARC-51 BX, 10 MHz Drehschalter nach links | LSTRG + LSHIFT + W |
| AN/ARC-51 BX, 10 MHz Drehschalter nach rechts | LSTRG + LSHIFT + E |
| AN/ARC-51 BX, 1 MHz Drehschalter nach links | LSTRG + LSHIFT + R |
| AN/ARC-51 BX, 1 MHz Drehschalter nach rechts | LSTRG + LSHIFT + T |
| AN/ARC-51 BX, 50 kHz Drehschalter nach links | LSTRG + LSHIFT + Z |
| AN/ARC-51 BX, 50 kHz Drehschalter nach rechts | LSTRG + LSHIFT + U |
| AN/ARC-51 BX, Frequenzmodusschalter auf NOTFREQUENZ (GD XMIT) | LSTRG + LSHIFT + 8 |
| AN/ARC-51 BX, Frequenzmodusschalter auf MANUELL (MAN) | LSTRG + LSHIFT + 7 |
| AN/ARC-51 BX, Frequenzmodusschalter auf VOREINGESTELLTER KANAL (PRESET) | LSTRG + LSHIFT + 6 |
| AN/ARC-51 BX, Frequenzmodusschalter | LSTRG + LSHIFT + 5 |
| AN/ARC-51 BX, Funktionswahlschalter auf ADF | LSTRG + LSHIFT + 4 |
| AN/ARC-51 BX, Funktionswahlschalter auf AUS | LSTRG + LSHIFT + 1 |
| AN/ARC-51 BX, Funktionswahlschalter | LSTRG + LSHIFT + ^ |
| AN/ARC-51 BX, Funktionswahlschalter auf T/R (Senden/Empfangen) | LSTRG + LSHIFT + 2 |
| AN/ARC-51 BX, Funktionswahlschalter auf T/R+Guardfrequenz | LSTRG + LSHIFT + 3 |
| AN/ARC-51 BX, Rauschsperrschalter AN/AUS | LSTRG + LSHIFT + Q |
| AN/ARC-51 BX, Lautstärkedrehregler nach links | LSTRG + LSHIFT + Ö |

| AN/ARC-134 VHF AM Funkgerätconsole | |
|--|----------------|
| AN/ARC-134, MHz Drehschalter nach links | LSTRG + LSHIFT |
| AN/ARC-134, MHz Drehschalter nach rechts | LSTRG + LSHIFT |
| AN/ARC-134, kHz Drehschalter nach links | LSTRG + LSHIFT |
| AN/ARC-134, kHz Drehschalter nach rechts | LSTRG + LSHIFT |
| AN/ARC-134, Hauptschalter AN/AUS | LSTRG + LSHIFT |
| AN/ARC-134, Funktestknopf | LSTRG + LSHIFT |
| AN/ARC-134, Lautstärkedrehregler nach links | LSTRG + LSHIFT |
| AN/ARC-134, Lautstärkedrehregler nach rechts | LSTRG + LSHIFT |

| AN/ARC-131 VHF FM Funkgerätconsole | |
|--|----------------|
| AN/ARC-131, 100 kHz Drehschalter nach links | RSTRG + RALT + |
| AN/ARC-131, 100 kHz Drehschalter nach rechts | RSTRG + RALT + |
| AN/ARC-131, 10 MHz Drehschalter nach links | RSTRG + RALT + |
| AN/ARC-131, 10 MHz Drehschalter nach rechts | RSTRG + RALT + |
| AN/ARC-131, 1 MHz Drehschalter nach links | RSTRG + RALT + |
| AN/ARC-131, 1 MHz Drehschalter nach rechts | RSTRG + RALT + |
| AN/ARC-131, 50 kHz Drehschalter nach links | RSTRG + RALT + |
| AN/ARC-131, 50 kHz Drehschalter nach rechts | RSTRG + RALT + |
| AN/ARC-131, Modusdrehschalter auf HOME | RSTRG + RALT + |
| AN/ARC-131, Modusdrehschalter auf AUS | RSTRG + RALT + |
| AN/ARC-131, Modusdrehschalter auf RETRAIN | RSTRG + RALT + |
| AN/ARC-131, Modusdrehschalter | RSTRG + RALT + |
| AN/ARC-131, Modusdrehschalter auf T/R | RSTRG + RALT + |
| AN/ARC-131, Rauschsperrdrehschalter auf CARR | RSTRG + RALT + |
| AN/ARC-131, Rauschsperrdrehschalter auf DIS | RSTRG + RALT + |
| AN/ARC-131, Rauschsperrdrehschalter | RSTRG + RALT + |
| AN/ARC-131, Rauschsperrdrehschalter auf TONE | RSTRG + RALT + |
| AN/ARC-131, Lautstärkedrehregler nach links | RSTRG + RALT + |
| AN/ARC-131, Lautstärkedrehregler nach rechts | RSTRG + RALT + |

