

Operation Manual ICARO EC135

FS9 Release November 2011

Copyright © 2011 by Thomas Roehl, Joerg Hammes, Michael Jordan und Roman Keich



Das Vorbild

Der **EC 135** ist ein leichter zweimotoriger Mehrzweckhubschrauber. Er wurde vom Messerschmitt-Bölkow-Blohm (MBB)-Konzern entwickelt, der später in Eurocopter Deutschland aufging. Sein Einsatzgebiet liegt hauptsächlich im VIP-Transport, in der Luftrettung und als Polizeihubschrauber oder bei vergleichbaren paramilitärischen Aufgaben. Er wird zunehmend auch zur Ausbildung und Schulung von Piloten verwendet, beispielsweise in der Bundeswehr oder den japanischen Luftselbstverteidigungsstreitkräften.

Er ist auch unter der Bezeichnung EC 635 als militärische Ausführung erhältlich; ein bisher von der Schweiz, Jordanien und der Luftwaffe des Irak geordeter leichter Kampf-, Transport- Beobachtungs- und Schulungshubschrauber.

Entwicklungsgeschichtlich stammt der EC 135 von der Messerschmitt-Bölkow-Blohm MBB BO 105 ab. Auf deren Basis wurde in den 1980er-Jahren das Modell BO 108 entwickelt, das ursprünglich nur als Demonstrationsmodell für neue Technologien dienen sollte. Hier kamen hauptsächlich die Fly-by-wire-Steuerung und ein neuer gelenk- und lagerloser Hauptrotor



hinzu, der die störenden und materialermüdenden Vibrationen auf ein Minimum reduziert, dabei agil reagiert und verhältnismäßig leise ist. Die Gelenke konnten durch verwindungsfähige GFK-Blätter eingespart werden. Bemerkenswert ist außerdem, dass die Zelle des Hubschraubers EC 135 zum größten Teil aus CFK gefertigt ist.

MBB brachte den BO-108-Prototypen in das 1992 gegründete Unternehmen Eurocopter mit ein. Inzwischen sah man für einen auf der BO 108 basierenden Helikopter gute Marktchancen, so dass die alten Konstruktionspläne wieder aus den Schubladen geholt wurden. Der französische Teil von Eurocopter (ehem. Aérospatiale) steuerte den neuen Fenestron-Heckrotor bei, der nochmals eine deutliche Geräuschreduzierung und einen Sicherheitsgewinn versprach, da freistehende rotierende Teile entfielen.

Am 15. Februar 1994 hob die mit dem neuen Heckrotor ausgerüstete BO 108-A1 als erster Hubschrauber der neuen Bauserie EC 135 in Ottobrunn zu ihrem Erstflug ab. 1996 lief dann die Serienproduktion an. Der Helikopter ist mit 86 dB nur geringfügig lauter als der EC 130.

Am 21. Juli 2011 wurde der 1.000ste EC 135 an die ADAC Luftrettung ausgeliefert.

(Quelle: Wikipedia)





Abbkürzungen

A/C - Aircraft
ADF – Automatic Direction Finder
AEO – All Engines Operative
AFCP - Automatic Flight Control System
AP – Autopilot
BRG – Bearing
CAD – Caution and Advisory Display
CPDS – Central Panel Display System
CRS – Course
DH – Decision Height
DME – Distance Measurement Equipment
DST – Distance to go
DTK – Desired Track
ENG – Engine
FADEC – Full Authority Digital Engine Control
FCDS – Flight Control Display System
FCS – Flight Control System
FLI – First Limit Indicator
FMS – Flight Management System
GPS – Global Positioning System
GS – Glide Slope
GSM – Global Standard for Mobile communication
HDG – Heading
HSI – Horizontal Situation Indicator
IAS – Indicated Airspeed
ICP – Instrument Control Panel
IFR – Instrument Flight Rules
ILS – Instrument Landing System
MFD – Multi Function Display
ND – Navigation Display
NDB – Non Directional Beam
NMS – Navigation Management System
OAT – Outside Air Temperature
OEI – One Engine Inoperative
PFD – Primary Flight Display
RA – Radio Altimeter
SAS – Stability Augmentation System
TAS – True Air Speed
TCAS – Traffic Collision Avoidance System
TRQ – Torque
TTG – Time To Go
UL – Upper Limit
VEH – Vehicle
VEMD – Vehicle and Engine Monitoring Display
VFR – Visual Flight Rules
VOR – Very high frequency Omnidirectional Radio ranging
XFER – Transfer
XMSN – Transmission
XPDR - Transponder



Projekt-Historie

Das gesamte Projekt basiert auf der EC 135 von Günter Kraemer und Franz Haider, die bereits im Juli 2003 für den FS2002 mit unterschiedlichen Varianten veröffentlicht wurde. Die Panel/Gauges finden sich übrigens auch in der EC 135 Umsetzung von Heiko Richter wieder.

