

Jörn Großblotekamp    Jürgen Exner  
FLIEGEN MIT AVIDYNE R9



ALLES ÜBER DAS NEUE GLASCOCKPIT FÜR DIE GA  
UND SPEZIELLE TIPS FÜR IFR-PILOTEN

Jörn Großblotekamp Jürgen Exner  
FLIEGEN MIT AVIDYNE R9



ALLES ÜBER DAS NEUE GLASCOCKPIT FÜR DIE GA  
UND SPEZIELLE TIPS FÜR IFR-PILOTEN

Jörn Großblotekamp  
Jürgen Exner

## **Fliegen mit Avidyne R9**

Books on Demand

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation  
in der Deutschen Nationalbibliothek;  
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet  
über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

©2011

Jörn Großblotekamp

Jürgen Exner

Herstellung und Verlag: Books on Demand GmbH, Norderstedt

ISBN 978-3-8448-5669-9

# Inhaltsverzeichnis

## 1 Systemüberblick

### 1.1 Funktionaler Überblick

### 1.2 Grundlegende Konzepte

#### 1.2.1 Funktionstasten

#### 1.2.2 Line Select-Tasten

#### 1.2.3 LSK-Typen

#### 1.2.4 Formate der Bildschirmanzeigen

#### 1.2.5 Obere Hälfte des ADI

#### 1.2.6 Primäre Navigationsquelle

#### 1.2.7 Vollständige alphanumerische Tastatur mit Display

#### 1.2.8 Echtzeiteingabe

#### 1.2.9 Überlagerung

#### 1.2.10 Schwenken

#### 1.2.11 Integration mit anderen Systemen

#### 1.2.12 Warnsystem

#### 1.2.13 Datenblocks

### 1.3 Redundanz

### 1.4 Modulare Konzeption

### 1.5 Datenbus

### 1.6 Hardwaremodularität

### 1.7 Software-Modularität

### 1.8 Monitor-Erweiterungen

#### 1.8.1 Reinigung der Monitore

### 1.9 Flugzeugkonfigurationsmodul

### 1.10 Wie der Rest dieses Buches zu verstehen ist

## 2 Normaler Systemstart

- 2.1 Stromversorgung
- 2.2 Helligkeitskontrolle
- 2.3 Anzeigen beim Einschalten

### 3 Am Boden

- 3.1 Elektronische Checklisten
- 3.2 Einen Flugplan eingeben
  - 3.2.1 Grundlegendes Konzept des FMS
  - 3.2.2 Einen neuen Flugplan anlegen
  - 3.2.3 Einen Flugplan aktivieren
  - 3.2.4 Einen Flugplan benennen und speichern
  - 3.2.5 Einen Flugplan kopieren
  - 3.2.6 Einen Flugplan invertieren
- 3.3 Gebrauch des Engine-Tab
- 3.4 Funk und Transponder einstellen
  - 3.4.1 COM-Frequenzen mit der Tastatur einstellen
  - 3.4.2 Transponder-Modus und Squawk mit der Tastatur eingeben
- 3.5 Einstellen des Autopiloten
- 3.6 Rollkarten
- 3.7 Einstellen der Höhe

### 4 Abflug

- 4.1 Abflugprozeduren
- 4.2 Steiggeschwindigkeit im ASI
- 4.3 Leistungsanzeige im ADI
  - 4.3.1 Zusammenfassung

### 5 Reiseflug

- 5.1 Navigationshilfen
  - 5.1.1 Flug entlang der magentafarbenen Linie
  - 5.1.2 Windvektoren

- 5.1.3 Projizierte Kurslinie
- 5.1.4 Kursmarkierungen am künstlichen Horizont
- 5.1.5 Peilrichtungsanzeiger
- 5.1.6 Obere Datenanzeigeleiste
- 5.2 Präzisionsflug
  - 5.2.1 Geradeausflug
  - 5.2.2 Höhenalarm
  - 5.2.3 Einen Standard-Turn fliegen
  - 5.2.4 Trendanzeigen
  - 5.2.5 Gemischanpassung
  - 5.2.6 Gebrauch der Kartendarstellungen
  - 5.2.7 Objektdichte der Karte verändern
  - 5.2.8 Die Karte verschieben
- 5.3 Funktionen im Flugplan
  - 5.3.1 Einen Flugplan verändern
  - 5.3.2 Einen Wegpunkt einfügen
  - 5.3.3 Einen Wegpunkt löschen
  - 5.3.4 Einen Wegpunkt editieren
  - 5.3.5 Eine erforderliche Höhe einstellen
  - 5.3.6 Einen eigenen Wegpunkt anlegen
  - 5.3.7 Ein Radial eingeben und schneiden
  - 5.3.8 Einen Flugplan löschen
  - 5.3.9 Einen Direct to ausführen
  - 5.3.10 Ein Holding eingeben
  - 5.3.11 Ein Holding löschen
  - 5.3.12 Ein Holding bearbeiten
  - 5.3.13 Reihenfolge der Flugplanabschnitte
  - 5.3.14 Seitlicher Versatz
  - 5.3.15 Lücken oder Diskontinuitäten im Flugplan