| Funkverkehr | |
|---|------------|
| "Mein Ziel angreifen!" | LWIN + Q |
| Kommunikationsmenü | # |
| "Gib mir Deckung!" | LWIN + W |
| "Schwarm - Luftabwehr angreifen!" | LWIN + D |
| "Schwarm - Bodenziele angreifen!" | LWIN + G |
| "Schwarm - Auftrag ausführen und zurück zur Basis (RTB)!" | LWIN + E |
| "Zur Formation aufschließen!" | LWIN + Z |
| Dialog umschalten | LSHIFT + # |
| "Formation wechseln!" | LWIN + T |

| Systeme | |
|--|------------------|
| Chipdetektor-Sprungschalter | LALT + V |
| Chipdetektor-Sprungschalter auf BOTH | LALT + G |
| Chipdetektor-Sprungschalter auf TAIL ROTOR | LALT + B |
| Chipdetektor-Sprungschalter auf XMSN | LALT + T |
| Cockpittüren öffnen/schließen | RSTRG + C |
| VOR/ILS-Anzeiger, Peilungsdrehregler nach links | LSTRG + . |
| VOR/ILS-Anzeiger, Peilungsdrehregler nach rechts | LSTRG + , |
| Trimmssystem AN/AUS | LALT + U |
| Radiokompass, Peilungsdrehregler nach links | LSTRG + LSHIFT |
| Radiokompass, Peilungsdrehregler nach rechts | LSTRG + LSHIFT |
| Radiokompass, Betriebsmodussschalter auf SLAVE/GYRO | LSTRG + LALT + |
| Radiokompass, Auswahlhebel auf ADF/VOR | LSTRG + G |
| Radiokompass, Synchronisationsdrehschalter nach links | LSTRG + LALT + . |
| Radiokompass, Synchronisationsdrehschalter nach rechts | LSTRG + LALT + , |
| Hydraulikkontrollschalter AN/AUS | LALT + I |
| Helikopter verlassen (3mal drücken) | LSTRG + E |
| Funkfeuersonsor-Schalter, Sensibilität HOCH/NIEDRIG | LSHIFT + V |
| Funkfeuerlautstärkedrehregler nach links | LSHIFT + . |
| Funkfeuerlautstärkedrehregler nach rechts | LSHIFT + Ö |

| Sichten | |
|---|------------------|
| Blick zentrieren | Num5 |
| F1 Cockpitsicht | F1 |
| F1 Nur HUD Sicht | LALT + F1 |
| F1 Natürliche Kopfbewegungssicht | LSTRG + F1 |
| F10 Wechseln der Kartenansicht zum gegenwärtigen Standpunkt | LSTRG + F10 |
| F10 Kartenansicht | F10 |
| F11 Flugplatzansicht | F11 |
| F11 Wechseln zur freien Kamera | LSTRG + F11 |
| F11 Kamera nach hinten bewegen | LALT + Num/ |
| F11 Kamera nach vorne bewegen | LALT + Num* |
| F12 Ansicht ziviler Verkehr | LSTRG + F12 |
| F12 Ansicht statische Objekte | F12 |
| F12 Ansicht Züge/Autos umschalten | LSHIFT + F12 |
| F2 Ansicht der Flugzeuge | F2 |
| F2 Kameraposition wechseln | RALT + F2 |
| F2 Umschalten der lokalen Kamerakontrolle | LALT + F2 |
| F2 Ansicht eigenes Flugzeug | LSTRG + F2 |
| F3 Ansicht Vorbeiflug (mit Wiederholung) | LSTRG + F3 |
| F3 Ansicht Vorbeiflug | F3 |
| F4 Arkade Verfolgungsansicht | LSHIFT + F4 |
| F4 Ansicht Verfolgungssicht | LSTRG + F4 |
| F4 Sicht nach hinten | F4 |
| F5 Ansicht Feindliche Bodenziele | LSTRG + F5 |
| F5 Ansicht nächstes feindliches Flugzeug | F5 |
| F6 Ansicht abgefeuerte Waffe | F6 |
| F6 Waffen/Ziel Sicht | LSTRG + F6 |
| F7 Ansicht Bodeneinheiten | F7 |
| F8 Spieler Ziele/Alle Ziele Filter | RALT + F8 |
| F8 Ziel-Sicht | F8 |
| F9 Ansicht LSO (Landesignal-Offizier) | LALT + F9 |
| F9 Ansicht der Schiffe | F9 |
| Objekte ausschließen | LALT + Entf |
| Objekte alle audgeschlossen/eingeschlossen | LALT + Einfg |
| Objekte Schaltrichtung vorwärts | LSTRG + Bild ab |
| Objekte Schaltrichtung rückwärts | LSTRG + Bild auf |
| Sicht nach unten links, langsam | Num1 |
| Sicht nach unten rechts, langsam | Num3 |
| Sicht nach unten, langsam | Num2 |
| Sicht nach links, langsam | Num4 |
| Sicht nach rechts, langsam | Num6 |