Insgesamt haben wir fast 18 Monate gebraucht, um den ICARO EC 135 zu dem zu machen, was er ist. Dabei haben wir nicht nur das Außenmodell quasi neu erstellt, sondern auch viel Energie in die Systemtiefe gesteckt. Herausgekommen ist ein Hubschrauber, der in der Bedienung (normale Prozeduren) sehr nah an das reale Muster rankommt.

Viele Dinge konnten wir dennoch nicht umsetzen, da uns der FS unüberwindbare Barrieren setzt. Hier sind reale Abbildungen Triebwerk 2 mit Sound, VC Rain oder eine nutzbare Rotorbremse gemeint.

Unser ausdrücklicher Dank gilt Guenter Kraemer und Franz Haider, die es uns erlaubt haben, Ihre Arbeiten zu nutzen und weiter zu entwickeln.





Die ICARO EC 135 im Flugsimulator

Nach erfolgter Installation ([siehe liesmich.txt](#)) sind 25 unterschiedliche Modelle im FS unter Eurocopter -> EC135 ICARO zu finden.

Model	Skid	Cockpit	Sound
ADAC D-HBLN Winch	norm	clock1	pw
ADAC D-HBYF Radar Nose	norm	glass	pw
ADAC D-HDEC Sandfilter	norm	clock1	pw
ADAC D-HGWD	middle	clock1	pw
ADAC D-HRET	norm	clock1	pw
ADAC D-HWFH	norm	clock1	pw
Bavarian Police D-HBPD	middle	glass/TCAS	pw
BMI HEMS D-HZSL	high	glass/HELLAS	arrius
BMI HEMS D-HZSL	Winter high	glass/HELLAS	arrius
Bond G-DORS	norm	glass UK	arrius
BPOL D-HVBR	high	glass/HELLAS/TCAS	arrius
DRF D-HDRP	norm	clock	pw
DRF D-HDRU Winch	norm	clock	pw
Elitaniana I-PNTA Floats	norm	glass	arrius
HEER 82+60	high	glass	arrius
ICARO HB-MUH	middle	glass	pw
Life Flight D-HBYE Radar Nose	norm	glass	pw
PHI N301PH	middle	glass big	pw
POL Brandenburg D-HBBZ	norm	glass/TCAS	pw
REACH N86RX	middle	glass half	pw
STAR ZS-RSR Sandfilter	norm	clock1	pw
STAT MED N533ME	norm	clock half	pw
US Carolina Air Care N861NC	middle	glass half	arrius
ÖAMTC OE-XEP	norm	clock1	arrius
ÖAMTC OE-XEP Winter	norm	clock1	arrius

Alle Modelle wurden mit [LOD Level of Detail](#) erstellt. Je nach Entfernung vom Betrachter werden mehr oder weniger Poligone dargestellt. Dies spart vor allem beim Online-Fliegen Framerates.

Unterscheidungsmerkmale

Die Modelle lassen sich relativ leicht über die drei Kufenhöhen unterscheiden: Normal (niedrig), mittel und hoch. Dann gibt es noch unterschiedlichste Anbauten wie Radar Nasen, Antennen, Einsinkschutz an den Kufen, FLIR, Suchscheinwerfer, Winden, Lasthakensysteme, Flöße und Winterausrüstungen etc.

Insgesamt haben die Modelle zehn unterschiedliche Cockpit-Varianten, die sich im wesentlichen durch zwei Grundtypen unterscheiden: Glass- und Rundinstrumentierung (clock).



Cockpit Audio

Alle Cockpits haben von realen Mustern aufgenommene Cockpit-Geräusche und in der Lautstärke einheitlich angepasst. Das fängt an den Schaltern an, geht über diverse Warntöne bis hin zu realen Scheibenwischer- oder Sandfilter-Geräuschen. Ausgelöst werden diese Töne entweder durch Drücken eines Schalters (z.B. Feuerlöschsysteme) oder durch einen über die Limits gehenden Flugzustand (z.B. "Overtorque").

Triebwerksounds

Es gibt zwei unterschiedliche Triebwerksounds - jeweils für innen und außen: PW steht für Pratt & Whitney und Arrius für die Turboméca Arrius-Versionen. Auch hier wurden reale Sounds aufgezeichnet und für den FS umgesetzt. Wir haben uns an die T2 und P2-Modelle gehalten. Die Arrius Sounds entsprechen dem Turboméca Arrius 2B2, die PW Sounds dem Pratt & Whitney Canada PW206B2.

Tipp: Die Cockpit-Audiosounds sind nicht über das Ton-Einstellmenue des FS regelbar - im Gegensatz zu den Sounds der Triebwerke.

Wer zu laute Audiosounds hat, der sollte die Triebwerksounds unter Einstellungen weiter aufdrehen und die Lautstärke der PC-Lautsprecher etwas runter drehen.

Besonderheiten

Es sind zwei **2D-Cockpit** Versionen enthalten - Glass und Rundl. Diese bilden nicht alle VC-Cockpit-Varianten ab, aber verfügen über die gleiche Systemtiefe.



2D-Cockpit Glass



2D Cockpit Rundinstrumentierung

Wir empfehlen, den ICARO EC 135 immer aus einer **Cold and Dark**-Situation zu laden: Standart Cessna 172 in Seattle laden und alle Systeme abschalten, danach auf den EC 135 wechseln (warten bis Rotor steht) und Startsituation neu abspeichern.

