Emergency Procedures

BMS 4.33

V1.2 – 13.01.2016

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung....4
2. Schadensmodell in BMS 4.33....4
3. Wie erkennt man, dass ein Fehler vorliegt?....4
3.1 Unterscheidung CAUTION und WARNING:....4
3.2 MASTER CAUTION und CAUTION LIGHTS Panel....5
a. MASTER CAUTION Button....5
b. CAUTION LIGHTS Panel....5
3.3 HUD und WARNING LIGHTS....7
a. HUD....7
b. WARNING LIGHTS....7
3.4 Pilot Fault List Display....9
3.5 VMS – Voice Message System (Betty)....11
3.6 Gear Handle....11
3.7 Multi-Funktions-Display (MFD)....11
3.8 Right Auxiliary Console....12
a. EPU FUEL Gauge....12
b. HYD PRESS A & B....13
4. Abarbeitung eines Fehlers....13
4.1 Beispiel für eine Fehlerabarbeitung nach Anzeigen im PFD....14
4.2 Beispiel für die Abarbeitung eines Fehlers anhand der Checklisten....16
Möglichkeit A – Fehler im Ölkreislauf....17
Möglichkeit B – Fehler im hydraulischen System....18
5. Ground Emergencies....21
5.1 Das Triebwerk lässt sich nicht starten (Hung Start / No Start)....21
5.2 Triebwerkstart nur mit Batterie....21
5.3 EQUIP HOT Warnleuchte....21
5.4 FLCS Bit Fehler....22
5.5 Überhitzte Bremsen....22
5.6 NWS Fehler....22
6. TakeOff Emergencies....23
6.1 Startabbruch....23
6.2 Fahrwerk lässt sich nicht einfahren....23
6.3 Reifenplatzer während des Starts....24
7. In-Flight Emergencies....24
7.1 Inflight Engine Restart....24

7.2 Flameout Landing.....25
7.3 JETTISON.....26
7.4 INS In-Flight Alignment.....28
7.5 Controllability Check – Prüfung der Steuerbarkeit.....28
7.6 Deep Stall & Recovery.....28
7.7 Cockpit Pressure Fehlfunktion.....30
7.8 EQUIP HOT Warnleuchte.....30
8. Landing Emergencies.....30
8.1 Landung mit geplatztem Reifen.....30
8.2 Fehlfunktion beim Ausfahren des Fahrwerks.....31
8.3 Landung bei nicht ausgefahrenem Fahrwerk / unklarer Position des Fahrwerks.....31
9. Schlusswort.....33
Anhang.....34
A – Standardwerte der Instrumente / des Triebwerks:.....34
B – Implementierte Fehler auf dem Pilot Fault Display..35
C – Data Card des Weapon Delivery Planner.....36
Quellenverzeichnis.....36

1. Einleitung

Bisher hat vermutlich jeder, der dieses Dokument nun in den Händen hält, mindestens ein Mal eine F-16 in BMS gestartet. Das sollte soweit kein Problem darstellen. Vermutlich kann auch (fast) jeder die Maschine wieder landen. Die Zeit dazwischen, der eigentliche Flug, beinhaltet nun schon die ein oder andere Herausforderung, sei es Navigation oder auch ein Kampfeinsatz. Dies ist aber alles Bestandteil anderer Ausbildungsteile. Heute befassen wir uns damit, was passiert, wenn mal nicht alles nach Plan verläuft. Was passiert, wenn ein System ausfällt, wenn die Maschine beschädigt ist oder wenn ich einfach keinen Treibstoff mehr habe? Wir befassen uns heute mit den sogenannten **„Emergency Procedures“**.

2. Schadensmodell in BMS 4.33

In BMS 4.32 war das Schadensmodell derart implementiert, dass BMS einen Schaden registrierte (durch Flak-Beschuss, Gun-Beschuss, einen zu harten Aufprall auf den Boden,…) und dann zufällig einen Fehler im System der F-16 generierte. In 4.33 hat sich dies geändert. Die F-16 hat nun verschiedene „Trefferzonen“ / „Schadenszonen“ und Ursache und Wirkung passen nun zueinander. Ein Gun-Treffer im Triebwerk wird nun auch zu einem Fehler im Triebwerk führen. Das gesamte Schadenssystem ist somit deutlich realistischer geworden, wirkt plausibeler.
Aber Schäden treten nicht nur durch Beschuss oder ein zu hartes Aufsetzen auf Grund auf. Auch kann im Flug (oder schon beim Ramp-Start) zu Fehlern kommen. Hier sollte man wissen, was zu tun ist, um den Fehler zu beseitigen und die Maschine sicher nach Hause zu bringen oder überhaupt erst einmal in die Luft zu kommen.

3. Wie erkennt man, dass ein Fehler vorliegt?

Sollte ein Fehler / Schaden bei unserer Maschine vorliegen, muss man erst einmal erkennen, dass ein Fehler vorliegt und dann, welcher Fehler vorliegt. Nur so kann man die entsprechenden Schritte einleiten, um den Fehler zu beheben.
Gehen wir hier nun näher auf die Anzeigen und deren Bedeutung ein

3.1 Unterscheidung CAUTION und WARNING:

Unsere F-16 ist mit **CAUTION LIGHTS** und **WARNING LIGHTS** ausgestattet. Frei übersetzen würde es folgendermaßen:

CAUTION = VORSICHT
WARNING = WARNUNG

Sollte ein **WARNING LIGHT** angehen, befinden wir uns in einer wirklich kritischen Situation und eine unverzügliche Reaktion ist erforderlich, evtl. sogar ein **EJECT** aus der Maschine. Wenn das Triebwerk brennt, kann eben jede Sekunde über Leben und Tod des (virtuellen) Piloten entscheiden.

Sollte ein **CAUTION LIGHT** angehen, ist die Situation nicht ganz so kritisch, dennoch sollte man keine Zeit verstreichen lassen und sich auf Fehlersuche begeben. Es kann jedoch sein, dass hier kein weiteres Handeln erforderlich ist und wir den Flug auch mit diesem Fehler fortsetzen können. Dies liegt dann am konkreten Fehler. Darauf wird aber im Laufe dieses Kapitels eingegangen.

3.2 MASTER CAUTION und CAUTION LIGHTS Panel

a. MASTER CAUTION Button

Kurz nachdem ein Licht auf dem **CAUTION LIGHTS** Panel angegangen ist, beginnt auch der **MASTER CAUTION** Button zu leuchten. Dieser signalisiert daraufhin, dass ein Fehler im System festgestellt wurde.
Es leuchtet NICHT auf, wenn eines der **WARNING LIGHTS** leuchtet.
Durch Drücken des Buttons wird das Licht zurückgesetzt und erlischt, es sei denn, es handelt sich um einen Fehler im ELEC SYS (siehe 3.2 b. CAUTION LIGHTS Panel). Der MASTER CAUTION Button sollte auch zeitnah gedrückt werden, damit er, bei Auftreten eines weiteren Fehlers, auch darauf aufmerksam machen kann.

ACHTUNG: Das Drücken des MASTER CAUTION Buttons bewirkt NICHT, dass der Fehler behoben wird, sondern dient lediglich als Bestätigung der Kenntnisnahme. Der Fehler selber muss separat behoben werden.

Beispiel: Wir beginnen einen Flug mit schwer beladener Maschine und CAT III. Nachdem die schweren Bomben und Zusatztanks abgeworfen wurden, registriert das System, dass die Maschine nun nur noch das Gewicht für die CAT I Einstellung hat. Die Indicator-Lights MASTER CAUTION und STORES CONFIG (Caution-Light Panel) leuchten nun auf und wir müssten manuell von CAT III auf CAT I umschalten. Drücken wir nun den MASTER CAUTION Button, erlischt zwar die Indicator-Light des MASTER CAUTION Buttons, aber STORES CONFIG leuchtet noch immer. Es wurde also lediglich das Licht zurückgesetzt und nicht der Fehler behoben. Hierzu müssen wir manuell den STORES CONFIG Schalter umlegen, erst dann ist der Fehler behoben. Hierbei gehen im Übrigen auch die Indicator-Lights aus.

b. CAUTION LIGHTS Panel

Auf dem Caution Light Panel befinden sich 32 Platzhalter für Warnleuchten, die auf Fehler im System aufmerksam machen. 26 der 32 Platzhalter sind mit Warnleuchten besetzt, wovon derzeit 20 im BMS voll implementiert sind.
Ein Aufleuchten der **ELEC SYS** kann nur durch Drücken des **ELEC CAUTION RESET** Buttons auf dem **ELEC SYS** Panels

resettet werden. Ein Resetten durch Drücken des **MASTER CAUTION** Buttons ist nicht möglich.
Einige **CAUTION LIGHTS** (**AVIONICS FAULT**, **ENGINE FAULT**, **FLCS FAULT**) können durch Drücken des **F-ACK** Buttons resettet werden.

Beachte: Durch Drücken des jeweiligen Buttons wird nicht der Fehler behoben, sondern lediglich das CAUTION LIGHT erlischt, sodass es bei Vorliegen eines weiteren Fehlers erneut aufleuchten kann.

Die CAUTION LIGHTS:

- **FLCS FAULT**. Leuchtet bei einem Fehler im FLCS auf. Nun gilt es, das PFL Display zu überprüfen und den Fehler zu lokalisieren.
- **ELEC SYS**. Hier liegt ein Fehler im elektronischen System vor.
- **PROBE HEAT**. Ist derzeit nicht vollständig in BMS implementiert. Das Vorliegen eines Fehlers hat also keine Konsequenzen. Bezieht sich jedoch auf einen Sondenfehler im Anti-Ice System. Leuchtet auf, wenn der PROBE HEAT Switch nicht auf ON gestellt ist.
- **C ADC**. Derzeit nicht in BMS implementiert. Leuchtet während des MAL & IND LTS Test.
- **STORES CONFIG**. Zeigt an, dass der Stores Config Schalter (Left Auxiliary Console) nicht in der richtigen Position für die derzeitige Beladung ist (CAT I / CAT III).
- **ATF NOT ENGAGED**. Ist derzeit nicht im BMS implementiert. Zeigt einen Automatic Terrain Failure an. Leuchtet während des MAL & IND LTS Test.
- **FWD FUEL LOW**. Leuchtet, wenn die Treibstoffmenge im vorderen Tank der F-16 unter 400 Pfund (C-Model) bzw. 250 Pfund (D-Model) sinkt.
- **AFT FUEL LOW**. Leuchtet, wenn die Treibstoffmenge im hinteren Tank der F-16 unter 400 Pfund (C-Model) bzw. 250 Pfund (D-Model) sinkt.
- **ENGINE FAULT**. Es liegt ein Fehler im Triebwerkssystem vor. Wird durch Drücken des F-ACK Buttons resettet. Dem PFL-Display ist dann der Fehler zu entnehmen (Fehleranalyse anhand des PFL-Displays wird weiter unten angesprochen).
- **SEC**. Zeigt an, dass das Triebwerk im Sekundärmodus arbeitet. Prüfe den ENG CONT Schalter auf dem ENG & JET START Panel. Im SEC Mode bleibt das NOZZLE geschlossen und es ist kein Nachbrenner möglich.
- **FUEL OIL HOT**. Die Temperatur des Triebwerksöl ist zu hoch. Die Drehzahl sollte nun so niedrig wie möglich gehalten werden.
- **INLET ICING**. Die Triebwerkseinlässe sind vereist.
- **OVERHEAT**. Zeigt an, dass das Triebwerk überhitzt.
- **EEC**. In BMS nicht implementiert.
- **BUC**. In BMS nicht implementiert. Zeigt an, dass die Treibstoffzufuhrüberwachung mit dem Reservesystem läuft. Ein vorsichtiger Umgang mit dem Throttle ist erforderlich, da keine elektronische Überwaschung mehr vorhanden ist.
- **AVIONICS FAULT**. Es liegt ein Fehler in der Avionik vor. Durch Drücken des F-ACK Buttons wird die Warnleuchte zurückgesetzt. Der Fehler wird im PFL-Display ausgegeben (Fehleranalyse anhand des PFL-Displays wird weiter unten angesprochen).

- **EQUIP HOT**. Die Kühlung des Avionik Systems ist nicht ausreichend, es überhitzt. Der AIR SOURCE Schalter muss sofort geprüft werden und ist auf NORM zu stellen. Die Warnleuchte sollte nun erlöschen. Stand dieser bereits auf NORM oder der Fehler ist noch immer vorhanden, sollten alle nicht nötigen Systeme abgeschaltet, die Drehzahl auf 80% reduziert und es sollte sobald wie möglich gelandet werden.
- **RADAR ALT**. Es liegt ein Fehler im Radar-Höhenmesser vor. Der RADAR ALTIMETER Schalter sollte auf OFF gestellt werden.
- **IFF**. Es liegt ein Fehler im IFF-System (Freund-Fein-Erkennung) vor. Derzeit nicht in BMS implementiert. Leuchtet jedoch auch auf, wenn man den RF-Switch von NORM auf QUIET oder SILENT stellt. Es erfolgt keine Freund-Feind-Erkennung mehr.
- **NUCLEAR**. Es liegt ein Fehler im Nuclear-Circuit vor. Derzeit nicht in BMS implementiert.
- **SEAT NOT ARMED**. Der Schleudersitz ist nicht scharf gestellt. Der SEAT-ARM Schalter ist umzulegen, dann erlischt die Warnleuchte.
- **NWS FAIL**. Es liegt ein Fehler in der Nose-Wheel-Steuerung vor, ein Steuern mit dem Bugrad ist nicht mehr möglich. Die Maschine kann noch mit den Toe-Brakes gesteuert werden, allerdings sollte man beachten, dass dies bei zu einem Überhitzen der Bremsen führen kann.
- **ANTI SKID**. Derzeit nicht in BMS implementiert. Leuchtet während des MAL & IND LTS Tests. Bezieht sich auf einen Fehler im Anti-Blockier-System.
- **HOOK**. Der Fanghaken ist nicht hochgefahren und arretiert.
- **OXY LOW**. Zeigt an, dass der Sauerstoff für den Piloten zur Neige geht. Hat jedoch keine Auswirkungen.
- **CABIN PRESS**. Zeigt an, dass der Druck im Cockpit zu hoch. Der Flug kann auf maximal 25.000 ft und mit max. 500 kts fortgeführt werden.