| Sichten | |
|---------------------------------|--------------|
| Sicht nach oben links, langsam | Num7 |
| Sicht nach oben rechts, langsam | Num9 |
| Sicht nach oben, langsam | Num8 |
| Zoom (extern) hereinzoomen | RSTRG + Num* |
| Zoom (extern) normal | RSTRG + |
| Zoom (extern) herauszoomen | RSTRG + Num/ |
| Zoom langsam hereinzoomen | Num* |
| Zoom normal | NumEnter |
| Zoom langsam herauszoomen | Num/ |

| Cockpit-Ansicht | |
|---|----------------|
| Kameraaustauschmodus AN/AUS | |
| Kamerasicht nach unten | RSTRG + Num2 |
| Kamerasicht nach unten, langsam | RALT + Num2 |
| Kamerasicht nach unten links | RSTRG + Num1 |
| Kamerasicht nach unten links, langsam | RALT + Num1 |
| Kamerasicht nach unten rechts | RSTRG + Num3 |
| Kamerasicht nach unten rechts, langsam | RALT + Num3 |
| Kamerasicht nach links | RSTRG + Num4 |
| Kamerasicht nach links, langsam | RALT + Num4 |
| Kamerasicht nach rechts | RSTRG + Num6 |
| Kamerasicht nach rechts, langsam | RALT + Num6 |
| Kamerasicht nach oben | RSTRG + Num8 |
| Kamerasicht nach oben, langsam | RALT + Num8 |
| Kamerasicht nach oben links | RSTRG + Num7 |
| Kamerasicht nach oben links, langsam | RALT + Num7 |
| Kamerasicht nach oben rechts | RSTRG + Num9 |
| Kamerasicht nach oben rechts, langsam | RALT + Num9 |
| Kamerasicht zentrieren | RSHIFT + Num5 |
| Cockpitkamera nach hinten verschieben | RSTRG + RSHIFT |
| Cockpitkamera, Zentrierung der beweglichen Kamera | RSTRG + RSHIFT |
| Cockpitkamera nach unten verschieben | RSTRG + RSHIFT |
| Cockpitkamera nach vorne verschieben | RSTRG + RSHIFT |
| Cockpitkamera nach links verschieben | RSTRG + RSHIFT |
| Cockpitkamera nach rechts verschieben | RSTRG + RSHIFT |
| Cockpitkamera nach oben verschieben | RSTRG + RSHIFT |
| Cockpitpanelsicht | Num0 |
| Cockpitpanelsicht umschalten | RSTRG + Num0 |
| Kamerasicht, Tastaturreate schnell | LSHIFT ++ |
| Kamerasicht, Mausrate schnell | LSHIFT + Ü |
| F1 Kopfbewegungen EIN/AUS | LWIN + F1 |
| Kamerasicht, Tastaturreate normal | LALT ++ |
| Kamerasicht, Mausrate normal | LALT + Ü |
| Kamerasicht zurücksetzen | RSTRG + Num5 |
| Kamera zum Ausgangspunkt zurücksetzen | RALT + Num5 |
| Cockpitsichtbereich abspeichern | RALT + Num0 |
| Zur Position wechseln: Linker Türschütze | 4 |
| Zur Position wechseln: Copilot | 2 |
| Zur Position wechseln: Pilot | 1 |
| Zur Position wechseln: Rechter Türschütze | 3 |
| Kamerasicht, Tastaturreate langsam | LSTRG ++ |
| Kamerasicht, Mausrate langsam | LSTRG + Ü |
| Schnellansicht 0 | LWIN + Num0 |
| Schnellansicht 1 | LWIN + Num1 |
| Schnellansicht 2 | LWIN + Num2 |
| Schnellansicht 3 | LWIN + Num3 |
| Schnellansicht 4 | LWIN + Num4 |
| Schnellansicht 5 | LWIN + Num5 |
| Schnellansicht 6 | LWIN + Num6 |
| Schnellansicht 7 | LWIN + Num7 |
| Schnellansicht 8 | LWIN + Num8 |

| Cockpit-Ansicht | |
|--|----------------|
| Schnellansicht 9 | LWIN + Num9 |
| Sicht nach unten | RSHIFT + Num2 |
| Sicht nach unten links | RSHIFT + Num1 |
| Sicht nach unten rechts | RSHIFT + Num3 |
| Sicht nach links | RSHIFT + Num4 |
| Sicht nach rechts | RSHIFT + Num6 |
| Sicht nach oben | RSHIFT + Num8 |
| Sicht nach oben links | RSHIFT + Num7 |
| Sicht nach oben rechts | RSHIFT + Num9 |
| Zoom hereinzoomen | RSHIFT + Num* |
| Zoom herauszoomen | RSHIFT + Num/ |
| Sichterweiterungen | |
| Kameravibrationen umschalten | LSHIFT + K |
| Kamera, Geländekamerahöhe halten | LALT + K |
| Verfolgersicht abgefeuere Waffen | RSTRG + Num+ |
| Alle Einheiten Sicht-Modus | RSTRG + RALT + |
| Feindkräfte Sicht-Modus | RSTRG + RALT + |
| Verbündete Kräfte Sicht-Modus | RSTRG + RALT + |
| Padlocksicht | |
| Padlock Sicht auf alle Raketen | RSHIFT + Num, |
| Geländeansicht festsetzen | RSTRG + Num, |
| Padlock umschalten (fixierte Ziel-Sicht) | Num, |
| Padlock Sicht auf Raketenbedrohung | RALT + Num, |
| Padlocksicht abschalten | NumLock |