Damit alle Systeme im Virtuellen Cockpit auch genauso wie im 2D funktionieren, muß vor dem Triebwerk-Start **einmal das 2D-Mainpanel kurz aufgerufen werden**, damit Systeme, die im Hintergrund benötigt werden, auch geladen werden.

RADIOS: Zum Einstellen der Radio-, Transponder- und NAV-Frequenzen bitte nicht die Radios im VC verwenden, sondern die Standard aus dem FS. Diese sind in allen Modellen im 2D Cockpit aufrufbar.



Nach dem ersten Aufrufen im FS

Es kann je nach Startsituation sein, dass nach dem ersten Laden der EC die Rotoren laufen und der Triebwerksound zu hören ist. Dann bitte zuerst im Engine Control System

1. Batterie BAT MSTR einschalten
2. FADEC Schalter ENG 1 und ENG 2 kurz einschalten und
3. wieder ausschalten.

Dann fahren die Triebwerke runter und man muss nur noch warten, bis der Hauptrotor entgültig zum Stillstand gekommen ist. BAT wieder ausschalten und Situation abspeichern.



Alle Schalter und Instrumente haben Maus-Anzeiger



Minimumanforderungen zum Starten der Triebwerke

Dieser Punkt dient nur zum frustfreien Erforschen der Systeme. Mit dem Starten der Triebwerke und Zuschalten der elektischen Systeme vermeidet man ein Entladen der Batterien.

Für den normalen Betrieb bitte Checklisten am Ende des Manuals beachten. Diese bilden die Prozeduren der realen EC 135 auch im FS sehr genau ab.



- | | |
|----------------------------|--|
| 1. BAT MSTR | - ON (self test CDPS displays) |
| 2. GEN 1+2 | - ON |
| 3. INV 1+2 | - ON (Overhead) |
| 4. FADEC 1 + 2 | - ON (self test FLI+RPM Tacho) |
| 5. PRIME fuel pumps 1+2 | - ON (Overhead) |
| 6. ENG 1 control | -> IDLE |
| 7. ENG 2 control | -> IDLE |
| 8. Throttle | >25 % until CAD remarks IDLE - than throttle 0 % |
| 9. XFER fuel pumps FWD+AFT | - ON (Overhead) |
| 10. PRIME fuel pumps 1+2 | - OFF (Overhead) |
| 11. ENG 1+2 | -> FLIGHT |



Öffnen der Türen

Die vier Seitentüren können mit der Maus aus dem VC separat geöffnet werden. Einfach auf die jeweilige Tür klicken. Die vorderen Schiebefenster sind mit der Maus zu öffnen, indem man auf das Schiebefenster klickt.



Die vorderen Türen folgen außerdem den Tastenkombinationen STRG+E+1 ... 4.

STRG+E+1	vordere Tür links
STRG+E+2	vordere Tür rechts (Pilot)
STRG+E+3	Hintere Schiebetür links
STRG+E+4	Hintere Schiebetür rechts

Die [Hecktüren](#) öffnen sich mit der [Tailhook-Taste](#) (muss gesondert über Tastaturzuweisung im FS eingestellt werden).

Die [Winde](#) (Windenversion) wird mit der hinteren Schiebetüre ausgefahren.



Vorstellung der Cockpit Basis-Systeme



Virtuelles Cockpit Glass Hellas TCAS (EC 135 T2 Bundespolizei)



Virtuelles Cockpit Rundl 1 (EC135 P2 Deutsche Rettungsflugwacht)



Übersicht Main Panel



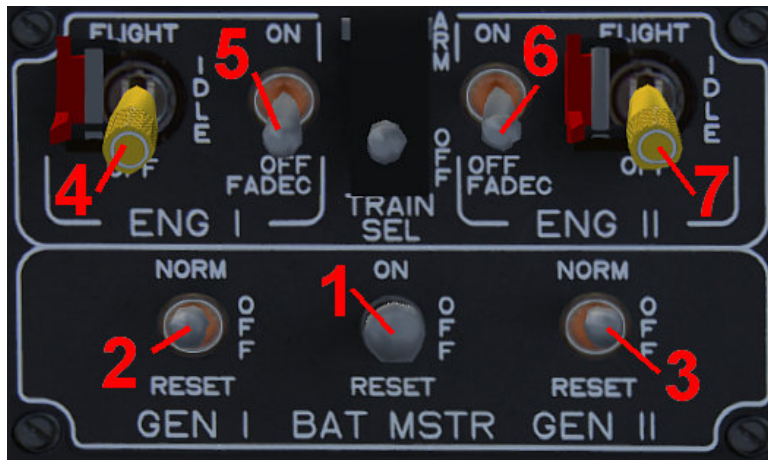
- | | | |
|-------------------------|----------------------|---------------------|
| 1 PFD+ND pilot | 6 Backup Instruments | 11 Engine 2 Fire |
| 2 CPDS | 7 Clock | 12 High NR switch |
| 3 PFD+ND copilot * | 8 RPM Tripple Tacho | 13 HELLAS display |
| 4 Engine Control | 9 Warning Unit | 14 Headphones mount |
| 5 Switch MFD copilot ** | 10 Engine 1 Fire | 15 TCAS display |