3.3 HUD und WARNING LIGHTS

a. HUD

Sobald eines der WARNING LIGHTS aufleuchtet, erscheint im HUD der Schriftzug WARN. Nun heißt es, Augen auf die WARNING LIGHTS und die entsprechenden Schritte einzuleiten.
Die Anzeige im HUD sollte mit dem WARN RESET Switch am ICP wieder resettet werden, damit sie auch beim nächsten auftretenden Fehler darauf aufmerksam machen kann.

b. WARNING LIGHTS

Die WARNING LIGHTS befinden sich an den beiden Eyebrows, links und rechts vom ICP. Es handelt sich um 10 Leuchten, die auf verschiedene schwerwiegende Fehler im System hindeuten. Gehen wir hier nun auf deren Bedeutung ein:

- **ENGINE FIRE**. Dieses besteht aus zwei Teilen. ENGINE FIRE leuchtet, wie der Name schon sagt, wenn das System ein Feuer am Triebwerk erkennt.

- **Das Leuchten des ENGINE** Lights kann verschiedene Gründe haben. Zum Einen kann dies bedeuten, dass die Abgastemperatur zu hoch ist. Diese wird auf dem FTIT-Instrument ausgegeben. Liegt dieser für mehr als 2 Sekunden über 1100°C, leuchtet das ENGINE Light auf. Ein weiterer Grund kann sein, dass die Drehzahl des Triebwerks zu niedrig ist und unter den IDLE-Wert sinkt.

Sobald die Werte wieder im Normalbereich sind, erlischt das Licht.

- TO/LDG CONFIG. Diese Warnleuchte leuchtet, sobald man unter 10000 ft. fliegt, die Geschwindigkeit unter 190kts sinkt, die Sinkrate höher als 250 fpm liegt und eine der beiden folgenden Bedingungen erfüllt ist:
  - TEF's (Trailing Edge Flaps) sind nicht vollständig ausgefahren
  - Das Fahrwerk ist nicht vollständig ausgefahren und arretiert.

Das System geht unter diesen Bedingungen davon aus, dass man sich im Landeanflug befindet und prüft, ob die F-16 vom Piloten und dem FLCS entsprechend eingestellt wurde (Flaps in die richtige Position, Fahrwerk ausgefahren).

- **CANOPY**. Auch hierbei handelt es sich um eine zweigeteilte Warnleuchte. CANOPY zeigt an, dass das Kabinendach nicht geschlossen und arretiert ist.

- OXY LOW leuchtet auf, wenn der Druck in der Sauerstoffregulierung unter 5 psi fällt oder der OBOGS-BIT (Built-In-Test) einen Fehler festgestellt hat.

- **Das HYD/OIL / PRESS** Light signalisiert, dass entweder der Öldruck im Triebwerk oder der Druck im Hydrauliksystem zu niedrig sind. Sinkt der Öldruck im Triebwerk länger als 30 Sekunden unter 10 psi, leuchtet das Indicator-Light auf. Es erlischt, sobald der Druck wieder über 20 psi steigt.
  Sollte der Druck in einem der beiden Hydrauliksysteme A oder B unter 1000 psi sinken, leuchtet das Licht ebenfalls. Es erlischt, sobald der Druck in beiden Systemen wieder über 1000 psi steigt.

- **FLCS**. Dieses bezieht sich auf das Flight-Control-System und das Digital-Backup System.
  Fehler im FLCS können Störungen in den elektronischen Systemen, den Prozessoren, in der Stromzufuhr oder auch den Sensoren sein. Auch kann ein Fehler beim FLCS BIT Test vorliegen oder die Leading Edge Flaps (LEFs) sind blockiert. Das Licht erlischt in diesen Fällen erst nach einem erfolgreichen Reset des FLCS.

- Das **DBU ON** Light zeigt an, dass der Digital Backup Mode des FLCS aktiviert wurde. Es leuchtet auf, wenn der DBU-Switch auf dem FLCS Panel auf BACKUP gestellt wird.
  Nach einem Fehler im FLCS kann es notwendig sein, diesen auf den Backup-Mode zu schalten.

- **TF-FAIL**. Diese Warnleuchte leuchtet auf, wenn ein Fehler im Terrain-Following-Radar vorliegt.

- *Der **IFF IDENT** Button ist aktuell ohne Funktion, da im BMS 4.33 aktuell (noch) kein IFF-System implementiert ist.*

3.4 Pilot Fault List Display

Kommen wir nun zu einem der wichtigsten Instrumente bei der Fehleranalyse im Cockpit der F-16, dem **PILOT FAULT LIST DISPLAY (PFLD)** oder **PILOT FAULT DISPLAY (PFD)**. Das System ist seit BMS 4.33 vollständig implementiert und bezieht sich auf Fehler der **AVIONIK**, der **ENGINE** und dem **FLCS**.
Das PFD befindet sich auf der Right Auxiliary Console, oberhalb des CAUTION LIGHTS Panel. Sollten auf dem PFD Fehler angezeigt werden, werden diese mit dem F-ACK Button auf der linken Eyebrow bestätigt.

Beachte: Durch Drücken des F-ACK Buttons werden die Fehler zur Kenntnis genommen, jedoch NICHT BESEITIGT.

Das PFD besteht aus 1 Statuszeile und bis zu 3 Fehlerzeilen. Im Bild oben ist die **Statuszeile** des PFD zu sehen. Es ist die oberste Zeile des PFD und zeigt hier FLCS und AV.

Die angezeigten Fehler auf dem PFD sind in Kategorien eingeteilt und mit Prioritäten gekennzeichnet:

- **FLCS Warning Level Fehler**:
  - Auf der linken Seite der Statuszeile des PFD erscheint das Kürzel **FLCS** (siehe oben)
  - der Fehler selber (angezeigt in einer der 3 Fehlerzeilen) wird durch zwei Pfeile gekennzeichnet: **> Fehler <**

- **FCLS Caution Level Fehler**:
  - Auf der linken Seite der Statuszeile des PFD erscheint das Kürzel **FLCS** (siehe oben)
- **ENGINE Fehler**:
  - Mittig in der Statuszeile des PFD erscheint das Kürzel **ENG**
- **AVIONIC Fehler**:
  - Auf der rechten Seite der Statuszeile des PFD erscheint das Kürzel **AV**

Solange vom System keine Fehler festgestellt werden, ist das PFD ein kleiner schwarzer Bildschirm, ohne jegliche Anzeigen. Sobald das System jedoch einen Fehler feststellt, werden diese auf dem PFD ausgegeben. Hier werden die Kategorie und die Art des Fehlers, sowie die Priorität ausgegeben. Werden die Fehler durch drücken des F-ACK Buttons bestätigt, verschwinden die Fehlerzeilen vom PFD. In der Statuszeile bleibt das Kategoriekürzel jedoch erhalten, um anzuzeigen, dass noch immer ein Fehler vorliegt. Sobald der Fehler gelöst / beseitigt wurde, verschwinden auch die Kürzel in der Statuszeile und das PFD ist wieder komplett leer.

Die Statuszeile wurde oben bereits angesprochen. Kommen wir nun zu den drei **Fehlerzeilen**:

Im nebenstehenden Bild sehen wir in der Statuszeile ganz oben das Kürzel FLCS. Zusätzlich sind 3 Fehlerzeilen vorhanden, wobei die beiden oberen im **WARNING LEVEL** sind, angezeigt durch die Klammern (>FLCS LEF LOCK<).

Die Fehlerzeilen sind in drei Segmente eingeteilt:

- linkes Segment: betroffenes Subsystem (hier FLCS)
- mittleres Segment: betroffene Funktion (hier: LEF)
- rechtes Segment: Schwere der Beeinträchtigung (hier: LOCK)

Sollten vom System mehr als 3 Fehler festgestellt werden, wird dies durch zwei Pfeile und die Seitennummer am unteren Rand des PFD dargestellt (siehe Bild links). Über dem rechten Pfeil steht P1, was anzeigt, dass es sich um die erste Seite handelt. Man erreicht die nächste Seite durch Drücken des F-ACK Buttons.

<u>Besondere Situation / Besonderheiten des PFD:</u>

- Das PFD wird über das UFC mit Strom versorgt. Sollte für das UFC kein Strom zur Verfügung stehen, steht auch kein Strom für das PFD bereit und das PFD wird leer bleiben. In diesem Fall ist auch das **AVIONICS FAULT** Caution Light ausgeschaltet.
- Sollte ein Fehler im **FLCS (FLCS BUS FAIL**) vorliegen, wird die **AVIONICS FAULT** Caution Light aufleuchten, eher noch als die **FLCS FAULT** Caution Light. **FLCS** Fehler können nun nicht mehr im PFD ausgegeben und die **MFD -Testseite** wird **OFF** anzeigen. Die einzige Möglichkeit, diesen Fehler zu erkennen ist über die MFD-Testseite.

- Fehler im **ELEC SYS** müssen über den **ELEC CAUTION RESET** Button auf dem ELEC Panel (left console) bestätigt werden.
- Es ist normal, dass der F-ACK Button mehrfach betätigt werden muss, um Fehler zu bestätigen oder wieder aufzurufen.
- Nachdem die Fehleranzeige durchgeschaltet wurde, verbleibt nur noch das Kürzel in der Statuszeile (FLCS, ENG oder AV). Ein weiterer Druck auf den F-ACK Button ruft die vorhandenen Fehler wieder auf.

3.5 VMS – Voice Message System (Betty)

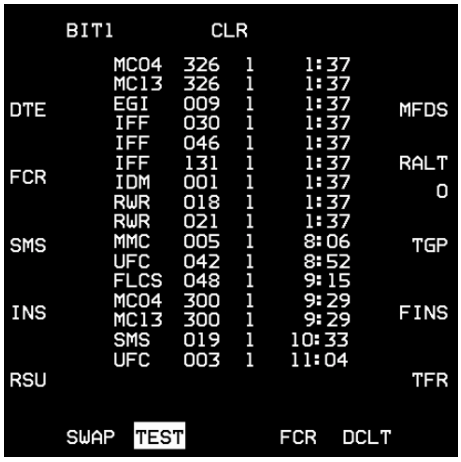
Vermutlich hat sie jeder schon mal gehört – Betty. Das VMS (auch bekannt als BITCHING BETTY oder BETTY) gibt zusätzlich zu den optischen Signalen eine akustische Warnung an den Piloten, dass etwas nicht stimmt. Das kann der Hinweis auf BINGO sein oder auch ein CAUTION oder WARNING.
Betty macht nicht genauer auf den Fehler aufmerksam, sollte ihre Stimme jedoch ertönen, sollte man auf die entsprechenden Warnleuchten (CAUTION oder WARNING LIGHTS) oder jeglicher anderer Warnung entsprechend reagieren.

3.6 Gear Handle

Auf dem Fahrwerkshebel befindet sich eine Warnleuchte. Diese leuchtet, während sich das Fahrwerk in Bewegung befindet, also entweder ein- oder ausgefahren ist. Nachdem das Fahrwerk in der Endposition (ein- oder ausgefahren) angekommen und arretiert ist, erlischt die Leuchte. Sollte diese jedoch noch immer leuchten, liegt hier ein Fehler vor. Z.B. könnten die Fahrwerkstüren nicht geschlossen, das Fahrwerk ausgefahren, aber nicht arretiert sein.

3.7 Multi-Funktions-Display (MFD)

Auch auf dem MFD gibt es eine Fehlerausgabe. Geht man hierzu auf die TEST Page des MFD, sieht man z.B. Folgendes:



- Auf dem linken Bild sind mehrere Fehler in vier Spalten auf dem MFD ausgegeben (von links nach rechts):Subsystem, in dem der Fehler festgestellt wurde (z.B. MC04)
- Testlaufnummer, die fehlgeschlagen ist (z.B. 326)
- Anzahl der Fehler in dem Subsystem
- Zeitpunkt (seit Starten des FCC), an dem der Fehler festgestellt wurde.

Während eines Ramp-Starts ist es normal, dass einige Fehlermeldungen auf der TEST-Page auftauchen. Diese verschwinden, sobald die Subsystem online und vollständig kalibriert sind.

Auf der TEST-Page gibt es zwei „Pseudo-Fehler“, die immer generiert werden. Die take-off time (TOF) und die landing time (LAND). TOF wird generiert, sobald die

Geschwindigkeit über 120 kts bei eingezogenem Fahrwerk steigt. LAND wird generiert, sobald die Geschwindigkeit bei ausgefahrenem Fahrwerk unter 80 kts sinkt.
Im MFD werden auch nur die 17 neuesten Fehler angezeigt. Sollten weitere hinzukommen, werden die ältesten Fehler gelöscht.

BIT 1 Seite:

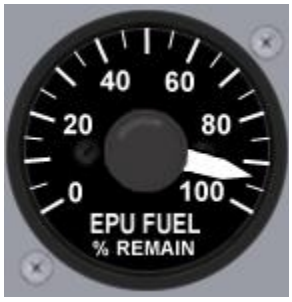
- **OSB #1: BIT1 - wechselt zwischen BIT1 (Built-In Test 1) und BIT2 Seite der MFD-Tests**
- **OSB #3: CLR - Leert die Liste (MFL – Maintenance Fault List – Wartungsfehlerliste) im MFD**
- *OSB #6: MFDS – MFD Selbsttest (nicht implementiert)*
- **OSB #7: RALT – Radar Altitude Test – Test des Radar-Höhenmesser**
- *OSB #8: TGP – Target Pod Test (nicht implementiert)*
- *OSB #9: FINS – Fixed Imaging Navigation Set (nicht implementiert)*
- *OSB #10: TFR – Terrain Following Radar Test (nicht implementiert)*
- *OSB #16: RSU – Rate Sensor Unit (nicht implementiert)*
- *OSB #17: INS – Inertial Navigation System Test (nicht implementiert)*
- *OSB #18: SMS – Stores Management System Test (nicht implementiert)*
- **OSB #19: FCR – Fire Control Radar Test – wechselt zur FRC Seite und startet den FCR BIT**
- *OSB #20: DTE – Data Test Loading (nicht implementiert)*

BIT 2 Seite:
Diese beinhaltet weitete BITs. Links oben, unterhalb des OSB #1 erscheint nun BIT2.