| AN/ARN-82 VHF VOR/ILS Navigationskonsole | |
|--|-------------------|
| AN/ARN-82, MHz-Frequenzdreheschalter nach rechts | LSHIFT + LALT + |
| AN/ARN-82, MHz-Frequenzdreheschalter nach links | LSHIFT + LALT + |
| AN/ARN-82, kHz-Frequenzdreheschalter nach rechts | LSHIFT + LALT + |
| AN/ARN-82, kHz-Frequenzdreheschalter nach links | LSHIFT + LALT + |
| AN/ARN-82, Hauptschalter | LSHIFT + LALT + ^ |
| AN/ARN-82, Hauptschalter auf AUS | LSHIFT + LALT + |
| AN/ARN-82, Hauptschalter auf PWR | LSHIFT + LALT + |
| AN/ARN-82, Hauptschalter auf TEST | LSHIFT + LALT + |
| AN/ARN-82, Lautstärkedrehregler nach links | LSHIFT + LALT + |
| AN/ARN-82, Lautstärkedrehregler nach rechts | LSHIFT + LALT + ´ |



13 ABKÜRZUNGEN & FACHBEGRIFFE

12. Abkürzungen und Fachbegriffe

| | |
|---|---|
| AC Wechselstrom | COMPT Compartment (Abteilung) |
| ADF Automatic Direction Finder (Funkkompass) | CONT Kontrolle |
| AGL Above Ground Level (Höhe über Grund) | CONT Continuous (kontinuierlich) |
| AI Attack Imminent (Bevorstehender Angriff) | CONV Converter (Umwandler) |
| ALT Alternator (Generator) | CW Clockwise (im Uhrzeigersinn) |
| ALT Altitude/Altimeter (Flughöhe/Höhenmesser) | DC Gleichstrom |
| ALTM Altimeter (Höhenmesser) | DCP Dispenser Control Panel (Auswurfsteuerung) |
| AM Amplitude Modulation (Amplitudenmodulation) | DF Direction Finding (Richtungsermittlung) |
| AMP Ampere | DECR Decrease (verringern) |
| ANT Antenne | DELTA A Incremental Change (kleine Änderung) |
| ATTD Attitude (Fluglage) | DET Detector (Sensor) |
| AUTO Automatisch | DG Directional Gyro (Kurskreisel) |
| AUX Auxiliary (Reserve) | DIS Disable (abschalten) |
| AVGAS Aviation Gasoline (Flugbenzin) | DISP Dispense (auswerfen) |
| BAT Batterie | DSCRM Discriminator (Impulsunterscheider) |
| BDHI Bearing Distance Heading Indicator (Kursanzeiger) | ECM Electronic Countermeasures (elektronische Gegenmaßnahmen) |
| BFO Beat Frequency Oscillator (Schwebungsüberlagerer) 7.2.2 | EGT Exhaust Gas Temperature (Abgastemperatur des Triebwerks) |
| BL Butt Line (Verbindungsline) | ELEC Electrical (die Elektrik betreffend) |
| BRIL Brilliance (Helligkeit) | EMER Emergency (Notfall) |
| BRT Bright (hell) | END Endurance (Höchstflugdauer) |
| C Celsius | ENG Engine (Triebwerk) |
| CARR Carrier (Trägerfrequenz) | ESS Essential (notwendig) |
| CAS Calibrated Airspeed (Berichtigte Fluggeschwindigkeit) | EXH Exhaust (Abgas) |
| CCW Counter Clockwise (gegen den Uhrzeigersinn) | EXT Extend (ausgedehnt, ausgefahren) |
| CDI Course Deviation Indicator (Kursablageanzeiger) | EXT Exterior (äußere) |
| CG Center of Gravity (Schwerpunkt) | F Fahrenheit |
| CL Centerline (Mittelachse) | FAT Free Air Temperature (Umgebungslufttemperatur) |
| CMPS Kompass | FITG Fitting (passend, geeignet) |
| | FCU Fuel Control Unit (Kraftstoffkontrolle) |

| | |
|-----------------------------|--|
| CNVTR Converter (Umwandler) | FM Frequency Modulation (Frequenzmodulation) |
| COLL Kollision | FOD Foreign Object Damage (Beschädigung durch Fremdkörper) |
| COMM Kommunikation | FPS Feet Per Second (Fuß pro Sekunde) |
| | FREQ Frequenz |