## 5.4 Verwendung der Nearest-Funktion

## 5.5 Datalink-Funktionen

### 5.5.1 Broadcast Datalink

### 5.5.2 Datalink Radar

### 5.5.3 Wetterberichte

### 5.5.4 TFRs

### 5.5.5 Anzeige der Datenaktualität

### 5.5.6 Verwendung des Vector-Modus

## 5.6 Verwendung des Autopiloten

## 6 Arrivals, Approaches und Landungen

### 6.1 Sinkflug

#### 6.1.1 Ein Arrival und einen Approach eingeben

### 6.2 Verwendung der unterteilten Anzeigen

### 6.3 Anflug mit dem Autopiloten

#### 6.3.1 Präzisionsanflüge

#### 6.3.2 Nicht-Präzisionsanflüge

#### 6.3.3 Gegenkursanflüge

#### 6.3.4 GPS-basierte Anflüge

#### 6.3.5 WAAS/EGNOS-Anflüge

### 6.4 Verwendung des Timers

### 6.5 Rollkarten

## 7 Umleitungen/Fehlanflüge

### 7.1 Fehlanflüge

### 7.2 Erneuter Anflug

## 8 Nachtflüge

### 8.1 Helligkeit der IFD-Bildschirme

### 8.2 Helligkeit der Bedienelemente der IFDs

### 8.3 Helligkeit der Beleuchtung des Tastatur-Displays

### 8.4 Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung der Tastatur



8.5 Kartenanzeige

8.6 Geländedarstellung in Karten

9 Systemwarnungen

9.1 CAS-System

9.1.1 Hauptwarnungen

9.1.2 Nachrichtenanzeige für Systemwarnungen

9.1.3 Hinweis-Tab

9.2 Vergleichsabweichungen

9.2.1 VHF-Gegenprobe

9.3 Selbsttest

10 Systemausfälle

10.1 Stromversorgung

10.2 Verlust eines IFD

10.2.1 Konfiguration mit zwei IFD

10.3 Bildschirmausfall

10.4 Ausfall der Tastatur

10.5 Verlust von AHRS, Flugdaten oder ADAHRS (dual)

10.6 Verlust von AHRS, Flugdaten oder ADAHRS (einzeln)

10.7 Warmstart

10.8 Schnellstart

10.9 Verlust von Triebwerksdaten

10.10 Anpassung des Tastaturkontrastes

11 System-/Benutzereinstellungen

11.1 Hauptseite

11.2 Anzeige

11.3 FMS

11.4 Charts

11.5 Datenblocks

11.6 Autopilot

## 12 Systemaktualisierungen

12.1 Aktualisierung von Daten

12.2 Herunterladen von Datenaufzeichnungen

12.3 Software-Aktualisierungen

## 13 Unterschiede zwischen Release 7/8 zu Release 9

13.1 Allgemeine Unterschiede

13.1.1 Seitennavigation

13.1.2 Austauschbarkeit

13.1.3 Helligkeit und Kontrast der Bildschirme

13.2 PFD

13.2.1 Navigationsanzeige

13.2.2 Eigener Knopf für die Luftdruckeinstellung

13.2.3 Eigene Stellknöpfe für den Autopiloten

13.2.4 Integration des Autopiloten

13.2.5 Hinweis bei Änderung der Höhe

13.2.6 Integration mit dem PS Engineering Audio-Panel

13.2.7 Stoppuhr

13.2.8 Windanzeige

13.3 Karte

13.3.1 Einstellung der Anzeigedetails

13.3.2 Verschieben der Karte

13.3.3 Anzeige der Reichweite

13.3.4 Anzeige des Kartenausschnitts

13.3.5 Datalink-System

13.3.6 Keine TAWS-Seite

13.3.7 TWX und Wetter-Datalink-Funktionen

13.4 Warnhinweissystem

13.5 Verschiedenes

13.5.1 Tankwechselhinweis