- **OSB #1: BIT2 – wechselt zurück zur BIT1 Seite**
- *OSB #3: CLR – Leert die Liste (MFL – Maintenance Fault List – Wartungsfehlerliste) im MFD (nicht implementiert)*
- *OSB #6: IFF1 – Identify Friend-or-Foe 1 self test – Test der Freund-Feind-Erkennung (nicht implementiert)*
- *OSB #7: IFF2 – IFF2 self test (nicht implementiert)*
- *OSB #8: IFF3 – IFF3 self test (nicht implementiert)*
- *OSB #9: IFFC – IFF Mode C self test (nicht implementiert)*
- *OSB #10: TCN – TACAN test (nicht implementiert)*
- *OSB #19: TISL – Targeting Identification Set Laser test (nicht implementiert)*
- *OSB #20: UFC – Up-Front Controls test (nicht implementiert)*

3.8 Right Auxiliary Console

a. EPU FUEL Gauge



Die EPU (Emergency Power Unit) ist, wie der Name schon sagt, der Notstromgenerator unserer F-16. Die Anzeige gibt in % an, wieviel Hydrazin noch in den Tanks ist. Hydrazin ist eine Ammoniak ähnliche giftige Flüssigkeit, die verbrannt wird, um Energie zu erzeugen. Der Vorrat in den Tanks der F-16 reicht aus, um die Maschine ca. 10 Minuten mit Strom zu

versorgen. Es werden jedoch lediglich wenige avionische Systeme mit Strom versorgt, nicht das Triebwerk. Wenn der Treibstoff für das Triebwerk leer ist, geht es aus, da hilft auch die EPU nicht mehr. Der Schalter für die EPU befindet sich auf der linken Konsole und steht in der Regel auf NORM. Sollte die reguläre Stromversorgung der F-16 über das Triebwerk ausfallen, startet somit die EPU und versorgt die F-16 mit Energie. Sie kann jedoch auch manuell gestartet werden mit ON bzw. auch ganz ausgeschaltet werden mit OFF.
Ist das Hydrazin verbraucht, steht der F-16 kein Strom mehr zur Verfügung.

b. HYD PRESS A & B

Diese beiden Gauges zeigen den Druck der hydraulischen Systeme (Systeme A & B) an. Sollte der Druck dieser Systeme / eines der System zu niedrig sein, kommt es zum Ausfall. Zum hydraulischen System A gehören:

- Luftbremsen
- Treibstoffzuflussregler

Zum hydraulischen System B gehören.

- Fahrwerkshebel
- Bugradsteuerung
- Bremsschirmsystem
- Bordkanone
- Luftbetankung
- Radbremsen
- JFS (Jet Fuel Starter)

Es gibt hier noch weitere analoge Anzeigen (Gauges), die z.B. die Drehzahl usw. anzeigen. Eine Abweichung von den Standardwerten kann zu Fehlern, bis hin zum Absturz der Maschine führen. Deshalb sollte man wissen, wie die normalen Parameter der F-16 sind und merken, wenn Abweichungen vorliegen. Eine Tabelle zum Ausfüllen, damit die Daten jederzeit griffbereit sind, befindet sich im Anhang A.

4. Abarbeitung eines Fehlers

In diesem Kapitel möchte ich anhand zweier Beispiele die Abarbeitung von Fehlern unter Einbindung der Anzeigen und System der F-16 und der vorliegenden Checklisten zeigen.
Im ersten Abschnitt wird gezeigt, wie das PFD genutzt wird und wie ich die Anzeigen, die damit in Verbindung stehe, zur Identifizierung des Fehlers nutze. Im zweiten Abschnitt arbeiten wir Schritt für Schritt einen Fehler ab und nutzen hierfür die Checklisten, die BMS uns hierfür zur Verfügung stellt.

4.1 Beispiel für eine Fehlerabarbeitung nach Anzeigen im PFD

1. Während eines Ramp Starts leuchtet plötzlich der MASTER CAUTION Button an der left eyebrow auf.Dieser leuchtet nicht wirklich als erstes, aber es ist in der Regel die erste Fehleranzeige, die der Pilot wahrnimmt.

2. Da sich das Leuchten des MASTER CAUTION Buttons auf die CAUTION LIGHTS bezieht, geht unser Blick nun auf das CAUTION LIGHTS Panel. Wir stellen fest, dass mehrere CAUTION LIGHTS aufleuchten. Sowohl FLCS FAULT, als auch AVIONICS FAULT, SEAT NOT ARMED, EQUIP HOT, IFF und OXY LOW leuchten im Beispiel links.

3. Unser nächste Blick geht nun auf das PFD, wo wir das linke Bild feststellen. Die Statuszeile gibt uns Auskunft darüber, dass Fehler im FLCS und der AVIONIK vorliegen. Die Fehlerzeilen zeigen uns, dass insgesamt mehr als 3 Fehler vorliegen. Durch Drücken des F-ACK Buttons erreichen wir Seite 2 der Fehlerzeilen. Die Pfeile zeigen uns aber, dass es noch weitere Seiten gibt.

4. Wir drücken also nochmals F-ACK und erreichen die letzte Seite, Seite 3 der Fehlerzeilen.

5. Nachdem wir alle Seiten der Fehlerzeilen durch Drücken des F-ACK Buttons bestätigt haben, sehen wir das PFD wie links abgebildet. In der Statuszeile werden noch immer Kürzel für Fehler im FLCS und der AVIONIK angezeigt.

6. Nachdem die Fehler im PFD durch Drücken des F-ACK Buttons bestätigt worden sind, sind einige CAUTION LIGHTS erloschen. SEAT NOT ARMED, EQUIP HOT und OXY LOW leuchten jedoch noch immer. Das Problem wurde also noch nicht gelöst. Natürlich hätten wir schon beim Durchschalten des PFD feststellen müssen, dass das FLCS heiß läuft (Punkt 3 – Seite 1 des PFD!), aber spätestens jetzt sollte der Pilot feststellen, dass das System überhitzt, denn EQUIP HOT leuchtet noch immer.

7. Ein weiterer Druck auf den F-ACK Button ruft die vorhandenen Fehler erneut auf und hier sieht man bei jedem Fehler, dass die Temperatur der Systeme das Problem darstellt.

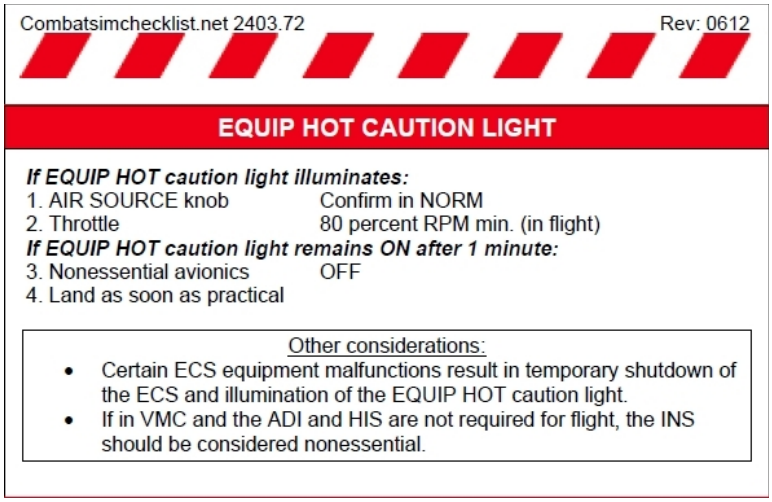
8. Ein erneuter Druck auf den F-ACK Button führt auf Seite 2 der Fehlerzeilen. Da einige der vorher vorhanden Fehler nicht mehr existieren, gibt es dieses Mal auch nur 2 anstatt zuvor 3 Seiten mit Fehlerzeilen. Es ist normal, dass während des Ramp Starts einige Fehler auftauchen, die sich von selber lösen, während die Systeme hochfahren. Spätestens jetzt sollte der Pilot wissen, dass vergessen wurde, den AIR SOURCE Knob umzulegen.

9. Der Drehschalter sollte unverzüglich auf NORM gestellt werden, wodurch das FLCS Kürzel im PFD verschwindet, wie links im Bild zu sehen ist.

10. Ein weiterer Druck auf den F-ACK Button führt nun zu einer Ausgabe auf dem PFD, wie links im Bild zu sehen. Es lieht hier noch immer ein Fehler im MMC (MMC DEGR) an. Ein Ab- und wieder Anschalten des MMC könnte den Fehler beheben, sofern die nun zur Verfügung stehende Luft zur Kühlung ausreicht, um das MMC soweit herunter zu kühlen, dass es wieder einwandfrei arbeitet und zuvor noch keinen Schaden genommen hat.
Erklärung: MMC = Modular Mission Comupter (früher: FCC). Steuert u.a. das HCMS.

Somit wäre der Fehler mit Hilfe des PFD erkannt und abgearbeitet worden. Man merkt hier schon: kleine Ursache, große Wirkung.

Es gibt hierzu auch eine Checkliste, die dann folgendermaßen aussieht:



Combatsimchecklist.net 2403.72 Rev: 0612

EQUIP HOT CAUTION LIGHT

If EQUIP HOT caution light illuminates:

1. AIR SOURCE knob	Confirm in NORM
2. Throttle	80 percent RPM min. (in flight)

If EQUIP HOT caution light remains ON after 1 minute:

3. Nonessential avionics	OFF
4. Land as soon as practical	

Other considerations:

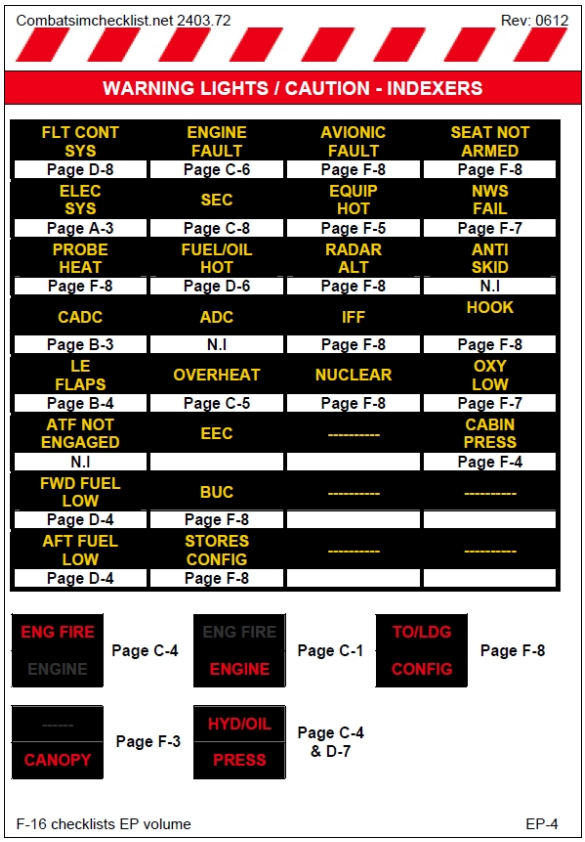
- Certain ECS equipment malfunctions result in temporary shutdown of the ECS and illumination of the EQUIP HOT caution light.
- If in VMC and the ADI and HIS are not required for flight, the INS should be considered nonessential.

4.2 Beispiel für die Abarbeitung eines Fehlers anhand der Checklisten

Beispielhaft soll hier gezeigt werden, wie ein Fehler anhand der Emergency Procedures Checkliste abgearbeitet wird. Die Checkliste ist zu finden im Installationsverzeichnis von BMS (BMS 4.33/Docs/Checklists & Cockpit Diagrams/F-16 Checklists/Emergency Procedures Checklists.pdf).
Im Kapitel 4.1 wurde bereits ein Fehler abgearbeitet, der durch ein CAUTION LIGHT angezeigt wurde. Widmen wir uns hier mal einem WARNING LIGHT.

Gehen wir davon aus, wir sind soeben zu einer Strike-Mission gestartet, der Start verlief ereignislos und wir befinden uns auf dem Weg ins Zielgebiet, in sicherer Flughöhe. Plötzlich leuchtet das HYD/OIL PRESS Caution Light auf. Was tun wir?

Im Kapitel 3.3 wurde bereits erklärt, dass es sich hierbei um einen Fehler im Ölkreislauf des Triebwerks oder in einem der hydraulischen System handelt. Wir werfen also einen Blick in die Checklisten, hier auf die Seite EP 4 (Seite 5 des Dokuments). Hier sind alle WARNING LIGHTS und CAUTION LIGHTS aufgeführt und es wird angezeigt, wo die entsprechende Checklist zur Abarbeitung des Fehlers ist.