| | |
|--|--|
| FS Fuselage Station (Längenangaben am Helikopterrumpf) | INVTR Inverter (Umrichter) |
| FT Foot (Fuß) | IR Infrarot |
| FT/MIN Feet Per Minute (Fuß pro Minute) | IRT Indicator Receiver Transmitter (Sende/Empfangs Anzeige) |
| FUS Fuselage (Rumpf) | ISA International Standard Atmosphere (ICAO Standard-Wetterbedingungen) |
| FWD Forward (vorwärtsgerichtet) | KCAS Knots Calibrated Airspeed (berichtigte Fluggeschwindigkeit in Knoten) |
| ΔF Luftwiderstandsbeiwert | kHz Kilohertz |
| G Gravitation | KIAS Knots Indicated Airspeed (angezeigte Geschwindigkeit in Knoten) |
| G Guard (Flugnotfrequenz) | km Kilometer |
| GAL Gallone | KTAS Knots True Airspeed (wahre Fluggeschwindigkeit in Knoten) |
| GD Guard (Flugnotfrequenz) | KN Knoten |
| GEN Generator | kVA Kilovolt-Ampere |
| GND Ground (Boden) | kW Kilowatt |
| GOV Governor (Drehzahlregler) | L Links |
| GPU Ground Power Unit (Bodenstromaggregat) | LB Pounds (Maßeinheit Englische Pfund, 1 lb=0,45 kg) |
| GRWT Gross Weight (Gesamtgewicht) | LDG Landung |
| GW Gross Weight (Gesamtgewicht) | LH Left Hand (links) |
| HDG Steuerkurs | LSB Lower Sideband (Unteres Seitenband beim Funk) |
| HF High Frequency (Kurzwele) | LT Lights (Licht) |
| HIT Health Indicator Test (Militärische Gesundheitsprüfung) | LTG Lighting (Beleuchtung) |
| HTR Heater (Heizung) | LTS Lights (Licht) |
| HYD Hydraulik | MAG Magnetic (magnetische Missweisung des Kompasses) |
| IAS Indicated Airspeed (angezeigte Fluggeschwindigkeit) | MAN Manual (Handbuch) |
| ICS Interphone Control Station (Bedienfeld der Funk-/Intercomanlage) | |
| IDENT Identifikation | |
| IFF Identification Friend or Foe | |

| | |
|---|---|
| (Freund-Feind-Erkennung) | MAX Maximum (Maximal, Höchst-...) |
| IGE In Ground Effect (innerhalb des Boden-Effekts) | MED Medium (mittelstark) |
| IN Inch (Zoll, 1 Zoll= 2,54cm) | MHF Medium-High Frequency (Frequenz im mittleren bis hohen Bereich) |
| INCR Increase (steigern, erhöhen)) | MHz Megahertz |
| IND Indication/Indicator (Anzeiger, Anzeigegerät) | MIC Microphone (Mikrofon, Headset) |
| INHG Inches of Mercury (Zoll Quecksilbersäule) | MIN Minimum (mindestens) |
| INOP Inoperative (außer Betrieb, defekt, ausgefallen) | MIN Minute |
| INST Instrument (Anzeigeninstrument) | MISC Miscellaneous (Diverses) |
| INT Internal (Innen) | mm Millimeter |
| INT Interphone | MON Monitor |
| INV Inverter (Umrichter) | MWO Modification Work Order (Umbaumaßnahmen) |
| | NAV Navigation |
| | NET Netzwerk |

| | |
|---|---|
| NO Nummer | SEC Secure (sicher) |
| NM Nautical Mile (Seemeile, 1 NM=1,852 km) | SEL Select (wählen, auswählen) |
| NON-ESS Non-Essential (nicht essentiell) | SENS Sensitivity (Empfindlichkeit) |
| NON-SEC Non-Secure (unsicher) | SL Searchlight (Suchscheinwerfer) |
| NORM Normal | SOL Solenoid (Elektromagnet, Zylinderspule) |
| NVG Nachtsichtgerät | SQ Squelch (Rauschsperr, Rauschunterdrückung) |
| NR Gas Turbine Speed (Gasturbinendrehgeschwindigkeit) | SSB Single Sideband (Einseitenbandmodulation) |
| N1 Gas Turbine Speed (Gasturbinendrehgeschwindigkeit) | STA Station (Abschnitt im Helikopter) |
| N2 Power Turbine Speed (Arbeitsturbिनendrehgeschwindigkeit) | STBY Standby (Bereitschaft, Reserve) |
| OGE Out of Ground Effect (außerhalb des Bodeneffektes) | SQ FT Square Feet (Flächenmaß Quadratfuß) |
| PED Pedestal (Mittelkonsole) | TAS True Airspeed (wahre Fluggeschwindigkeit) |
| PLT Pilot | TEMP Temperatur |
| PRESS Pressure (Druck) | TGT Turbine Gas Temperature (Temperatur zwischen den Turbinenstufen gemessen) |
| PRGM Programm | T/R Transmit-Receive (Senden-Empfangen) |
| PSI Pounds Per Square Inch (Druckeinheit) | TRANSTransfer |
| PVT Privat | TRANSTransformer (Trafo, Umspanner) |