## 13.6 Ausfälle

13.6.1 Verlust eines IFD

13.6.2 Verlust eines ADAHRS

## 13.7 Wartung

13.7.1 Fehlerbehebung im Flugzeug

13.7.2 Austausch von LRUs

## 13.8 Softwareaktualisierungen

## 14 Appendix A – PFD

14.1 Tab *Nav Display*

14.2 Tab *Bug Select*

14.3 Vorgaben einstellen

14.4 Geschwindigkeitsanzeige

14.5 Geschwindigkeitsbereiche

14.6 Fluglageanzeige

14.7 Ungewöhnliche Fluglage – Winkel

14.8 Slip-Anzeige

14.9 Flight Director

14.9.1 Farben des FD

14.10 Horizontal Situation Indicator (HSI)

14.11 Kursabweichungsanzeige (CDI)

14.12 HDI-Quelle

14.13 Anzeigen im PFD

14.14 LSK Bearing Pointer

14.15 LSK Hook to the FMS

14.16 LSK CDI

14.17 LSK Flight Plan

14.18 Funkfrequenzeinstellung mit dem IFD

14.19 Eingabe des Transponder-Modus und -Codes mit dem IFD

- 14.20 Markierungsleuchten
- 14.21 Zusätzliche Triebwerksdaten
- 14.22 Tab Enhanced Vision System (*EVS*)
- 15 Appendix B – FMS-Seiten
  - 15.1 FMS Flugplan-Tab
    - 15.1.1 Flugplan löschen
  - 15.2 FMS Map Flugplan-Tab
  - 15.3 FMS Info-Tab
  - 15.4 FMS Routes-Tab
  - 15.5 FMS User Waypoints-Tab
  - 15.6 FMS Nearest-Tab
  - 15.7 FMS Map Nearest-Tab
- 16 Appendix C – Karten
  - 16.1 Map Map+-Tab
  - 16.2 Map Map-Tab
  - 16.3 Map Split-Tab
  - 16.4 Map Chart-Tab
  - 16.5 Map Chart+-Tab
  - 16.6 Map EVS-Tab
  - 16.7 Übertragungsintervalle
- 17 Appendix D – Systemseiten
  - 17.1 SYS Engine-Tab
  - 17.2 Anwendung des Gemisch-Assistenten
  - 17.3 SYS Alert-Tab
  - 17.4 SYS Audio-Tab (nur MFD)
  - 17.5 SYS Sensor-Tab
  - 17.6 SYS Setup Tab
- 18 Appendix E – Checklisten
  - 18.1 Arten von Checklisten

- 18.2 Checklisten-Versionen
- 18.3 Checklisten anzeigen
- 18.4 Checklisten-Verzeichnisse
- 18.5 Checklisten
- 19 Autopilot DFC 100
- 20 IFR-Flugplanung mit RocketRoute
  - 20.1 PC-Version
    - 20.1.1 Anmeldung
    - 20.1.2 Flugzeug anlegen
    - 20.1.3 Flugplanung
  - 20.2 Smartphone-Version
    - 20.2.1 Anmeldung
    - 20.2.2 Flugzeug anlegen
    - 20.2.3 Flugplanung
- 21 Abkürzungsverzeichnis

# 1 Systemüberblick

## 1.1 Funktionaler Überblick

## 1.2 Grundlegende Konzepte

### 1.2.1 Funktionstasten

Die fünf Tasten am unteren Rand beider IFD werden Page Function Keys genannt. Jede Taste ist mit ihrer Funktion beschriftet.

- PFD – Primary Flight Display
- FMS – Flight Management System
- MAP – Moving Map
- SYS – System Pages
- CHKL – Electronic Checklist

Jede Seite hat eine Reihe zugehöriger Tabs. Jede Funktionstaste lässt sich auf der linken und rechten Seite drücken. Zur Auswahl einer Funktion drückt man in der Mitte, mit der rechten bzw. linken Seite der Taste blättert man durch die Tabs. Ständiges Drücken einer Seite blättert kontinuierlich.