Combatsimchecklist.net 2403.72 Rev: 0612

WARNING LIGHTS / CAUTION - INDEXERS

FLT CONT SYS	ENGINE FAULT	AVIONIC FAULT	SEAT NOT ARMED
Page D-8	Page C-6	Page F-8	Page F-8
ELEC SYS	SEC	EQUIP HOT	NWS FAIL
Page A-3	Page C-8	Page F-5	Page F-7
PROBE HEAT	FUEL/OIL HOT	RADAR ALT	ANTI SKID
Page F-8	Page D-6	Page F-8	N.I
CADC	ADC	IFF	HOOK
Page B-3	N.I	Page F-8	Page F-8
LE FLAPS	OVERHEAT	NUCLEAR	OXY LOW
Page B-4	Page C-5	Page F-8	Page F-7
ATF NOT ENGAGED	EEC	----------	CABIN PRESS
N.I			Page F-4
FWD FUEL LOW	BUC	----------	----------
Page D-4	Page F-8		
AFT FUEL LOW	STORES CONFIG	----------	----------
Page D-4	Page F-8		

ENG FIRE / ENGINE — Page C-4 | ENG FIRE / ENGINE — Page C-1 | TO/LDG CONFIG — Page F-8

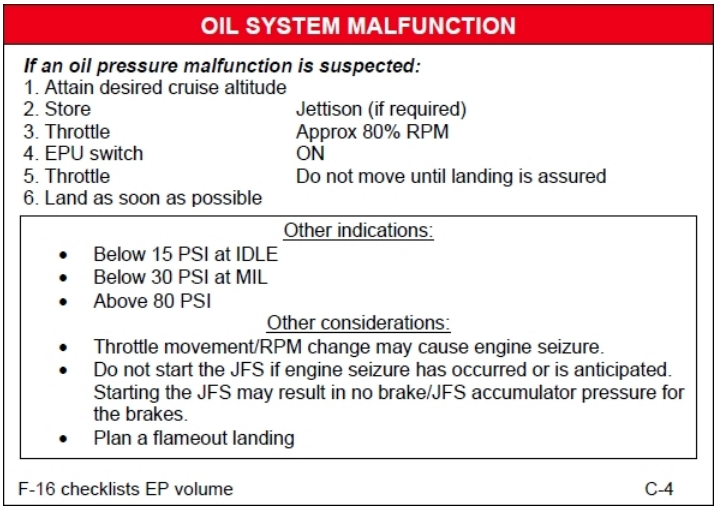
------ / CANOPY — Page F-3 | HYD/OIL PRESS — Page C-4 & D-7

F-16 checklists EP volume EP-4

Wir werden also auf die Seiten C-4 und D-7 verwiesen. Um den Fehler weiter einzugrenzen (Liegt ein Fehler in einem der hydraulischen System oder dem Ölkreislauf vor?) werfen wir einen Blick auf die analogen Anzeigen auf der Right Auxiliary Console. Wir können hier den Druck in den hydraulischen Systemen A & B überprüfen. Sollte dieser innerhalb der normalen Parameter sein, handelt es sich wohl um einen Fehler im Ölkreislauf des Triebwerks. Sollte eines der beiden (oder beide) Systeme hier zu niedrigen Druck anzeigen, liegt vermutlich ein Fehler in diesen vorbei. Wobei hierbei erst ausgeschlossen werden kann, dass ein Fehler im Ölkreislauf vorliegt, wenn das WARNING LIGHT dann erlischt.

Möglichkeit A – Fehler im Ölkreislauf

Gehen wir mal davon aus, der Druck in den hydraulischen Systemen ist innerhalb der Standardparameter. Also ist anzunehmen, dass ein Fehler im Ölsystem vorliegt. Wir blättern also auf die Seite C-4 der Checklists Emergency Procedures (Seite 22 im Dokument) und sehen die folgende Checkliste:



OIL SYSTEM MALFUNCTION

If an oil pressure malfunction is suspected:

1. Attain desired cruise altitude
2. Store — Jettison (if required)
3. Throttle — Approx 80% RPM
4. EPU switch — ON
5. Throttle — Do not move until landing is assured
6. Land as soon as possible

Other indications:

- Below 15 PSI at IDLE
- Below 30 PSI at MIL
- Above 80 PSI

Other considerations:

- Throttle movement/RPM change may cause engine seizure.
- Do not start the JFS if engine seizure has occurred or is anticipated. Starting the JFS may result in no brake/JFS accumulator pressure for the brakes.
- Plan a flameout landing

F-16 checklists EP volume C-4

Gemäß der Checkliste sind folgende Punkte abzuarbeiten, wenn ein Fehler im Ölsystem angenommen wird:

1. Erreichen einer sicheren Höhe / „Reiseflughöhe“ (Cruise Altitude).
2. die Beladung sollte abgeworfen werden, sofern dies nötig ist.
3. Der Throttle sollte auf ungefähr 80% eingestellt werden.
4. EPU einschalten.

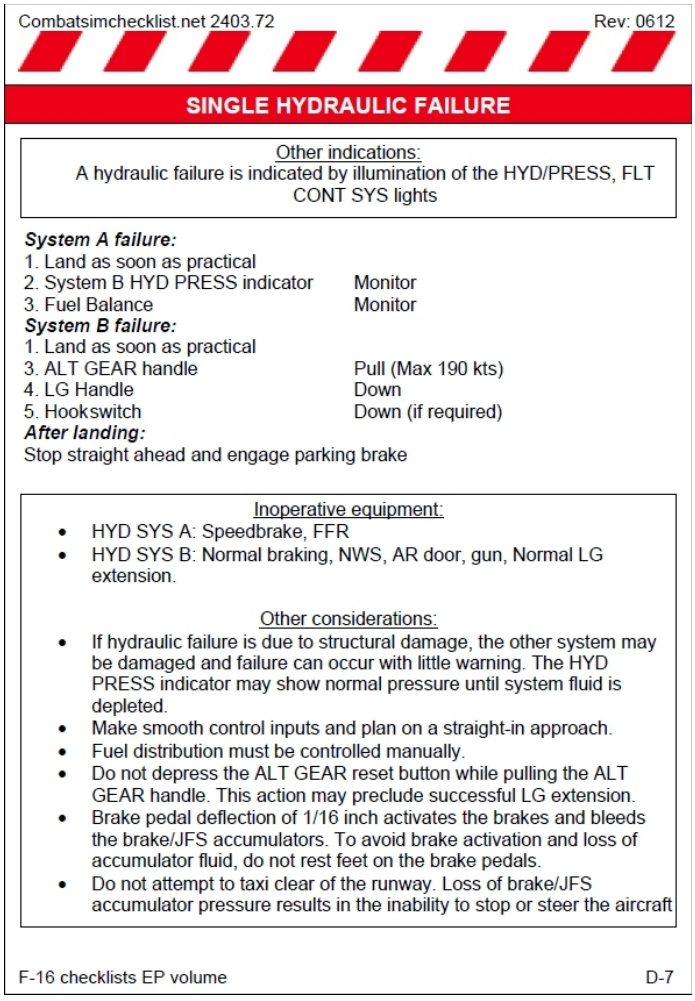
5. Den Throttle nicht mehr bewegen, bis sichergestellt ist, dass man landen kann.
6. Sobald wie möglich landen.

Es gilt hier noch folgende Punkte zu beachten:

- Das Bewegen des Throttles kann zu einem Schaden am Triebwerk führen.
- Sollte ein Schaden am Triebwerk festgestellt oder vermutet werden, darf der JFS nicht gedrückt werden. Dies kann zu einem Verlust der Bremsleistung der F-16 führen.
- Man sollte sich auf ein Flameout-Landing vorbereiten.

Möglichkeit B – Fehler im hydraulischen System

Gehen wir hier nun davon aus, dass wir auf die HYD PRESS Gauges geschaut und festgestellt haben, dass der Druck in den hydraulischen Systemen nicht innerhalb der normalen Parameter ist. Fangen wir damit an, dass nur in einem der beiden hydraulischen Systeme der Druck nicht stimmt, dann werfen wir einen Blick auf die Checkliste D-7, was uns Folgendes zeigt:



Combatsimchecklist.net 2403.72 Rev: 0612

SINGLE HYDRAULIC FAILURE

Other indications:
A hydraulic failure is indicated by illumination of the HYD/PRESS, FLT CONT SYS lights

System A failure:

1. Land as soon as practical	
2. System B HYD PRESS indicator	Monitor
3. Fuel Balance	Monitor

System B failure:

1. Land as soon as practical	
3. ALT GEAR handle	Pull (Max 190 kts)
4. LG Handle	Down
5. Hookswitch	Down (if required)

After landing:
Stop straight ahead and engage parking brake

Inoperative equipment:
- HYD SYS A: Speedbrake, FFR
- HYD SYS B: Normal braking, NWS, AR door, gun, Normal LG extension.

Other considerations:
- If hydraulic failure is due to structural damage, the other system may be damaged and failure can occur with little warning. The HYD PRESS indicator may show normal pressure until system fluid is depleted.
- Make smooth control inputs and plan on a straight-in approach.
- Fuel distribution must be controlled manually.
- Do not depress the ALT GEAR reset button while pulling the ALT GEAR handle. This action may preclude successful LG extension.
- Brake pedal deflection of 1/16 inch activates the brakes and bleeds the brake/JFS accumulators. To avoid brake activation and loss of accumulator fluid, do not rest feet on the brake pedals.
- Do not attempt to taxi clear of the runway. Loss of brake/JFS accumulator pressure results in the inability to stop or steer the aircraft

F-16 checklists EP volume D-7

Die Checkliste dient dazu, die notwendigen Schritte einzuleiten, wenn ein Fehler in EINEM der beiden hydraulischen System vorliegt und ist unterteilt in System A und System B.

Es wird hier nochmals darauf hingewiesen, dass ein Fehler im hydraulischen System durch das Aufleuchten der HYD/PRESS oder FLCS (bzw. hier FLT CONT SYS) Caution Lights angezeigt wird.

Sollte nun ein Fehler vorliegen und wir konnten anhand der HYD PRESS Gauges feststellen, welches System betroffen ist, geht es daran, die notwendigen Schritte einzuleiten.

Fehler im hydraulischen System A:

1. Sobald es machbar ist, landen.
2. Die Anzeige für das hydraulische System B ist zu beobachten, ob auch hier Unregelmäßigkeiten auftreten.
3. Auch die Verteilung des Treibstoffs innerhalb der verschiedenen Tanks sollte im Auge behalten werden (Fuel Gauge).

Fehler im hydraulischen System B:

1. Sobald es machbar ist, landen.
2. ALT GEAR Fahrwerkshebel ziehen.
3. Fahrwerkshebel nach unten drücken.
4. Fanghaken ausfahren (sofern nötig).

Nach der Landung:

Auf der Runway geradeaus rollen und die Maschine abstellen und die Parking Brake einlegen.

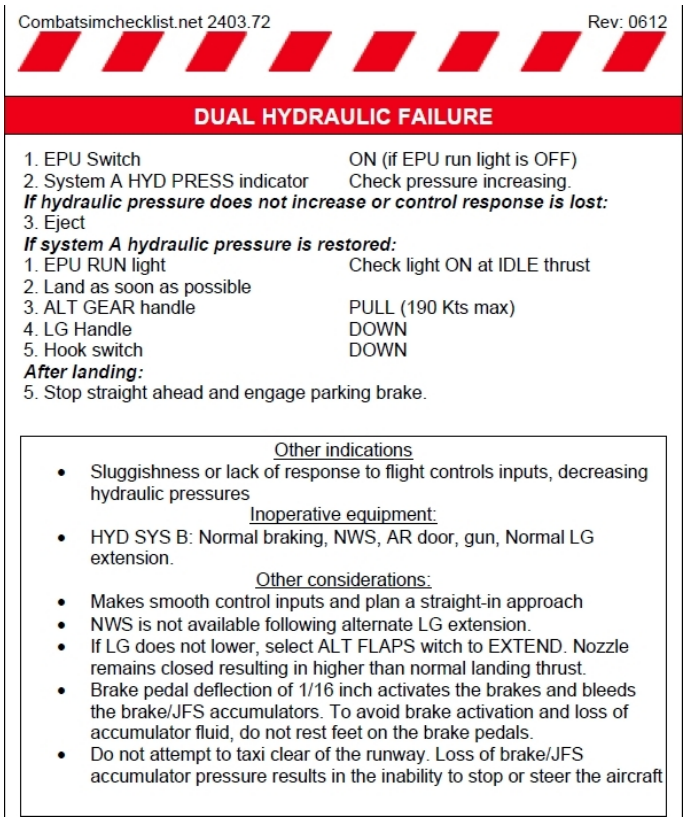
<u>Betroffene Systeme:</u>

- Bei Fehlern im System A:
  - Speedbrake
  - FFR (Fuel Flow Regulator – Treibstoffzufuhrregulator)
- Bei Fehlern im System B:
  - Radbremsen
  - Nose Wheel Steering (NWS)
  - Air-Refuelling Door
  - Gun
  - Fahrwerkssteuerung

<u>Es gibt hier noch folgende Punkte zu beachten:</u>

- Sollte der Fehler in dem hydraulischen System aufgrund von Strukturschäden auftreten, könnte das andere System auch beschädigt sein und dort können plötzlich Fehler auftreten. Es könnte sein, dass die entsprechende HYD PRESS Gauge normale Werte anzeigt, bis die Hydraulikflüssigkeit verbraucht ist.
- Es sollten nur vorsichtige Kontrolleingaben gemacht werden und man sollte einen direkten Landeanflug ausführen (kein Overhead-Approach o.ä.).
- Die Treibstoffverteilung in den Tanks muss manuell geregelt werden.
- Der ALT GEAR RESET Button darf nicht gedrückt werden, während der ALT GEAR Hebel gezogen wird. Es könnte sonst verhindert werden, dass das Fahrwerk komplett ausfährt und einrastet.
- Das Drücken des Bremspedals um 1/16 inch aktiviert die Bremse und führt dazu, dass Bremsflüssigkeit austritt. Um zu verhindern, dass die Bremsen aktiviert werden und dass Bremsflüssigkeit verloren geht, sollten die Füße nicht auf die Pedalen gestellt werden, solange man nicht bremsen möchte.
- Am Ende der Runway sollte die Maschine abgestellt werden. Es sollte nicht versucht werden, von der Runway zu rollen, da der Verlust der Bremsfähigkeit möglich ist und die Maschine so nicht wieder gestoppt werden könnte.

Nun haben wir die notwendigen Prozeduren gesehen, die durchzuführen sind, wenn eines der beiden hydraulischen System ausgefallen ist. Aber sollten wir feststellen, dass beide Systeme ausgefallen sind, werfen wir einen Blick auf die Folgende Checkliste D-8:



Combatsimchecklist.net 2403.72 Rev: 0612

DUAL HYDRAULIC FAILURE

1. EPU Switch	ON (if EPU run light is OFF)
2. System A HYD PRESS indicator	Check pressure increasing.

If hydraulic pressure does not increase or control response is lost:

3. Eject

If system A hydraulic pressure is restored:

1. EPU RUN light	Check light ON at IDLE thrust
2. Land as soon as possible	
3. ALT GEAR handle	PULL (190 Kts max)
4. LG Handle	DOWN
5. Hook switch	DOWN

After landing:

5. Stop straight ahead and engage parking brake.

Other indications

- Sluggishness or lack of response to flight controls inputs, decreasing hydraulic pressures

Inoperative equipment:

- HYD SYS B: Normal braking, NWS, AR door, gun, Normal LG extension.