| | | | |
|--------|---|------|---|
| PWR | Power (Leistung, Kraft, Energie) | TRAN | Transmitter (Sender, Sendeanlage) |
| QTY | Quantity (Menge) | TRQ | Drehmoment |
| %Q | Percent Torque (% Drehmoment) | UHF | Ultra-High Frequency (Dezimeter-Wellen (ca. 300 - 3000 MHz)) |
| R | Rechts | USB | Upper Sideband (oberes Seitenband, UKW) |
| RCVR | Receiver (Empfänger) | VAC | Volts, Alternating Current (Volt Wechselstrom) |
| R/C | Rate of Climb (Steigrate) | VDC | Volts, Direct Current (Volt Gleichstrom) |
| R/D | Rate of Descent (Sinkrate) | VHF | Very high Frequency (Ultrakurzwellen) |
| RDR | Radar | VM | Volt Meter (Spannungsmessgerät) |
| RDS | Rounds (Schuss Munition) | VOL | Volume (Lautstärke) |
| REL | Release (abwerfen, loslassen, freilassen) | VOR | VHF Omni Directional Range (Drehfunkfeuer) |
| REM | Remote (Fernbedienung) | VNE | Velocity, Never Exceed (höchst zulässige Fluggeschwindigkeit) |
| RETR | Retract (einfahren) | WL | Water line (Wasseroberfläche) |
| RETRAN | Retransmission (weetersenden, Relais-Funkschaltung) | WPN | Weapon (Bewaffnung) |
| RF | Radio Frequency (Funkfrequenz) | XCVR | Transceiver (Sender-Empfängereinheit) |
| RH | Right Hand (Rechts) | XMIT | Transmit (Funkübertragung) |
| RI | Remote Height Indicator (Fernhöhenanzeiger) | XMTR | Transmitter (Sender, Sendeanlage) |
| RPM | Revolutions Per Minute (Umdrehungen pro Minute) | XMSN | Transmission (Getriebe) |
| SAM | Surface to Air Missile (Boden-Luft-Rakete) | | |
| SEC | Secondary (zweitrangig) | | |



14

DAS METRISCHE
SYSTEM & ÄQUIVALENTE
UMRECHNUNGEN

13. DAS METRISCHE SYSTEM UND ÄQUIVALENTE, UMRECHNUNGEN

13.1.1. 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 Kektometer = 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

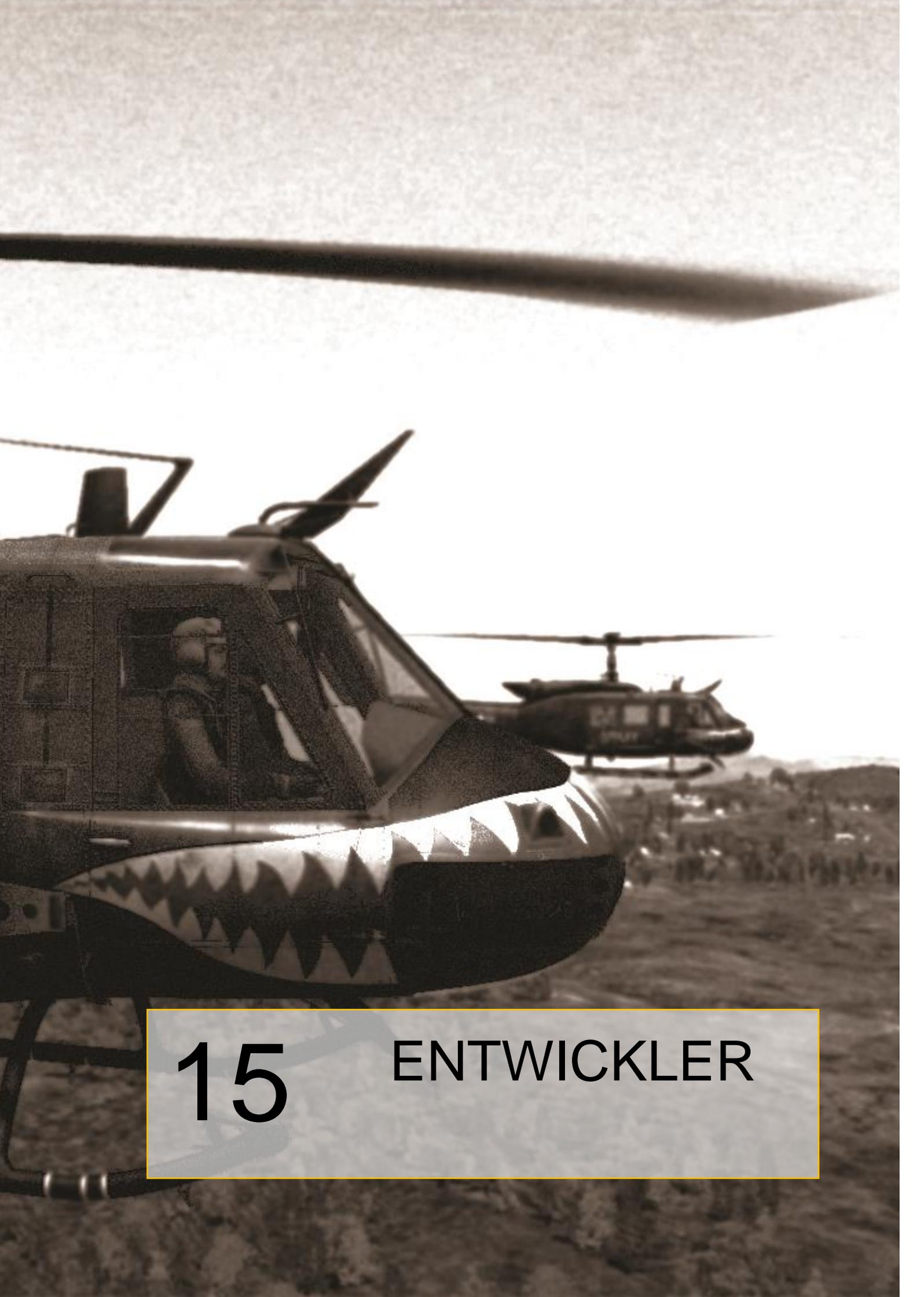
1 Quadratzentimeter = 100 Quadratmillimeter = .155 Sq. Inch
 1 Quadratdezimeter = 100 Quadratzentimeter = 15.5 Sq. Inches
 1 Quadratmeter = 100 Quadratdezimeter = 10.76 Sq. Feet
 1 Quadratdekameter (1 Ar) = 100 Quadratmeter = 1,076.4 Sq. Feet
 1 Quadrathektometer (1 Hektar) = 100 Quadratdekameter = 2.47 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