* if FSMap is installed, click on Left MFD area to activate (left PFD/ND display must be off)

** Left Multi Function Display (PFD+ND):
Switch on/off Left PFD/ND display



Engines Control System



1 Batterie (BAT MSTR)

2 Generator 1 (GEN 1)

3 Generator 2 (GEN 2)

4 Engine 1 Control Switch

5 FADEC 1

6 Engine 2 Control Switch

7 FADEC 2



Funktionsweise der Engines Schalter im VC:

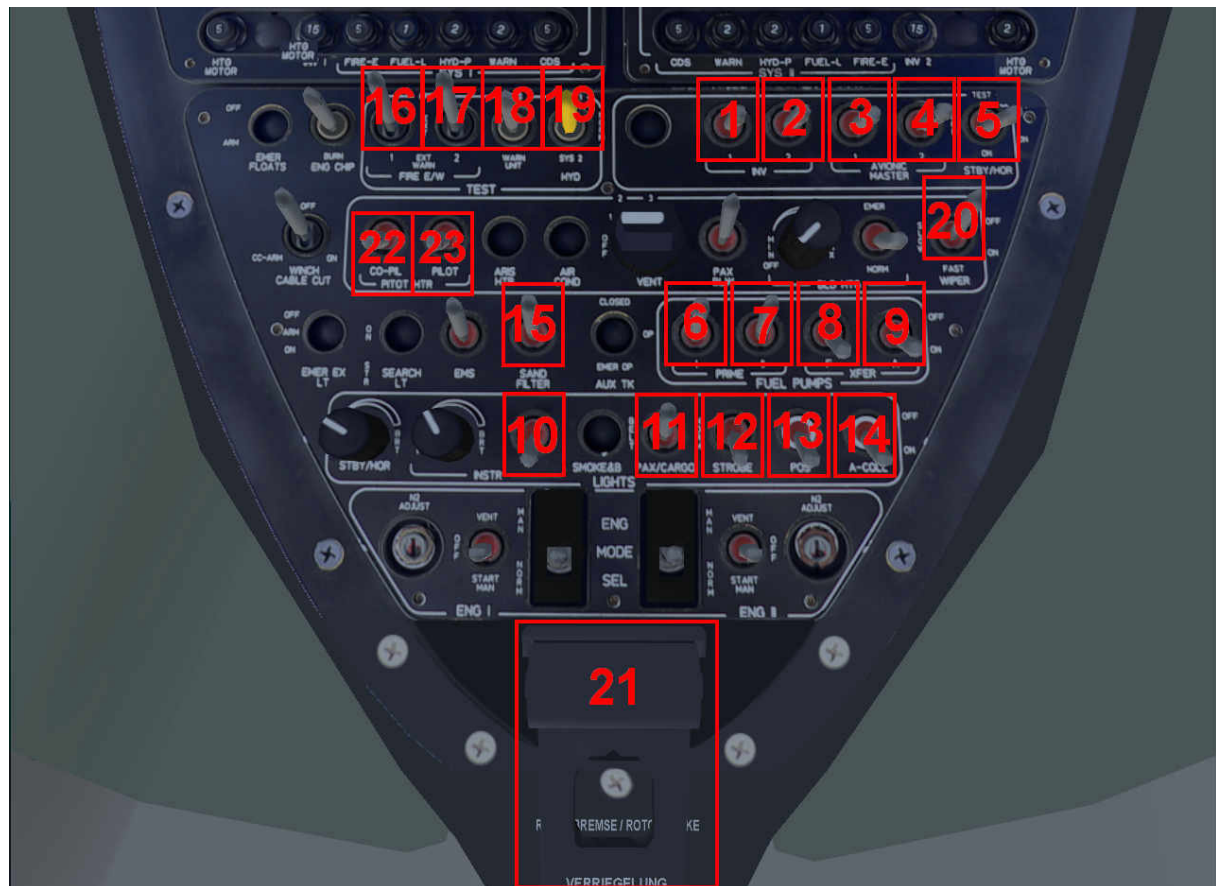
FLIGHT - Mauszeiger + (Plus-Zeichen)

IDLE - Mauszeiger Hand-Zeichen

OFF - Mauszeiger - (Minus-Zeichen)



Übersicht Overhead Panel



- | | | |
|---------------------|---------------------------|-----------------|
| 1 Inverter 1 | 11 Pax Cargo Lights | 21 Rotorbrake * |
| 2 Inverter 2 | 12 Srobe Lights | 22 Pitot HTR LH |
| 3 Avionics Master 1 | 13 Position Lights | 23 Pitot HTR RH |
| 4 Avionics Master 2 | 14 Anti Collision Lights | |
| 5 Horizont BAT | 15 Sandfilter | |
| 6 Prime Pump 1 | 16 Engine 1 Fire Test | |
| 7 Prime Pump 2 | 17 Engine 2 Fire Test | |
| 8 XFER Pump FWD | 18 Warn Unit/Display Test | |
| 9 XFER Pump AFT | 19 Hydraulic System Test | |
| 10 Interior Lights | 20 Wiper Control | |