Other considerations:

- Makes smooth control inputs and plan a straight-in approach
- NWS is not available following alternate LG extension.
- If LG does not lower, select ALT FLAPS witch to EXTEND. Nozzle remains closed resulting in higher than normal landing thrust.
- Brake pedal deflection of 1/16 inch activates the brakes and bleeds the brake/JFS accumulators. To avoid brake activation and loss of accumulator fluid, do not rest feet on the brake pedals.
- Do not attempt to taxi clear of the runway. Loss of brake/JFS accumulator pressure results in the inability to stop or steer the aircraft

Diese Checkliste dient dazu, die notwendigen Schritte einzuleiten, wenn **BEIDE** hydraulischen Systeme betroffen sind.

Es wird hier noch auf weitere Indikatoren für das Vorliegen von Fehlern im hydraulischen System hingewiesen. Dies wäre, wenn die Flugkontrollen träge oder gar nicht mehr reagieren und der Druck in den hydraulischen Systemen abfällt.

Die Checkliste sieht folgende Procedures vor:

1. EPU ON (sofern das EPU Statuslicht aus ist)
2. Prüfen, dass der Druck des hydraulischen Systems A steigt (HYD PRESS Gauges System A)

Sollte der Druck nicht steigen und die Kontrolle über die Flugsteuerung ist verloren:

3. EJECT

Sollte der Druck im hydraulischen System A wiederhergestellt werden:

3. Prüfen, dass das EPU Statuslicht auch bei der Throttlestellung / Schubstellung IDLE leuchtet
4. Sobald wie möglich landen
5. ALT GEAR Hebel ziehen
6. Fahrwerkshebel herunter drücken
7. Fanghaken ausfahren (sofern nötig)

Nach der Landung:

8. geradeaus rollen, anhalten, Parking Brakes aktivieren und die Maschine abstellen

Es gilt hier noch folgende Punkte zu beachten:

- Es sollten nur vorsichtige Kontrolleingaben gemacht werden und man sollte einen direkten Landeanflug ausführen (kein Overhead-Approach o.ä.).

- NWS ist nicht verfügbar, aufgrund der Nutzung des ALTERNATE GEAR Fahrwerkshebel.
- Sollte sich das Fahrwerk nicht ausfahren lassen, sollten die ALT FLAPS ausgefahren werden. Die Nozzle bleibt geschlossen, was zu einem höheren Schub beim Landeanflug führt, als normal.
- Das Drücken des Bremspedals um 1/16 inch aktiviert die Bremse und führt dazu, dass Bremsflüssigkeit austritt. Um zu verhindern, dass die Bremsen aktiviert werden und dass Bremsflüssigkeit verloren geht, sollten die Füße nicht auf die Pedalen gestellt werden, solange man nicht bremsen möchte.
- Am Ende der Runway sollte die Maschine abgestellt werden. Es sollte nicht versucht werden, von der Runway zu rollen, da der Verlust der Bremsfähigkeit möglich ist und die Maschine so nicht wieder gestoppt werden könnte.

5. Ground Emergencies

5.1 Das Triebwerk lässt sich nicht starten (Hung Start / No Start)

Ein Hung Start liegt vor, wenn die Drehzahl (RPM) des Triebwerks nicht über 20% hinaus geht, obwohl der JFS gedrückt wurde. Hier liegt ein Hardwareproblem mit dem HOTAS / Throttle oder dem Keyfile vor. Vermutlich wurde der **IDLE DETENT** Befehl nicht übertragen oder der **IDLE CUTOFF** nicht durchgeführt (Einstellung in der config?).
Ein erneutes Betätigen des Jet Fuel Starters ist (noch) nicht möglich in BMS. Hier hilft nur ein Abbruch des Starts und eine Prüfung der Hardware (Keyfile / Kalibirierung des HOTAS / Throttle, config).

5.2 Triebwerkstart nur mit Batterie

Die **ELEC SYS** Warnleuchte erlischt im Normalfall, nachdem die Drehzahl des Triebwerks über 50% steigt. Sollte dies nicht der Fall sein, wurde in der Regel vergessen, den **MAIN POWER** Switch auf **MAIN** zu schalten. Vermutlich steht dieser noch auf **BATT**. Die Fehlstellung des Schalters fällt oft erst auf, wenn man feststellt, dass die Avionik (MFDs, UFC, usw.) nicht funktioniert.
Dies hat keine Auswirkungen im BMS und der Ramp Start kann problemlos fortgeführt werden, nachdem der Schaltet auf **MAIN** umgelegt wurde.

5.3 EQUIP HOT Warnleuchte

Sollte diese Warnleuchte während des Ramp Starts leuchten, kann das Environmental Control System (ECS) die Avionik nicht kühlen. Hierbei wird dem Luftstrom im Triebwerk ein Teil der Luft entnommen und mit dieser werden die Avionik gekühlt und u.a. auch die Pressluft für die Sauerstoffversorgung des Piloten bereitgestellt und die Druckregulierung im Cockpit geregelt.
Es wurde vermutlich einfach vergessen, den **AIR SOURCE** knob auf **NORM** zu stellen. Es heißt also, unverzüglich den Schalter von OFF auf **NORM** zu drehen.

Sollte das Licht nach einer Minute noch immer nicht erloschen sein, sollten alle nicht benötigen Systeme der Avionik ausgeschaltet und die Maschine sobald wie möglich abgestellt werden.

5.4 FLCS Bit Fehler

Während des Ramp Starts wird auch ein **FLCS BIT** durchgeführt (siehe FLCS Panel). Sollte hierbei ein Fehler festgestellt, werden, leuchtet die FAIL Leuchte auf dem FLCS Panel und FLCS auf dem CAUTION LIGHT PANEL. Weitere Informationen sind der FLCS MFD Seite oder dem PFD zu entnehmen.
Die einzige Möglichkeit, diesen Fehler zu besietigen ist, den **FLCS BIT** erneut durchlaufen zu lassen. Sollte der Fehler dann noch immer bestehen, ist ein weiterer Durchlauf erforderlich, bis der Fehler nicht mehr erscheint.

5.5 Überhitzte Bremsen

In BMS ist nun auch implementiert, dass die Bremsen überhitzen können. Es dauert ca. 5-9 Minuten, bis die Bremsen nach einem starken Bremsvorgang wieder genügend Leistung aufgebaut haben / sie sich abgekühlt haben. In dieser Zeit kann es zu Fehlern aufgrund überhitzter Bremsen kommen, je nachdem, wieviel Energie zuvor absorbiert wurde (bei jedem Bremsvorgang wird durch die Bremsen Energie absorbiert, was zu einem Erhitzen der Bremsen führt).
Nach einem abgebrochenen Start mit einer starken Bremsung und darauf folgend einem weiteren abgebrochenen Start, wiederum mit einer Vollbremsung, kann die Bremsen in einen gefährlichen Bereich bringen (überhitzen) oder sogar zum Versagen der Bremsen führen.

Sollten sich die Bremsen der F-16 überhitzen, sollte auf ein Bremsen soweit möglich verzichtet werden. Die Maschine sollte abgestellt und die Chocks sollten angebracht werden. Auf das Benutzen der Parking Brake ist zu verzichten.
Anschließend sollte die F-16 heruntergefahren werden, um die Gefahr eines Feuers zu minimieren bzw. auszuschalten.

5.6 NWS Fehler

Leuchtet die NWS Failure Leuchte, liegt ein Fehler im Nose-Wheel-Steering System vor. Das NWS sollte nun nicht eingeschaltet werden, da es zu abrupten unkontrollierten Lenkbewegungen und Verlust der Haftung des Bugrades kommen. Zur Steuerung der F-16 sollten die Ruder oder die Toe-Brakes genutzt werden, allerdings gilt es hier zu beachten, dass es zu einem Überhitzen der Bremsen durch übermäßigen Gebrauch kommen kann.

Hinweis: Das NWS darf nicht bei einer Geschwindigkeit über 70 kts genutzt werden, da es auch hier zu unkontrollierten plötzlichen Fahrbewegungen, Verlust der Haftung des Bugrades und Abkommen von der Rollbahn / Startbahn kommen kann.

6. TakeOff Emergencies

6.1 Startabbruch

Die F-16 hat eigentlich die Fähigkeit, auf relativ kurzen Runways zu starten, solange es keine Umstände gibt, die einen Abbruch erfordern (z.B. geplatzter Reifen). Je früher die Entscheidung zum Abbruch des TakeOffs getroffen wird, umso einfacher gestaltet sich dies. Ein Abbruch des Starts nach Rotation (Nase wird nach oben gezogen, Bugrad hebt von der Runway ab), sollte nicht durchgeführt werden. Die Restlänge der Runway lässt dies i.d.R. nicht zu. Stattdessen sollte der Start fortgesetzt und andere Notfallprozeduren in Betracht gezogen werden (siehe 8. Landing Emergencies).

Exkurs:
Maj. P. „Sparrow“ B. hat eine Ausarbeitung vorgestellt, ab welcher Geschwindigkeit (in Abhängigkeit vom Gewicht der Maschine) ein Startabbruch sinnvoll bzw. überhaupt noch möglich ist. Weiterhin ist diese Geschwindigkeit (sog. „Refusal Speed“) in der Data Card im Weapon Delivery Planner einsehbar. Ein Screenshot einer solchen Data Card ist dem Anhang C zu entnehmen (siehe dort unter „Refusal“).

Sollte die Entscheidung für den Abbruch des Starts gefallen sein, wird der Throttle auf IDLE gestellt und es erfolgt eine Bremsung mit maximaler Bremskraft auf die Wheel-Brakes (darauf achten, dass man trotzdem auf der Runway bleibt, da über die Toe-Brakes auch die Richtung gesteuert werden kann). Da das Bugrad Bodenkontakt haben sollte, wird der Stick nun nach hinten gezogen (sofern die Maschine unter 100 kts fährt), die Bremsklappen werden voll ausgefahren und sofern nötig, wird der Bremsschirm geworfen. Die NWS sollte nur aktiviert werden, wenn dies gefahrlos möglich und für die Richtungssteuerung nötig ist. Das Prozedere bei überhitzten Bremsen sollte nun zum Tragen kommen. Vorsicht: Das Taxiing nach einem abgebrochenen Start kann die Wahrscheinlichkeit von überhitzten Bremsen erhöhen.

6.2 Fahrwerk lässt sich nicht einfahren

Sollte die Warnleuchte am Fahrwerkshebel nach dem Start und nachdem das Fahrwerk eingefahren wurde, noch immer leuchten, ist das Fahrwerk entweder nicht arretiert oder die Fahrwerkstüren sind nicht vollständig geschlossen.
Sollte dies der Fall sein, sollte die Geschwindigkeit keinesfalls auf über 300 kts erhöht werden, um weitere Schäden zu vermeiden (Overspeed, usw.).

Sollte sich das Fahrwerk nun normal wieder ausfahren lassen und dort auch arretieren, sollte sobald wie möglich gelandet werden.
Sollte dies nicht der Fall sein, sollte die Geschwindigkeit unter 190 kts reduziert und das alternate gear extension handle betätigt werden, um das Fahrwerk hierüber auszufahren. *Bedenke: das NWS ist nach dem Ausfahren über den alternate gear extension handle nicht verfügbar.*

Sollte nun angezeigt werden, dass das Fahrwerk ausgefahren und arretiert ist, bitte um visuelle Bestätigung hierfür (sofern im Multiplayer). Nun kann eine Landung erfolgen. Beim Bremsen sollte man hier jedoch besonder vorsichtig sein.

Sollte das Fahrwerk nicht ausgefahren und arretiert sein, sollten folgende Punkte beachtet / ausgeführt werden:

- Die Landung sollte auf einer Runway mit möglichst wenig Seitenwind erfolgen.
- Sollten Flügeltanks angebracht sein, sollten diese auch dran bleiben, jedoch sollte jegliche Bewaffnung und der Centerliner abgeworfen werfen (Selective Jettison).
- Sicherstellen, dass die Flügeltanks leer sind. Da die F-16 kein System zum Ablassen von Treibstoff hat, heißt es also, Treibstoff zu verbrennen. Sollte eine sofortige Landung nötig und ein Leeren der Tanks nicht möglich sein, sollten die Flügeltanks auch abgeworfen werden.
- Die Air-Refuelling Door sollte geöffnet werden, sobald die Flügeltanks leer sind, um diese zu entlüften und den Druck auszugleichen.
- Ausschalten von FCR, ST STA & HDTP Power und ECM Power.
- Ausfahren der ALT FLAPS.
- EPU einschalten.
- Landeanflug mit niedriger AOA (13°) und Abschalten (IDLE CUTOFF) unmittelbar vor dem Touchdown.

Anmerkung am Rande:
In der realen Luftfahrt versuchen die Piloten in einem Fall, dass das Fahrwerk nicht vollständig arretiert ist, durch abwechselnde G-Kräfte (-1G auf +3G und zurück), das Fahrwerk frei und arretiert zu bekommen. Leider ist dies in BMS nicht implementiert.

6.3 Reifenplatzer während des Starts

Ein Reifenplatzer während des Starts könnte durchaus mit heftigem Seitenwind verwechselt werden. Hier gilt es also immer genau zu prüfen.
Ein Startabbruch könnte gefährlicher sein, als den Start fortzuführen, insbesondere, wenn die Geschwindigkeit schon zu hoch ist. Sollte die Landung fortgeführt werden, wird das Fahrwerk nicht eingefahren, sondern das Gewicht der Maschine reduziert und man versucht so schnell wie möglich wieder zu landen. Näheres hierzu ist dem Kapitel 8. (Landing Emergencies) zu entnehmen.

Sollte der Start abgebrochen werden, versucht man, mittels der Ruder, den Toe-Brakes und dem NWS die Spur zu halten. Die Maschine wird am Anhaltepunkt abgestellt und abgeschaltet, es sei denn, ein Notfall erfordert weiteres Taxiing.