13.1.2. Umrechnungstabelle

| Umzurechnen | Nach | Multiplizieren mit |
|--------------------|-------------------|---------------------------|
| Impertial | Metrisch | |
| Zoll | Zentimeter | 2.540 |
| Fuß | Meter | .305 |
| Yards | Meter | .914 |
| Meilen | Kilometer | 1.609 |
| Knoten | km/h | 1.852 |
| Quadratzoll | Quadratcentimeter | 6.451 |
| Quadratfuß | Quadratmeter | .093 |
| Quadratyards | Quadratmeter | .836 |
| Quadratmeilen | Quadratkilometer | 2.590 |
| Acres | Quadrathektometer | .405 |
| Kubikfuß | Kubikmeter | .028 |
| Kubikyards | Kubikmeter | .765 |
| Fluid Ounces | Milliliter | 29,573 |
| Pints | Liter | .473 |
| Quarts | Liter | .946 |
| Gallonen | Liter | 3.785 |
| Ounces | Gramm | 28.349 |
| Pounds | Kilogramm | .454 |
| Short Tons | Tonne | .907 |
| Pound-Feet | Newtonmeter | 1.356 |
| Pound-Inches | Newtonmeter | .11296 |
| Ounce-Inches | Newtonmeter | .007062 |



15

ENTWICKLER

14. ENTWICKLER

BELSIMTEK

MANAGEMENT

Alexander Podvoyskiy Projekt- und Qualitätsmanager,
Technische Dokumentation

PROGRAMMIERER

Andrey Kovalenko Leitung, Avionik,
Bewaffnung,
Schadensmodell

Nikolay Volodin Flugdynamik,
Schadensmodell

Vladimir Mikhailov Triebwerk und verbundene
Systeme, Autopilot

Boris Silakov Helikoptersysteme, Autopilot

Alexander Mishkovich Helikoptersysteme

Evgeny Gribovich Helikoptersysteme, Avionik,
Effekte

Konstantin Kuznetsov "btd" Soundentwicklung,
Komponist

DESIGNER

Evgeny Khigniak Helikopter 3D-Modell,
Cockpit, Schadensmodell

Andrey Reshetko Piloten and Türschützen

Stanislav Kolesnikov Cockpit

WISSENSCHAFTLICHE UNTERSTÜTZUNG

Sergey "Vladimirovich" Mathematisches
Dynamikmodell

TESTER

Dmitry "Laivynas" Koshelev

Gavin "159th_Viper" Torr

Gene "EvilBivol-1" Bivol

"graywo1fg"

"Frogfoot"

"joyride"

"HuggyBear"

"luckybob"

Matt "Wags" Wagner

"paulkriii"

Peter "Weta43" McAllister

Roberto "Vibora" Seoane Penas

Norm "SiThSpAwN" Loewen

"shadowoweosa"

Stephen "Nate--IRL--" Barrett

Tyler "Krebs20" Krebs

Werner "derelor" Siedenburg

"weta43"

"Furia"