* ohne Funktion



Übersicht Mittelkonsolen

Slant console (glass cockpit variants)



- 1 AFCP
- 2 Trimble GPS
- 3 ICP Pilot
- 4 ICP Copilot
- 5 COM 1
- 6 NAV 1
- 7 COM 2
- 8 NAV 2
- 9 ICARO GPS *

* ICARO members only

Slant console (clock instrument cockpit variants)



- 1 Garmin 430
- 2 Garmin 430 #2
- 3 Garmin Transponder GTX 330
- 4 ICARO GPS *
- 5 Audio Sel
- 6 Audio Sel #2

* ICARO members only



Überblick Mittelkonsolen und Kollektiv



Collective

- 1 Landing Light in/out
- 2 Landing Light on/off
- 3 Floatation System
- 4 Wiper (normal speed)
- 5 Taxi Lights

Console

- 6 COM 1/2 Sel
- 7 ADF
- 8 Transponder
- 9 HELLAS on/off
- 10 ICARO FMS *

* ICARO members only



PFD Primary Flight Display (SMD45H)

Das PFD liefert alle flugrelevanten Parameter.



Angezeigt werden:

- Fluglage
- Geschwindigkeit
- Flughöhe MSL
- Vertikale Geschwindigkeit. Digital und analog
- Speed trend
- Luftdruck
- Höhe über Grund
- Entscheidungshöhe (Flagge)
- AFCS (Angaben zum Automatic Flight Control System)

Navigation Display (SMD45H)

Das ND liefert alle navigationsrelevanten Parameter.



Angezeigt werden:

- Heading, analogous
- VOR1/VOR2/ADF/GPS-Information
- VOR Course
- Time to Go to DME-Station or GPS waypoint
- Speed
- Autopilot Heading Setting
- Bearing
- Distance to DME-Station or GPS waypoint
- Decision Height
- Radar Altitude

ICP (Instrument Control Panel)

PFD und ND werden über das ICP auf der Mittelkonsole kontrolliert.





CPDS Center Panel Display System



CAD

- 1 Display on/off
- 2 Scroll page
- 3 Select

VEMD

- 1 Upper Display on/off
- 2 Lower Display on/off
- 3 Scroll (System Status page on/off)
- 4 Reset (Flight Report page)
- 5 Select EI system display
- 6 + EI system
- 7 - EI System
- 8 Enter

CAD Caution and Advisory Display

Die Anzeige ist unterteilt in einen oberen und unteren Bereich. Der obere Bereich ist für die Hinweise (Advisory) und Warnungen (Caution) zuständig. Eine Vielzahl von Anzeigen ist hier möglich. Sie erscheinen in drei Spalten:

Links - Meldungen, die Triebwerk 1 oder System 1 betreffen

Mitte - Meldungen von nicht-redundanten Systemen

Rechts - Meldungen, die Triebwerk 2 oder System 2 betreffen

Der untere Bereich stellt optisch die Spritmenge des Haupttanks und der beiden Reservetanks dar.



Quittieren der CAD Meldungen

Viele Hinweise (Advisory) oder Warnungen (Caution) müssen quittiert werden, nachdem diese ausgeführt wurden. Diese stehen in Verbindung mit der gelben Kontrollleuchte im Main Panel. Dazu hat man in der Realität zwei - wir im FS drei Möglichkeiten:

1. mit der Maus die SELECT-Taste neben dem CAD drücken
2. mit der Maus auf die rote RESET-Taste auf dem Stick drücken
- (3. über die Bremsfunktion-Taste auf der Tastatur oder den Joystick)

VEMD Vehicle and Engine Monitoring Display

Der obere Monitor wird als First Limit Indicator bezeichnet. Er zeigt die Triebwerksparameter und deren Limitierung an. Es wird immer der Parameter anzeigemäßig in den Vordergrund geholt, der demnächst das Limit erreichen könnte oder erreicht. U.a. werden dabei ständig angezeigt: TRQ, TOT und N1.

TRQ steht für Torque – das bedeutet Drehmoment des jeweiligen Triebwerks – und der Wert wird in % angegeben. TOT Turbine Outlet Temperature ist die Triebwerksauslass-Temperatur. N1 überwacht die Drehzahl pro Minute der beiden Triebwerke.

Der untere Monitor zeigt Parameter der Bordelektrik und weitere Triebwerksanzeigen (Electrical and Engine Parameters). Es wird die OAT (Outside Air Temperature) angezeigt. Die Angabe erfolgt in Grad Celsius. Andere Anzeigen beziehen sich auf die Bordelektrik und können beispielsweise den Zustand der Batterie anzeigen. Weitere Anzeigen beziehen sich auf den Öldruck (Pressure, Angabe in bar) und die Öltemperatur (Angabe in Grad Celsius) der beiden Triebwerke (ENG OIL 1 und 2, Engine Oil) und des Hauptgetriebes (XMSN OIL, Transmission Oil).