7. In-Flight Emergencies

7.1 Inflight Engine Restart

Was tun, wenn das Triebwerk plötzlich während des Flugs ausfällt? Auch hier handelt es sich um ein Worst-Case-Szenario, bei dem wir dennoch nicht unbedingt hilflos sind. Ggf. gelingt es uns, mit den richtigen Handgriffen, das Triebwerk wieder zum Laufen zu bringen.

Folgende Schritte sind dafür notwendig:

1. Prüfen, ob die EPU angesprungen ist, wenn nein: EPU ON
2. Throttle zurücknehmen auf IDLE (70%)

Liegt die Drehzahl des Triebwerks zwischen 50-25% und die FTIT unter 700°C:

3. Thottle auf IDLE (70%) stellen, dann langsam erhöhen
4. IDLE DETENT drücken
5. Prüfen, dass sich die Drehzahl erhöht

Liegt die Drehzahl des Triebwerks unter 20 % und die FTIT unter 700°C:

3. Höhe prüfen: unter 20.000 ft.
4. Geschwindigkeit prüfen: unter 400 kts.
5. Jet Fuel Starter (JFS) – Start 2
6. Throttle bis min. 20% RPM auf IDLE lassen, anschließend langsam erhöhen
7. IDLE DETENT drücken
8. Prüfen, dass sich die Drehzahl erhöht
9. Throttle bei ca. 40% RPM wieder auf IDLE zurückstellen

Sollte das Triebwerk nicht ansprechen und der Inflight Restart fehlschlagen, heißt es nun zu prüfen, ob ein Flameout Landing möglich ist und es geht weiter unter Punkt 7. Flameout Landing.

Sollte der Inflight Restart gelungen sein:

10. Prüfen, dass der JFS wieder auf OFF steht
11. Die EPU auf OFF und dann auf NORM stellen (Reihenfolge beachten, damit die EPU auch definitiv ausgeschaltet ist)
12. ADI – Prüfen, ob die OFF-Flag oder die AUX-Flags vorhanden sind
13. sobald wie möglich landen

7.2 Flameout Landing

Sollte unser Triebwerk während des Fluges herunterfahren (aufgrund von Treibstoffmangel oder einer Beschädigung), stellt sich die Frage: was nun?
Zuerst möchte ich anmerken, dass das Flameout Landing kein einfaches Manöver ist und durchaus Einiges an Training benötigt. Also nicht verzagen, wenn es beim ersten Training nicht klappt, dran bleiben und üben. Dieses Manöver kann euch das (virtuelle) Leben und auch die Maschine retten.

Wichtige Faktoren für das Flameout Landing sind neben der eigenen Maschine auch das Wetter und der Wind. Bei schlechten Wind- und Wetterverhältnissen wird sich die Strecke, die ich gleiten kann, um Einiges verkürzen, als bei günstigem Wind und Sonne.

Außerdem spielt das Gewicht der eigenen Maschine eine Rolle. Hieraus resultiert das beste Gleitgeschwindigkeit für die F-16. Bei einem Gesamtgewicht von 20.000 lbs. liegt die optimale Gleitgeschwindigkeit bei 200 kts. Bei 21.000 lbs liegt diese bei 205 kts. Pro 1.000 lbs steigt die optimale Geschwindigkeit um 5 kts. Als Anhaltspunkt: Eine F-16 ohne Treibstoff mit einem ECM Pod und AA-Missiles wiegt ca. 22.000 lbs (ohne den ECM Pod ca. 21.000 lbs). Somit kann man schon mal ungefähr die optimale Gleitgeschwindigkeit berechnen. **Diese liegt in der Regel ungefähr bei 205 – 210 kts.**

Kommen wir nun zum idealen Anstellwinkel (AOA – **A**ngle **O**f **A**ttack). Für die Berechnung am Einfachsten ist ein **AOA von 6-7°**. Daraus resultiert, dass die Maschine nun ca. 1.000 ft sinkt, während sie ungefähr 1,4 NM über Grund zurücklegt (**7NM pro 5.000 ft. Höhe)**.

Es gilt nun noch zu beachten, dass, nachdem das Triebwerk ausgegangen ist und die Stromversorgung durch die EPU übernommen wurde, keine NAV Eingaben mehr möglich sind. Die zur Eingabe benötigten System werden durch die EPU nicht mit Strom versorgt und abgeschaltet, sodass im HUD nur noch die Richtung zum letzten eingestellten NAV Punkt angegeben wird. Man sollte also, wenn einem der Treibstoff ausgeht, alle notwendigen Eingaben machen und schon in Richtung der Airbase abdrehen, auf der man landen möchte.
Weiterhin ist zu beachten, dass die EPU für lediglich 10 Minuten Strom bereitstellt. Befindet man sich in großer Höhe, ist es der F-16 jedoch möglich, deutlich länger zu gleiten. Es macht also Sinn, wenn man noch 100 oder 200 lbs im Tank hat, den Throttle auf IDLE zu stellen und schon in den Gleitflug in Richtung der Airbase überzugehen. Somit schlägt man noch etwas Zeit heraus und hat Reserven für die EPU. Im IDLE verbraucht das Triebwerk ca. 100 lbs in 7 Minuten.

Beispiel

Unter den oben genannten Bedingungen ist es somit möglich, aus einer Höhe von ca. 30.000 ft. eine Strecke von 42 NM zurückzulegen. Für 42 NM bräuchte man bei einer Geschwindigkeit von ca. 210 kts ungefähr 12 Minuten. Stellt man den Throttle aber bei einer Reserve von 100 lbs auf IDLE, verbleiben einem zusätzlich zu den 10 Minuten Notstrom der EPU noch weitere 7 Minuten, während der die Maschine durch das Triebwerk mit Strom versorgt wird. Man hat also 17 Minuten und damit einen kleinen Puffer, um die Maschine sicher zu landen.

Checkliste für das Flameout Landing

1. PFD überprüfen, ob ein Feuer im Triebwerk herrscht (wenn ja: EJECT)
2. Außenbeladung / Zusatzbeladung (Bomben / Tanks) abwerfen (Emergency Jettison / Selective Jettison)
3. EPU Switch auf ON stellen (sobald das Triebwerk ausgegangen ist)
4. AirSource Knob auf RAM schalten
5. AOA von ca. 6-7° einnehmen (1,4 NM / 1.000 ft.)
6. Gleitgeschwindigkeit von ca. 210 kts einhalten (ca. 5 kts pro 1.000 lbs Zusatzgewicht hinzufügen)
7. Tower ansprechen und einen Emergency declaren („Mayday, Mayday, Mayday“)
8. Zum Landen einen Gleitwinkel von 11-17° einnehmen
9. Fahrwerk ausfahren (ALT Gear – wenn nötig)
10. Geschwindigkeit auf Landegeschwindigkeit reduzieren

Nach dem Touchdown:

11. Bremsschirm öffnen (wenn nötig)
12. Jet in sicherer Position abstellen (sofern möglich)

7.3 JETTISON

Von Jettison spricht man beim Abwurf von Beladung, welche nicht ein gezielter Bomb-Run o. Ä. ist. Es geht hier also darum, die Maschine von überschüssigem / überflüssigem Gewicht zu befreien (leere Tanks, A/G-Ordonance unmittelbar vor

einem Luftkampf mit einem gleichwertigem / überlegenen Gegner, sämtliche Beladung bei einem Notfall, usw.).
Sowohl Selective Jettison, als auch Emergency Jettison sind Master-Modes. Man muss diese also nach dem Abwurf wieder manuell verlassen.

Selective Jettison:
Hierzu ruft man in einem der MFDs die SMS (Stores Management System) Page auf. Über den OSB #11 gelangt man in das Selective Jettison (S-J) Menü.

Im nebenstehenden Bild sieht man die S-J Page einer F-16. Es gibt je zwei Aufhängungen L117 mit je einer Maverick (AGM-65D) und zwei Aufhängungen L88 mit je 3 Mavericks (AGM-65B).
Über die jeweils nebenstehenden OSBs kann man zuerst die Mavericks (es werden immer alle Mavericks an einer Aufhängung selektiert) und mit einem zweiten Druck die Mavericks UND die jeweilige Aufhängung selektieren. Man erkennt dies daran, dass die selektierten Objekt hinterlegt und damit markiert sind.

Hat man nun die Objekte, die man abwerfen möchte, selektiert, drückt man den Pickle-Button (Weapon Release) und hält diesen gedrückt. Nach einem kurzen Moment (ca. 1-2 Sekunden) werden die markierten Objekte dann abgeworfen. WICHTIG: Hierzu muss der MASTER ARM Switch auf ARM gestellt sein, ansonsten erfolgt kein Abwurf.

Nachdem die gewünschten Objekte abgeworfen wurden, muss der S-J Modus wieder durch Drücken des OSB #11 (S-J) verlassen werden, da sonst keine Waffen abgefeuert werden. Wie oben schon gesagt, handelt es sich um einen Master-Mode, der aktiv verlassen werden muss.

Emergency Jettison:
Beim Emergency Jettison (Notfallabwurf) werden alle abwurffähigen Objekte auf einmal abgeworfen. Hierfür muss der Emergency Jettison Button gedrückt gehalten werden. WICHTIG: Hierzu ist es NICHT erforderlich, dass der MASTER ARM Switch auf ARM geschaltet wird. Dies ist auch bei SAFE und SIM möglich, da es sich um einen Notfallabwurf handelt.

Anmerkungen:
Ein Abwurf von Beladung bei ausgefahrenem Fahrwerk kann zu einer Kollision der abgeworfenen Objekte mit dem Fahrwerk führen. Ohne wichtigen Grund sollte dies also NIEMALS vorgenommen werden.
Ein Abwurf der Beladung am Boden ist nur möglich, wenn der GND JETTISON ENABLE (Ground Jettison – Bodenabwurf) Switch auf ENABLE geschaltet ist. Dies sollte aber auch nur der LETZTE AUSWEG in einer Notsituation sein.

7.4 INS In-Flight Alignment

Obwohl das IFA nicht vollständig implementiert ist, kann es im BMS dennoch durchgeführt werden. BMS stellt lediglich AUTO IFA in gewissem Ausmaß dar. Es bezieht sich auf GPS für den interne Alignment und benötigt keinen Fixpunkt / Anhaltspunkt. Sollte irgendwann das MANUAL IFA vollständig implementiert werden, wird auch ein Fixpunkt benötigt werden.

Für das In-Flight Alignment ist ein stabiler Geradeausflug mit konstanter Geschwindigkeit erforderlich. Der INS-Knob wird dann für 10 Sekunden auf OFF gestellt (Sowohl OFF, als auch AUX Flags sollten im ADI erscheinen) und dann auf IN-FLIGHT ALIGN.
Das DED zeigt nun die INS-Page an, wo der INS-Verlauf verfolgt werden kann. Im HUD erscheint ALIGN.

Während des Alignments werden, wie im Ground Alignment, sämtliche Navigationsdaten vom HUD und den MFDs entfernt. Es erfolgt auch keine Information über das Ende des Alignments. Es wird fortgesetzt, bis der INS-Knob auf wieder auf NORM gesetzt wird.

Das Erreichen des Status 8.1 / 10 ist ausreichend (wie im Ground-Alignment ist das Alignment genau genug mit dem GPS abgeglichen, sobald die AUX Flags vom ADI verschwinden). Der INS-Knob kann nun auf NORM gedreht werden und die Navigationsdaten werden wieder im HUD und den MFDs angezeigt.

7.5 Controllability Check – Prüfung der Steuerbarkeit

Eine Überprüfung der Steuerungseinrichtung sollte bei jedem auftretenden Fehler oder bei jedem Strukturschaden durchgeführt werden. Die folgenden Punkte sollten hierbei abgearbeitet werden:

- Steigen, bis zu einer sicheren Höhe
- Prüfen, ob eine Reduzierung des Gesamtgewichts erforderlich ist
- LE FLAPS sollten arettiert werden, wenn ein LEF Schaden festgestellt wurde
- Prüfen der besten Landekonfiguration in Bezug auf AOA / Landegeschwindigkeit (abhängig vom Schaden / Fehler)
- ggf. mit den eben festgelegten Landeparametern in den Landeanflug übergehen und landen.

Sollte bei diesen Überprüfungen festgestellt werden, dass die Maschine nicht mehr kontrollierbar ist oder eine kontrollierbare Landung möglich ist, sollte der kontrollierte EJECT aus dem Cockpit in Betracht gezogen werden.

7.6 Deep Stall & Recovery

Ein sog. DEEP STALL (stall = überziehen / überzogener Flugzustand [Flugmechanik]) ist ein Flugzustand, bei dem man die Kontrolle über die Maschine verloren hat, die Maschine sich bei einem sehr hohen AOA befindet und mit sehr hohen Sinkraten fällt. Es liegt hier ein Strömungsabriss unter den Flügeln vor, wodurch kein Auftrieb mehr erzeugt wird und die Maschine vom Himmel fällt.

Im BMS sorgt das FLCS dafür, dass die Maschine kaum in einen solchen Deep Stall kommt, da es verhindert, dass die Maschine die Nase oben hält (in hohem AOA) und so lange Geschwindigkeit verliert, bis die Strömung vollständig abgerissen und die F-16 quasi vom Himmel fällt, wie ein Stein. Das FLCS versucht, je weiter die Geschwindigkeit sinkt, wieder zu einem normalen AOA zurückzukehren.

Ein Deep Stall ist leichter hervorzurufen, wenn man sich in CAT I und bei niedriger Geschwindigkeit befindet oder in CAT III und bei höherer Geschwindigkeit, insbesondere mit asymmetrischer Beladung.

Während des Deep Stalls funktioniert die Geschwindigkeitsanzeige nicht richtig. Sie zeigt hier schwankende Geschwindigkeiten zwischen 0 und 150 kts an. Die Sinkraten liegen in der Regel zwischen 10.000 und 15.000 ft. / Minute.

Es kann sein, dass sich das Flugzeug nach einer kurzen Zeit im Deep Stall wieder selber stabilisiert, sofern der Pilot die Steuerelemente loslässt. Sollte das nicht der Fall sein, ist ein Eingreifen des Piloten erforderlich.