IT UND KUNDENSUPPORT MISSIONEN AND KAMPAGNEN

Oleg "Dzen" Fedorenko, Dmitry "Laivynas" Koshelev

DEUTSCHE LOKALISIERUNG

Matthias "Groove" Techmanski

Daniel E. Atencio Psille

Sebastian "Lino_Germany" Benner

TON- UND KLANKKÜNSTLER

Vibora, graywo1fg, SithSpawn, luckybob, paulkriii, EvilBivol-1, joyride, Wags, derelor, weta43, Curtis Brown, Walter Duccini

TRAINING

Gene "EvilBivol-1" Bivol

Trainingsmissionen, Technische Dokumentation, Forumsupport

UNTERSTÜTZUNG DURCH THIRD PARTIES

Dillon Aero (www.dillonaero.com): UH-1 Support (Live-Video / Audio). Dillon Aero entwirft, entwickelt, produziert, and supportet das M134D Gatling Gun und damit verbundene Komponenten für Luft-, Land- and Seeinsätze. Die dynamisch wachsende Produktpalette der Firma beinhaltet Feeder mit hoher Kapazität für das M134D und M240, Waffenlafetten sowie Sicherheits- und Unterstützungsequipment für das Gatling Gun.

American Huey 369 (www.americanhuey369.com): UH-1 Support (Live - Video / Audio / Raketen- and Minigunsysteme). American Huey 369 wurde mit dem Ziel gegründet, den Erhalt des legendären UH-1 Huey zu gewährleisten, um allen Militärveteranen und Patrioten damit ein Ehrenmal zu setzen und um ihn als Symbol des Vietnamkrieges für zukünftige Generationen zu erhalten.

Anthony Thigpen – UH-1 Live-Tonaufnahmen (Student am Collins College).

Richard Newsome – UH-1 Live-Tonaufnahmen (Student am Collins College).

Valerie Rubio – UH-1 Live-Tonaufnahmen (Student am Collins College).

Rick Fowler – UH-1 Live-Tonaufnahmen (Student am Collins College).

Jon Lemond – Koordination (Lehrer - Collins College).

Roger Arias (www.worldatplay.com): Fachexperte (ehemaliger Army-Pilot), Business / Produkt Development - Game Industry (Lizensierung – Textron / Bell Helicopter, UH-1 on-site permissions / live access).

BESONDERER DANK AN

Tyler "Krebs20" Krebs

für die schnelle und sachkundige Unterstützung mit technischen Fragestellungen, Fotos und Videos

Werner "derelor"
Siedenburg

für das gewissenhafte und sachkundige Überprüfen des englischen Flughandbuchs

Raul "Furia" Ortiz de Urbina

für sein leidenschaftliches Testen des Flugmodells, wodurch ein Höchstmaß an Qualität erreicht werden konnte

Norm "SiThSpAwN" Loewen

für die verbesserte Layout- und Formatstruktur des Flughandbuchs



16

**BIBLIOGRAPHIE
& QUELLEN**

15. BIBLIOGRAPHIE UND QUELLEN

- A mathematical force and moment model of a UH-1H helicopter for flight dynamics simulations. NASA technical memorandum TM-73,254 (Revised 8/30/78). Peter D.Talbot and Lloyd D.Corriss. Ames Research Center NASA and Ames Directorate, USAAMRDL, AVRADCOM Ames Research Center Moffett Field, Calif. 94035. June 1977
- Army Field Manual FM 1-203, Fundamentals Of Flight
- Chickenhawk. Robert Mason. PENGUIN BOOKS. Copyright © Robert C. Mason, 1983 All rights reserved
- Field manual FM 1-100. Army aviation operations. Headquarters Department of the Army, Washington, DC, 21 february 1997
- Field Manual FM 1-113. Utility and cargo helicopter operations. Headquarters Department of the Army, Washington, DC, 12 September 1997
- TM 55-1520-210-10 (1988_0215+ch19 2002_1231) OPERATOR'S MANUAL. ARMY MODEL UH-1H/V HELICOPTERS. December 1986, including all changes. HEADQUARTERS, DEPARTMENT OF THE ARMY. 15 FEBRUARY 1988
- TM 55-1520-210-23-1 (1987_0930+ch47 2005_0920) AVIATION UNIT AND INTERMEDIATE. MAINTENANCE INSTRUCTIONS ARMY MODEL UH-1H/V/EH-1H/X HELICOPTERS. February 1979, including all changes. HEADQUARTERS, DEPARTMENT OF THE ARMY. 30 SEPTEMBER 1987
- UH-1 HUEY in action. By Wayne Mutza. Copyright 1986 squadron/signal publications, inc. 1115 Crowley drive, Carrollton, Texas 75011-5010
- US Army Aviation Logistics School: HELICOPTER FUNDAMENTALS
- Гессоу А., Мейерс Г. Аэродинамика вертолета. Перевод Бирюлина В. Под редакцией Братухина И. – М.: Государственное издательство оборонной промышленности. 1954.
- Загордан А. Элементарная теория вертолета. – М.: Военное Издательство Министерства Обороны Союза ССР. 1955.