Fällt der obere Monitor aus (oder schaltet ihn aus), erscheint zusätzlich im CAD die Torqueanzeige. Somit hat man im Flug zumindest noch die Torque-Parameter der Triebwerke.

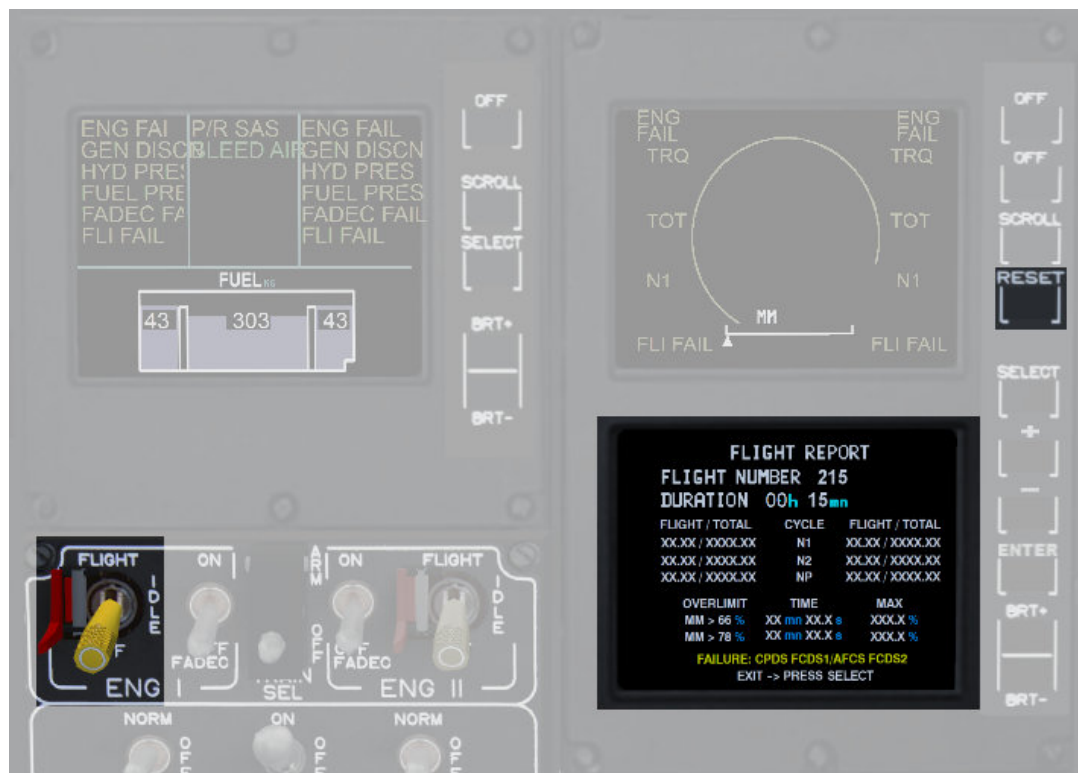




Die System Status Seite mit weiteren Triebwerksparametern erscheint mit der SCROLL-Taste.



Die Flight Report Seite erscheint automatisch, wenn das Triebwerk 1 ausgeschaltet wird.



Mit RESET wird die aufgezeichnete reine Flugzeit (Duration Time) wieder auf Null gesetzt.



System Tests

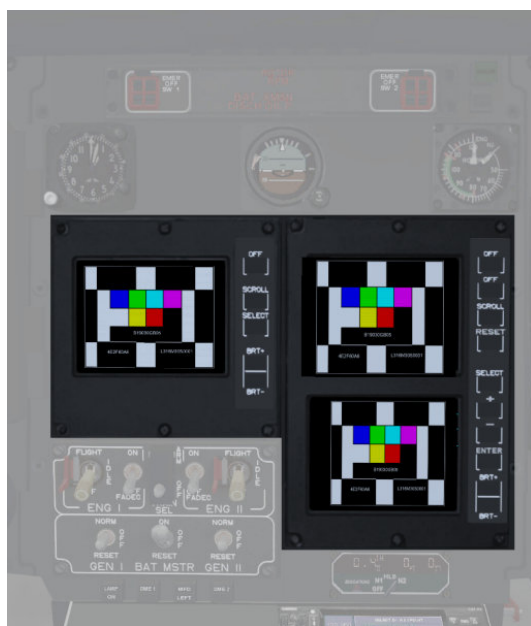
Im Overhead befinden sich die System Test Schalter im linken oberen Bereich (Übersicht Overhead 16 - 19) Diese agieren meist interaktiv mit dem CAD und haben teilweise spezielle Audio Sounds.

Engines Fire Test (Schalter 16+17)

Dient zum Testen, ob das Feuerlöschsystem der beiden Triebwerke auch funktioniert.