Um eine maximale Bewegung der Steuerflächen zu ermöglichen, muss der MPO (Manual-Pitch-Override) auf OVERRIDE gedrückt gehalten werden (im BMS wird er nur gedrückt und später, nachdem das Flugzeug recovered wurde, wieder zurückgelegt).
Der MPO hebt den negativen G-Limiter des FLCS auf, was heißt, dass die F-16 nun mehr negative G zulässt. Somit ist es möglich, dass man die F-16 durch Drücken des Sticks aufschwingen kann.

Mit gehaltenem MPO muss der Pilot nun dafür sorgen, dass die „Nickbewegungen“ (Pitch-Bewegungen) wieder kontrolliert ablaufen. Sollte kein Nicken der Maschine im Deep Stall vorhanden sein, muss es durch extreme Stickbewegungen kontrolliert ausgelöst werden, damit die Nase nach unten zeigt und die Maschine wieder Strömung und damit Auftrieb unter den Flügeln erhält.
Sollte nun also ein „Nicken“ der Maschine vorhanden sein, ziehen wir den Stick zurück, wenn die Nase nach oben geht und drücken ihn nach vorn, wenn die Nase nach unten geht. Somit werden die „Nickbewegungen“ extremer und die Nase kann dann nach unten gedrückt, wodurch die Maschine wieder in eine stabile Fluglage kommt.
Nach einigen Sekunden, in denen man die richtigen Eingaben über den Stick getätigt hat, wird das automatische Nicken der F-16 durchbrochen und die Maschine geht in einen kontrollierten steilen Sturzflug (ca. -30°) über. Wenn die Maschine dann ungefähr 200 kts erreicht hat, zieht man die Nase langsam hoch. Man sollte sich nun wieder in einer stabilen Fluglage befinden und kann den MPO wieder auf NORM schalten.

<u>Checkliste:</u>

1. Die Maschine befindet sich in einem Stall und kommt in ein Pitching („Nickbewegungen“)
2. sämtliche Eingabegeräte (HOTAS) loslassen, um der Maschine die Möglichkeit zu geben, sich selber abzufangen
3. Sollte sich die Maschine nicht selber abfangen, wird der MPO auf OVERRIDE geschaltet
4. „Nickbewegungen“ mit dem Stick verstärken, sodass die Nase nach unten gedrückt werden kann
5. Vollen Schub geben

6. Hat sich die Maschine in einem Sturzflug bei ca. 200 kts stabilisiert, Nase hochziehen
7. Nachdem eine stabile Fluglage erreicht wurde, MPO wieder auf NORM schalten.

7.7 Cockpit Pressure Fehlfunktion

Sollte während des Fluges die CANOPY Warnleuchte aufleuchten, kann ein Fehler in der Verriegelung des Cockpits, oder ein Fehler / Shutdown des ECS vorliegen. Wenn der Druck im Cockpit über 27.000 ft. liegt, leuchtet die CABIN PRESS Warnleuchte auf. In diesem Fall muss man unter 25.000 ft sinken, um den Druck niedriger zu halten. Der Flug kann unterhalb von 25.000 ft fortgesetzt werden. Auch ein Druckverlust bei einer Beschädigung durch Beschuss könnte die Ursache sein.

7.8 EQUIP HOT Warnleuchte

Wie bereits bei den obigen Fehlern erwähnt, muss man, sobald die EQUIP HOT Warnleuchte angeht, die Stellung des AIR SOURCE knobs prüfen. Steht dieser nicht auf NORM, muss er unverzüglich in diese Stellung gebracht werden. Die RPM der Engine sollten auf unter 80% reduziert werden.
Ein weiterer Grund, dass diese Warnleuchte im Flug angeht, kann sein, dass man zu lange mit ausgefahrenem Fahrwerk geflogen ist. Nach ca. 7 – 8 Minuten Flug mit ausgefahrenem Fahrwerk schaltet das ECS ab, was zu einer Überhitzung der Avionik führt, da diese nicht mehr gekühlt wird. In diesem Fall sollte sämtliche nicht benötigte Elektronik abgeschaltet und sobald wie möglich gelandet werden.

8. Landing Emergencies

8.1 Landung mit geplatztem Reifen

Sollte ein Reifen am Flugzeug geplatzt sein, gilt es, das Gesamtgewicht auf ein Minimum zu reduzieren, bevor man zur Landung ansetzt. Man wirft also sämtliche nicht benötigte Bewaffnung ab und verbraucht soviel Treibstoff wie möglich. Die Flügeltanks lässt man aber an der Maschine, sofern diese leer sind. Bevor man nun zur Landung ansetzt, werden die Flügeltanks entlüftet. Dies macht man, indem man die Air-Refuelling Door in der Luft öffnet. Beachte: Bei geöffneter AR-Door ist es nicht möglich, das NWS einzuschalten!!! Also entsprechend rechtzeitig die AR-Door wieder schließen. Eine Explosion aufgrund nicht gelüfteter Außentanks ist in BMS außerdem (noch) nicht implementiert.

Bei der Landung sollte versucht werden, die Hauptbelastung auf die unbeschädigte Fahrwerksseite zu verlasten, indem man die Fluglage entsprechend korrigiert. Auf der Runway wird dann mittels der Toe-Brakes und dem NWS gesteuert.
Die Maschine wird nun geradeaus gesteuert und zum Stillstand gebracht. Ein Taxiing erfolgt nur, wenn eine Notfallsituation vorliegt. Ansonsten sollte die Maschine in der Stillstandposition abgeschaltet werden.

8.2 Fehlfunktion beim Ausfahren des Fahrwerks

Fehler mit dem Fahrwerk werden dadurch angezeigt, dass der Lollipop am Fahrwerkshebel leuchtet oder die drei grünen Lichter (Three-Green) nicht leuchten, wenn der Fahrwerkshebel nach unten geführt wurde.

Im BMS lässt sich der Fahrwerkshebel immer nach unten umlegen (im Gegensatz zum Real-Life), eine Fehlfunktion kann dennoch vorliegen. Meist wird diese verursacht durch Overspeeding oder eine hydraulische Fehlfunktion.

Die Alternate-Gear extension ist eine pneumatische „Einweg-Technik“, um das Fahrwerk auszufahren. Dies darf nur UNTER 300 kts erfolgen, am Besten unter 190 kts.
Sollte das Fahrwerk über die Alternate-Gear extension ausgefahren worden sei, sollte eine visuelle Bestätigung durch einen anderen Piloten / Tower erfolgen (sofern möglich). Sollte das Fahrwerk nun ausgefahren und arretiert sein, kann eine normale Landung erfolgen.
Wenn nicht, hilft das nächste Kapitel weiter.

8.3 Landung bei nicht ausgefahrenem Fahrwerk / unklarer Position des Fahrwerks

Bei Landungen mit nicht vollständig ausgefahrenem und arretiertem Fahrwerk oder wenn der genaue Zustand des Fahrwerks unklar ist, sollte das Gesamtgewicht der Maschine soweit möglich reduziert werden. Grundsätzlich sollten die Flügeltanks nicht abgeworfen werden, vorausgesetzt, diese sind auch leer. Aufgrund der hohen Wahrscheinlichkeit eines Crashs sollte auch jegliche Avionik, die nicht zwingend gebraucht wird, und das FCR abgeschaltet werden. Im Folgenden wird auf verschiedene Zustände des Fahrwerks beim Landen eingegangen:

Aufgrund der Anzeigen ist der genaue Zustand des Fahrwerks unklar, äußerlich erscheint es jedoch ausgefahren und arretiert:

- Vorbereiten auf einen Fehler / Schaden am Fahrwerk während des Landevorgangs abschalten nicht benötigter Avionik (FCR, SMS)
- durchführen einer normalen Landung

Das Fahrwerk ist vollständig eingefahren und lässt sich nicht ausfahren:

- EPU ON
- Ausfahren der ALT FLAPS
- Landen mit niedrigem AOA von 13°
- Throttle OFF unmittelbar vor der Landung

Das Hauptfahrwerk ist eingefahren oder unklar, Bugfahrwerk ausgefahren:

- ALTERNATE GEAR Handle IN und 5 Sekunden warten(Haupt-)Fahrwerkshebel hoch (Fahrwerk eingefahren)
- ALTERNATE GEAR reset Button drücken
- Sollte das Bugfahrwerk nicht einfahren,

sollte eine Landung mit leeren Flügeltanks
und niedrigem AOA (13°) eingeleitet werden.

Bugfahrwerk ist eingefahren oder in unklarer Situation:

- EPU ON
- Einleiten einer Landung mit niedrigem AOA (13°)
- Throttle OFF vor dem Touchdown
- Nase erst absenken, wenn der Jet nicht mehr richtig kontrolliert werden kann
- EPU OFF, sobald die Maschine gestoppt hat

Eine Seite des Hauptfahrwerks und das Bugfahrwerk sind eingefahren oder in unklarem Zustand:

-
- ALTERNATE GEAR Handle IN & 5 Sekunden warten(Haupt-) Fahrwerkshebel nach oben / einfahren
- ALTERNATE GEAR reset Button drücken
- Sollte sich das Fahrwerk nicht einfahren, mit niedrigem AOA (13°) landen, mit ext. Flügeltanks.
- Sollten keine ext. Flügeltanks mehr vorhanden sein, prüfen, ob ein EJECT notwendig ist
- Auf der Seite der Runway landen, die abseits des eingefahrenen / unklaren Fahrwerks ist

Eine Seite des Hauptfahrwerks eingefahren oder in unklarem Zustand:

-
- ALTERNATE GEAR Handle IN & 5 Sekunden warten(Haupt-) Fahrwerkshebel nach oben / einfahren
- ALTERNATE GEAR reset Button drücken
- Sollte sich das Fahrwerk nicht einfahren, mit niedrigem AOA (11°) landen, mit ext. Flügeltanks
- Nach der Landung den Flügel auf der Seite des eingefahrenen Fahrwerks oben halten
- Sollten keine ext. Flügeltanks mehr vorhanden sein, prüfen, ob ein EJECT notwendig ist
- Auf der Seite des Runways landen, die abseits des eingefahrenen / unklaren Fahrwerks ist

9. Schlusswort

In diesem Dokument sollten einige Notfallsituationen dargestellt werden und im Rahmen der Ausbildung näher gebracht werden. Es empfiehlt sich, sich die wichtigsten Prozeduren immer mal wieder ins Gedächtnis zu rufen, denn im Flug wird man keine Zeit haben, erst mühsam nach dem Dokument zu suchen. Sollte das Triebwerk ausgefallen sein, wird man auf dem Boden zerschellen, ehe man im Dokument nachgelesen hat, wie man das Triebwerk im Flug neu startet oder ein Flameout Landing durchführt. Auch erfahrene Piloten trainieren diese immer und immer wieder, denn im Zweifel wird ihnen dieses Wissen das Leben retten.

Für alle sonstigen Fehler ist es ratsam, immer Zugriff auf die Emergency Procedures Checkliste zu haben. Sollte ein Fehler auftreten, der ein Handeln erfordert und man hat die Zeit, in der Checklist nach zuschauen, liegt sie wenigstens vor.
Für weitere Fragen stehen die Ausbilder natürlich jederzeit zur Verfügung.

Anhang

A – Standardwerte der Instrumente / des Triebwerks:

Anlage 1 „Request Help“

Bitte ausfüllen bzw. durchführen!

Um Fehlfunktionen bereits während des Ramps zu erkennen ist es unabdingbar die „Normwerte“ zu kennen.

ENGINE CHECK AT IDLE

1. FUEL FLOW 900 PPH
2. OIL pressure 45 PSI
3. NOZ POS Greater than 90 %
4. RPM 70 %
5. FTIT Below 5 °
6. HYD PRESS A&B 3 psi - around 12 O'clock position
7. Throttle cutoff release Check – Attempt to retard the throttle to OFF without depressing the cutoff release.

AFTER ENGINE START

1. **TEST switch panel check:**
   - PROBE HEAT switch: PROBE HEAT: check caution light OFF
     TEST: check caution light flashes
     OFF
   - Fire and Overheat Detect Button: TEST & HOLD
     - Check ENG FIRE Warning light ON
     - Check OVER HEAT caution light
     - Check MASTER CAUTION light ON
   - MAL&IND LTS button: DEPRESS and HOLD
     Proper VMS operation is verified by the presence of each word in priority sequence.

The following Values are based on JP-4 or JP5/8

a. Totalizer qty: Check according to flight planning.
b. TEST: FWD/AFT fuel low lights ON
Tot: 6000 lbs
A/L – F/R: 2000 lbs
c. NORM: A/L : 2800 lbs
F/R: 3200 lbs
d. RSVR: both 500 lbs
e. INT WING: both 600 lbs
f. EXT WING: both 2500 lbs (if 370-gallon carried)
both 3000 / 3400 lbs (if 600-gallon carried)
g. EXT CTR: F/R: 2000 lbs
A/L: 0 lbs
h. FUEL QTY SEL: NORM

B – Implementierte Fehler auf dem Pilot Fault Display

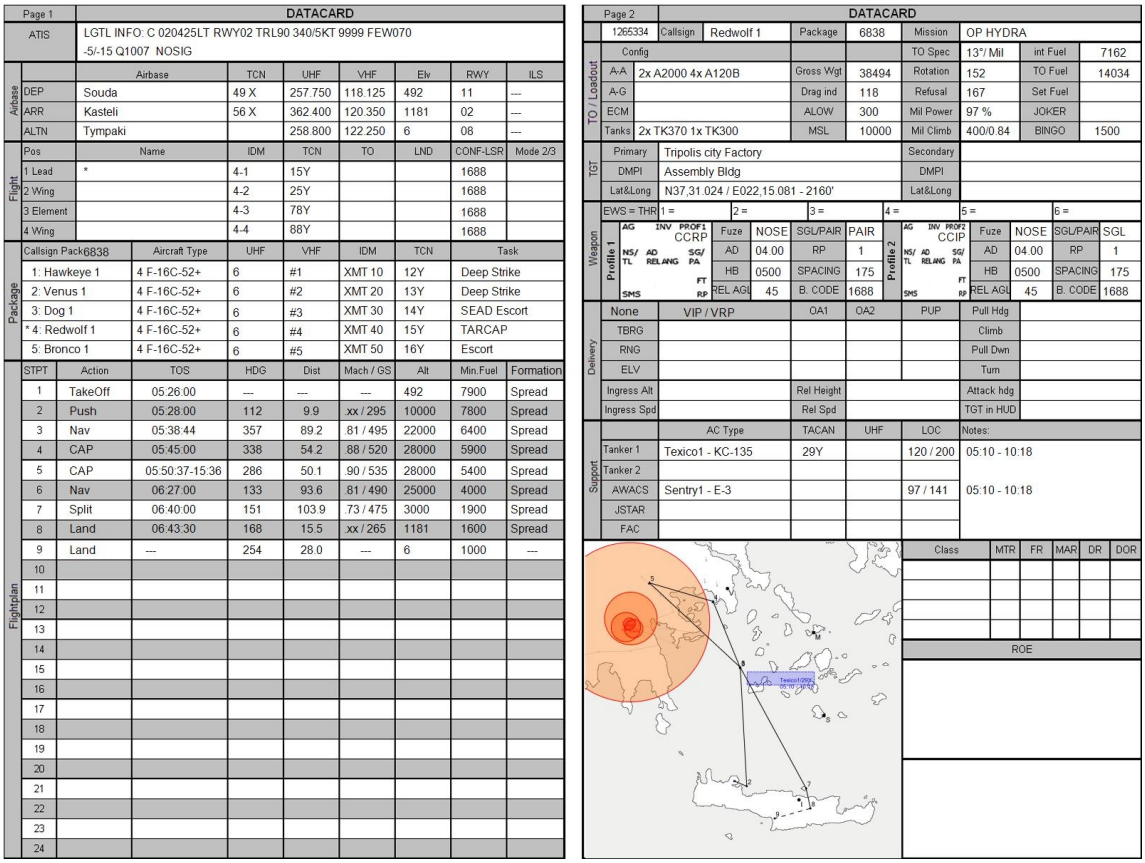
Der folgenden Liste sind sämtliche implementierten Fehler zu entnehmen, die derzeit im BMS 4.33 auf dem PFD ausgegeben werden:

	PFL NAME	CAUSE	SYMPTOMS	CORRECTIVE ACTIONS / REMARKS / SEE EP CHECKS
FLCS WARNING	>STBY GAIN<	Dual Air Data failure	FLCS in Standby Gains	FLCS RESET - Land ASAP
	>FLCS DUAL FAIL<	FLCS Electronic , sensor or power failure	None	Not yet implemented
	>FLCS LEF LOCK<	LEFs locked or damaged	possible asymmetry	Check FLCS panel LEF sw - FLCS reset
	>FLCS AP FAIL<	Autopilot has failed	Autopilot unavailable	Do not use Autopilot
	>FLCS BIT FAIL<	Failed FLCS BIT	fault only on ground	Not resettable through FLCS reset - rerun FLCS BIT again
	>SWIM ATTD FAIL<	INS attitude estimator failure	TFR Auto fly-up	Discontinue TFR ops - Refer to TFR failure
	>SWIM NVP FAIL<	Navigation pod self mode failure	TFR Auto fly-up	Discontinue TFR ops - Refer to TFR failure
	>SWIM RALT FAIL<	SDC monitor failure or CARA data bad	TFR Auto fly-up	Discontinue TFR ops - Refer to TFR failure

	PFL NAME	CAUSE	SYMPTOMS	CORRECTIVE ACTIONS / REMARKS / SEE EP CHECKS
FLCS CAUTION	FLCS ADC FAIL	Air data input signal failure	Second ADC fail fires STBY GAIN and latch ADC fail against FLCS RESET attempt	FLCS RESET - Land ASAP
	ISA RUD FAIL	Rudder servo actuators malfunction	rudder problems	FLCS RESET - Land ASAP
	ISA ALL FAIL	Controls servo actuators malfunction	flight controls problems	FLCS RESET - Land ASAP
	FLCS HOT TEMP	excess temperature in FLCS branches	None	Not yet implemented
	FLCS SNGL FAIL	single electronic or sensor failure in FLCS	Only on Ground	FLCS RESET
	FLCS MUX DEGR	FLCS BIT detected degradation of FLCC MUX interface. When attempting FLCS bit without FCC/MMC power	None - Fault only on ground	Not resettable through FLCS reset - rerun FLCS BIT again
ENGINE	ENG AI FAIL	Engine Anit-ice valve failed (GE129)	None	avoid areas of suspected icing conditions (not implemented)
	ENG A/B FAIL	Afterburner system failure (GE129)	No afterburner	Go SEC mode. Land asap
	ENG AI TEMP	Possible engine damage (PW229)		
	ENG AI FAIL	Engine Anit-ice valve failed (PW229)	None	avoid areas of suspected icing conditions (not implemented)
	ENG A/B FAIL	Afterburner system failure (PW229)	No afterburner	Go SEC Mode. Land asap
AVIONICS FAULTS	FLCS BUS FAIL	FLCS System Failure	Illuminates AVIONICS FAULT light instead FLCS FAULT light	Can't use PFD to review FLCS fault, use MFD TEST page
	FMS FAIL	Fuel Management system failure	Fuel bingo capability degraded	Monitor Fuel situation
	HUD BUS FAIL	HUD system failure	No HUD	RTB
	HMCS LBUS FAIL	Left Bus HMCS failure	Loss of HMCS	at pilot discretion
	HMCS RBUS FAIL	Right Bus HMCS failure	Loss of HMCS	at pilot discretion
	HMCS TEMP FAIL	Overheat of the HMCS system	HMCS will shutdown	at pilot discretion
	RALT BUS FAIL	Radar Alitude system failure	No Radar Altimeter	at pilot discretion
	FCC FAIL	FCC Failure	Fire Control Computer nonoperational	Discontinue offensive operations
	FCC TEMP	Overheat of the FCC system	Possible damage if not shut off	SHUT OFF FCC, check airsource
	FCR BUS FAIL	FCR Failure	FCR nonoperational	Discontinue offensive operations
	FCR XMTR FAIL	FCR transmit operation failure	FCR not emitting	Discontinue offensive operations
	BLKR BUS FAIL	RWR system failure	RWR is blind	Discontinue offensive operations
	DLNK FAIL	Datalink system failure	Datalink nonoperational	at pilot discretion
	UFC BUS FAIL	UFC system failure	DED and PFLD nonoperational	reset UFC
	UFC TEMP	Overheat of the UFC system	Possible damage if not shut off	SHUT OFF UFC, check airsource
	AMUX BUS FAIL	AMUX BUS failure	FCC is forced to NAV	Discontinue offensive operations
	BMUX BUS FAIL	BMUX BUS failure	FCC is forced to NAV	Discontinue offensive operations
	DMUX BUS FAIL	DMUX BUS failure	HUD, HMS, MFDs nonoperational	RTB
	CADC BUS FAIL		No airdata available	
	EPOD SLNT DEGR	ECM system failure	ECM nonoperational	Discontinue offensive operations
	CMDS BUS FAIL	CMDS bus failure	CMDS nonoperational	Discontinue offensive operations
	CMDS DSPN DEGR	CMDS failure with chaffs	Chaff release nonoperational	at pilot discretion
	CMDS INV DEGR	CMDS failure with flares	Flare release nonoperational	at pilot discretion
	RWR BUS FAIL	RWR BUS failure	RWR nonoperational.	reset RWR - RTB
	RWR DEGR	Problem in the RWR system	All RWR quadrants inoperable	reset RWR - RTB
	MMC TEMP	Overheat in the MMC system	Possible damage if not shut off	SHUT OFF MMC check airsource
	MMC DEGR	Mission Modular computer problem	MMC nonoperational	RTB

PFL NAME	CAUSE	SYMPTOMS	CORRECTIVE ACTIONS / REMARKS / SEE EP CHECKS
TCN FAIL	Tacan system failure	TACAN nonoperational	use INS steerpoint
IFF BUS FAIL	IFF system failure	IFF nonoperational	Not implemented
MSL SLAV FAIL	Missile Slave failure	Missile seeker will not follow radar line of sight	use boresight mode
MFDS LFWD FAIL	MFD LEFT failure	Left MFD nonoperational	at pilot discretion
MFDS RFWD FAIL	MFD RIGHT failure	Right MFD nonoperational	at pilot discretion
GPS BUS FAIL	GPS failure	GPS nonoperational	INS will drift without GPS backup
INS BUS FAIL	INS failure	INS nonoperational	Go backup system (CNI)
EGI NAV FAIL	EGI failure	GPS/INS nonoperational	Go backup system (CNI)
NVP FLIR FAIL	FLIR failure	FLIR inoperative	Discontinue TFR/FLIR operations
NVP FAIL	Navigation pod failure	Navigation pod inoperative	Discontinue TFR operations
NVP TFR FAIL	TFR failure	TFR inoperative	Discontinue TFR operations
SMS BUS FAIL	SMS BUS failure	All functions lost except EJ, SJ	RTB
SMS TEMP	Overheat in the SMS system	None	SHUT OFF SMS check airsource
SMS STA1-9 FAIL	Station 1-9 failure	Station 1-9 operation inhibited	Discontinue offensive operations
SMS STA1-9 DEGR	Station 1-9 degraded	Command not executed correctly	Discontinue offensive operations
TGP BUS FAIL	TGP system failure	Total loss of TGP function	Discontinue TGP operations
TGP HADF FAIL	TGP unable to handoff to WPN page	No AGM-65 hand-off or slaving	Use Maverick in VIS mode

C – Data Card des Weapon Delivery Planner



Page 1 — DATACARD

ATIS: LGTL INFO: C 020425LT RWY02 TRL90 340/5KT 9999 FEW070 -5/-15 Q1007 NOSIG

Airbase

	Airbase	TCN	UHF	VHF	Elv	RWY	ILS
DEP	Souda	49 X	257.750	118.125	492	11	---
ARR	Kasteli	56 X	362.400	120.350	1181	02	---
ALTN	Tympaki		258.800	122.250	6	08	---

Flight

Pos	Name	IDM	TCN	TO	LND	CONF-LSR	Mode 2/3
1 Lead	*	4-1	15Y			1688	
2 Wing		4-2	25Y			1688	
3 Element		4-3	78Y			1688	
4 Wing		4-4	88Y			1688	

Package

Callsign Pack6838	Aircraft Type	UHF	VHF	IDM	TCN	Task
1: Hawkeye 1	4 F-16C-52+	6	#1	XMT 10	12Y	Deep Strike
2: Venus 1	4 F-16C-52+	6	#2	XMT 20	13Y	Deep Strike
3: Dog 1	4 F-16C-52+	6	#3	XMT 30	14Y	SEAD Escort
* 4: Redwolf 1	4 F-16C-52+	6	#4	XMT 40	15Y	TARCAP
5: Bronco 1	4 F-16C-52+	6	#5	XMT 50	16Y	Escort

Flightplan

STPT	Action	TOS	HDG	Dist	Mach / GS	Alt	Min.Fuel	Formation
1	TakeOff	05:26:00	---	---	---	492	7900	Spread
2	Push	05:28:00	112	9.9	xx / 295	10000	7800	Spread
3	Nav	05:38:44	357	89.2	81 / 495	22000	6400	Spread
4	CAP	05:45:00	338	54.2	88 / 520	28000	5900	Spread
5	CAP	05:50:37-15:36	286	50.1	90 / 535	28000	5400	Spread
6	Nav	06:27:00	133	93.6	81 / 490	25000	4000	Spread
7	Split	06:40:00	151	103.9	73 / 475	3000	1900	Spread
8	Land	06:43:30	168	15.5	xx / 265	1181	1600	Spread
9	Land	---	254	28.0	---	6	1000	---
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								

Page 2 — DATACARD

1265334	Callsign	Redwolf 1	Package	6838	Mission	OP HYDRA		
Config					TO Spec	13°/ Mil	int Fuel	7162
A-A	2x A2000 4x A120B		Gross Wgt	38494	Rotation	152	TO Fuel	14034
A-G			Drag ind	118	Refusal	167	Set Fuel	
ECM			ALOW	300	Mil Power	97 %	JOKER	
Tanks	2x TK370 1x TK300		MSL	10000	Mil Climb	400/0.84	BINGO	1500

TO / Loadout

TGT

Primary	Tripolis city Factory	Secondary	
DMPI	Assembly Bldg	DMPI	
Lat&Long	N37,31.024 / E022,15.081 - 2160'	Lat&Long	

Weapon

EWS = THR	1 =	2 =	3 =	4 =	5 =	6 =

Profile 1	Fuze	NOSE	SGL/PAIR	PAIR	Profile 2	Fuze	NOSE	SGL/PAIR	SGL
AG INV PROF1 CCRP	AD	04.00	RP	1	AG INV PROF2 CCIP	AD	04.00	RP	1
NS/ TL AD RELANG SG/ PA	HB	0500	SPACING	175	NS/ TL AD RELANG SG/ PA	HB	0500	SPACING	175
FT SMS RP	REL AGL	45	B. CODE	1688	FT SMS RP	REL AGL	45	B. CODE	1688

Delivery

None	VIP / VRP	OA1	OA2	PUP	Pull Hdg	
TBRG					Climb	
RNG					Pull Dwn	
ELV					Turn	
Ingress Alt		Rel Height			Attack hdg	
Ingress Spd		Rel Spd			TGT in HUD	

Support

	AC Type	TACAN	UHF	LOC	Notes:
Tanker 1	Texico1 - KC-135	29Y		120 / 200	05:10 - 10:18
Tanker 2					
AWACS	Sentry1 - E-3			97 / 141	05:10 - 10:18
JSTAR					
FAC					

Class	MTR	FR	MAR	DR	DOR

ROE

- BMS-Manual
- BMS 4.33 Dash 1 (TO-BMS1F-16CM-1.pdf)
- Avionics Manual BMS 4.33 (TO-BMS1F-16CM-34-1-1.pdf)
- Checklists Emergency Procedures (Checklists_EP_0612)