Test CPDS Displays und Warning Unit (Schalter 18)



Position CPDS



Position Warning Unit



Feuerlöschsystem Engines Fire

Umgesetzt wurde ein simuliertes Feuerlöschsystem. Dazu muß man 1. die rote Sicherungsklappe mit der Maus (Mauszeiger; FIRE ENG CAP) öffnen und dann den darunter liegenden Schalter (Mauszeiger: Emergency switch) drücken. Da die Triebwerke gekoppelt sind, gehen augenblicklich beide Triebwerke auf OFF. Das Ausblasen der Feuerlöscher ist dabei deutlich hörbar.



Rote Sicherungsklappe öffnen



Engine 1 Shut off

Wird das System im Flug betätigt, dann kann man Autorotationslandungen simulieren. Die Wirkung der Blattverstellung über das Kollektiv (Throttle) bleibt erhalten.



Sonstiges

High NR

Der Schalter befindet sich auf dem Main Panel überhalb der gelben Master Caution Warnung Anzeige.



High NR wird innerhalb der Normal Prozeduren ausschließlich zum Starten/Landen oder Langsamflug genutzt. Das System ist bereits nach Einschalten der elektrischen Systeme aktiv (Automatic Mode). Im HIGH NR Mode bringen die Triebwerke 3 Prozent mehr Leistung, somit stehen ein höheres Abfluggewicht sowie mehr Leistungsreserven für Start, Landung und Langsamflug zur Verfügung.

Um die Triebwerke, Hauptgetriebe und Rotorsystem zu schonen, darf HIGH NR nur bis 60 KIAS verwendet werden. Mit dem Klick auf den Schalter wird das System deaktiviert.

HIGH NR ist Nachfolger des CAT A Systems und ist in den P2+/T2+ verbaut.

Clock



Der Sekundenzeiger wird aktiviert, indem man das Feld oben rechts mit der Maus anwählt. Ein zweiter Mausklick bringt den Zeiger wieder auf Null.



Cage Backup HOR



Die Backup Horizont Anzeige ist ein analoges Instrument und ist zum Schutz "verriegelt". Dies wird durch eine Warnflagge (flag) signalisiert. Vor dem Start wird das Instrument durch anklicken mit der Maus frei geschaltet.





CHECKLIST FOR NORMAL OPERATION

1. PRE-START CHECK

BAT MSTR switch - ON; CPDS internal test starts

NOTE: Do not switch off CPDS during or after flight

CDS/WARN UNIT TEST sw up - WARN UNIT (all lights on)

CDS/WARN UNIT TEST sw dwn - CPDS; Check display test screen

Fuel XFER pumps (AFT and FWD) sw - ON; Check caution (F PMP AFT/FWD) off

Fuel XFER pumps (AFT and FWD) sw - OFF

Fuel PRIME pumps (1 + 2) sw - ON and check caution coming on

A-COLL light sw - ON

CPDS - Check units

VE MD - DC voltage: minimum 24V DC

CAD fuel quantity indication - Check quantity

CAUTION DO NOT SWITCH ON FADEC UNTIL CPDS SELF TEST HAS BEEN COMPLETED

FADEC sw 1+2 sw - ON

Sandfilter sw - ON (sandfilter versions only)

2. STARTING ENGINES

Before starting engines Rotor area - Clear

First Limit Indicator - Check needle shows TOT

ENG1 MAIN sw

- **IDLE**, simultaneously start clock
- FLI Monitor:
- N1 increase
- TOT rise (~ 720°C) note that FLI needle moves not until ~ 350°C.
- Engine oil pressure increase
- N2 and NRO increase

Throttle (collective) >25 % power until FLI remarks IDLE TRQ 8.6 % - than throttle 0 %

Ground IDLE - Check approx. N1=63%



- ENG2 MAIN sw**
- **IDLE**
 - FLI Monitor:
 - N1
 - TOT
 - Engine oil pressure
 - N2 and NRO

When IDLE 1+2 speed of N2= >60% is reached:

- Both Fuel XFER (AFT and FWD) sw** - **ON**
- Both Fuel PRIME pumps (1+2) sw** - **OFF**
- Inverter 1+2 sw** - **ON**
- Avionic Master switches 1+2 sw** - **ON**
- Avionics - Check on and set
- Instruments - Set and check
- Both ENG1+2 MAIN sw** - **FLIGHT**

2.1 ENGINE QUICK START PROCEDURE

NOTE: *Only recommended if special circumstances require.*

- INVERTER 1 sw** - **ON**
- First Limit Indicator - Check needle shows TOT
- ENG1+2 MAIN sw**
- **FLIGHT**, simultaneously start clock
 - Monitor:
 - N1 increase
 - TOT rise (~ 720°C) note that FLI needle moves not until ~ 350°C.
 - Engine oil pressure increase
 - N2 and NRO increase

When N1>65% at both engines:

- Both Fuel XFER pumps sw** - **ON**
- Both Fuel PRIME pumps sw** - **OFF**
- Inverter 2 sw** - **ON**
- Avionic Master 1+2 sw** - **ON**
- Avionics and Instruments - Check on and set



3. SYSTEM CHECKS

PRE-TAKEOFF CHECK

NRO/N2	- Check ~97%
All WARNINGS, CAD & VEMD	- Check
All doors	- Closed

NOTE: Due to start sequence the FLI needle of the second started engine can show TOT start mode instead of torque. Switch the engine in TOT mode to FLIGHT position first.

4. TAKEOFF

Collective	- Check if starting triangles disappeared, if not perform small input (~ 30% torque)
Hover flight	- Perform
NRO/N2 instrument	- Check ~ 100%
FLI needles	- Check matched at same Parameter
All WARNING, CAD & VEMD indication	- Check
Recommended takeoff procedure:	
Acceleration and climb	- Start nose down pitch rotation and simultaneously increase power smoothly so that the helicopter gains speed and height. Observe Height-Velocity diagram as described in Section 5
When reaching 50 KIAS	- Maintain airspeed until reaching 50ft AGL, then accelerate to VY (65kt) and climb through 100ft AGL
When reaching 60 KIAS.	
HIGH NR sw	- OFF



5. PRE-LANDING CHECK

All instruments - Check

All WARNINGS, CAD & VEMD indications - Check

6. LANDING

CAUTION AN OSCILLATION, WHICH COULD BE UNINTENTIONALLY INDUCED/ASSISTED BY THE PILOT (PIO/PAO) MAY BE EXPERIENCED DURING RUNNING LANDING OR HARDER VERTICAL LANDINGS.

IN CASE OF PIO/PAO, RAPIDLY INCREASE OR DECREASE COLLECTIVE LEVER, WHATEVER SITUATION ALLOWS, UNTIL OSCILLATION HAS STOPPED.

Recommended landing procedure:

- | | |
|--------------------------|---|
| After reaching 50 ft AGL | - Descent with 300 ft/min = R/D
< 500 ft/min at 40 KIAS |
| Before touchdown | - Establish flare attitude to reduce ground speed and raise collective lever to cushion landing |
| Touchdown | - Establish with zero groundspeed |
| Cyclic stick | - Neutral |

7. ENGINE SHUTDOWN

- | | |
|---|---|
| ENG1+2 Main sw (s) | - IDLE; Clock - Start |
| Inverter sw (s) | - OFF |
| Avionic Master switches | - OFF |
| STBY/HOR sw | - OFF |
| Fuel XFER pumps (FWD and AFT) | - OFF |
| All electrical consumers | - OFF; except anti-collision light and FADEC sw |
| After 60 seconds:
ENG 2 Main sw | - OFF
MonitorEngine parameters |
| ENG 1 Main sw | - OFF
MonitorEngine parameters |



When rotor has stopped:

- | | |
|-----------------------------|--------------|
| Anti collision light | - OFF |
| FADEC sw (s) | - OFF |
| BAT MSTR sw | - OFF |





ICARO EC 135 Team

Joerg Hammes
Martin Hanneman
Michael Jordan
Roman Keich
Thomas Roehl

Airfiles
Interior Textures
Co development FSX
Sounds, Effects, Lights
Models, Panels, Gauges, Panelsounds, Textures, Manuals

Special thanks

Detlev Arwe	Heat Shimmer5 Effects
Arne Bartels	TrafficRadar/TCAS for XML Modules
Douglas S. Dawson	VC Audio gauge System
Dirk Fassbender and	
Antti Pankonen	AFCP Autopilot
Lee Hetherington	TCAS ILH gauges
Don Kuhn	Garmin Radios
Philipp Odenthal	Repaint LifeFlight D-HBYE

To the people on www.icaro-group.aero and www.hovercontrol.com

And very special thanks

Franz Haider	XML-Coding, 2D Glass
Guenter Kraemer	FSDS Source-Files EC 135
Nate Rosenstrauch	reworking outside fuselage and rotor animation



Rechte und Licence Information

Diese Arbeit ist „Freeware“.

- DARF NICHT verkauft werden! (Auch nicht über EBAY oder ähnliche Internetseiten).
- DARF NICHT über Internetseiten / Mailboxen verbreitet werden, die Gebühren vom Nutzer verlangen.
- DARF NICHT kommerziell verbreitet oder genutzt werden.
- DARF NICHT auf Datenträgern verbreitet werden, für die Gebühren erhoben werden.
- DARF NICHT dekompiert werden.

Ausnahmen können nur schriftlich über thomas.roehl@icaro.group.aero erteilt werden.

Die Arbeit darf kostenlos weiterverbreitet werden, solange das Archiv vollständig und unverändert bleibt und die vorstehenden Vorschriften eingehalten werden. Es gehört zum „guten Ton“, zumindest einen Autor vor einer weiteren kostenlosen Verbreitung zu informieren.

Texturen aus dem Archiv dürfen für ICARO EC 135-Repaints frei verwendet werden.

Die ICARO Group und die Autoren übernehmen keine Haftung für jegliche, aus der Verwendung entstandene Schäden.

Die Urheberrechte liegen bei den Autoren jeweils für ihre Arbeiten, dies gilt ausdrücklich auch für Panel und Gauge-Arbeiten.

Germany, November 2011

ICARO Aircraft Development Team

Thomas Roehl

Feel free to join us

www.icaro-group.aero