**Abbildung 1: Funktionstasten und Tabs**

### 1.2.2 Line Select-Tasten

Line Select-Tasten, in diesem Buch LSK genannt, befinden sich auf beiden Bildschirmen jeweils auf dem rechten und linken Rahmen. Die Funktionen dieser Tasten ändern sich je nach Zusammenhang. Die jeweilige Funktion wird direkt

neben der Taste auf dem Bildschirm dargestellt. Jeder LSK ist separat hintergrundbeleuchtet, damit der Pilot leichter die richtige Taste findet. Ein Tastendruck führt entweder die angegebene Funktion aus oder blättert durch eine Reihe von Mehrfachfunktionen. Gibt eine Auswahlliste von Funktionen kann durch Drücken rechts oder links auf den LSK in die jeweilige Richtung durch die Liste geblättert werden. Diese Technik spart Zeit, wenn man schnell durch eine lange Liste blättern muß und reduziert die Zeit, wenn man zu weit geblättert hat, denn man kann ja auch rückwärts blättern.

### 1.2.3 LSK-Typen

**Mehrfach-LSK** - Pfeile nach rechts und links zeigen an, daß es eine Liste von Funktionen gibt, die man durch rechts- oder linksdrücken der Taste der Reihe nach auswählen kann.

**Funktions-LSK** - Durch Tastendruck wird die angegebene Funktion ausgeführt.



### 1.2.4 Formate der Bildschirmanzeigen

**Halbiertes Format** - im **PFD** werden Horizont (**ADI**), Geschwindigkeit, Höhe und Steiggeschwindigkeit immer in der oberen Hälfte des Bildschirms angezeigt. Die Anzeige in der unteren Hälfte ist davon abhängig, welche Seite und welcher Tab gewählt wurden. Immer wenn in der unteren Hälfte kein traditioneller HSI angezeigt wird, sind unten im ADI ein perspektivischer Kompaß und ein **HDI** zu sehen.

**Volles Format** - Die gewählte Funktion (z. B.) Karte oder Charts) füllt den gesamten Bildschirm aus. Die Dauer, für die zugehörige LSK angezeigt und danach ausgeblendet werden, kann im Setup eingestellt werden.

**Datenblock-Format** - Die linke und rechte Seite des Bildschirms zeigen verschiedene Datenblocks.

**Geteiltes Format** - Die linke und rechts Hälfte des **MFD** bzw. der unteren Hälfte des PFD enthalten unterschiedliche kombinierte Funktionen. Beispiele sind Karte plus Chart plus Flugplan.

Ebenso läßt sich die untere Hälfte des PFD benutzen. Die obere Hälfte enthält immer die PFD-Darstellung. Die Funktion der unteren Hälfte läßt sich über die Page Function-Tasten in unteren Rahmen des Bildschirms wählen.

Alle Seiten sind zu jeder Zeit mit nur einem Tastendruck erreichbar.

### **1.2.5 Obere Hälfte des ADI**

Das System wurde so konfiguriert, daß es erkennt, welcher Bildschirm an welcher Position ist. Das hat zur Folge, daß das PFD immer ein ADI in der oberen Hälfte anzeigt unabhängig davon, welche Page Function-Taste gedrückt wurde. Das ist eine Vorgabe der FAA.

#### **Praktische Funktion**

Auf jeder Seite sind nur diejenigen LSK beleuchtet, die gerade eine Funktion bieten. Tasten, die keine Funktion



ausführen können werden absichtlich nicht beleuchtet. Das beruhigt die Anzeige optisch, reduziert die Zeit, nach der benötigten Taste zu suchen und minimiert auch zusätzliche Aktionen des Piloten, die dadurch entstehen können, daß versehentlich die falsche Taste gedrückt wurde. Das ist besonders nachts in einem dunklen Cockpit hilfreich

### **1.2.6 Primäre Navigationsquelle**

Sie wird mit dem linken oberen LSK am PFD ausgewählt und bestimmt, welche Navigationsquelle den Abweichungsindikator im PFD, den HSI und den Autopiloten (sofern im NAV-Modus) steuert. Auswahlmöglichkeiten sind FMS, NAV1 und NAV2.

Das FMS ändert automatisch die Funktion des LSK von FMS zu NAV1 oder NAV2 und schaltet auch automatisch den Autopiloten von GPSS auf NAV um, wenn ein Localizer intercepted wird. Umgekehrt wird bei einem Missed Approach der Autopilot von NAV auf GPSS umgeschaltet und die Funktion des LSK angepaßt.

### **1.2.7 Vollständige alphanumerische Tastatur mit Display**

R9 ist mit einer alphanumerischen Tastatur ausgerüstet, die die Navigation und die Kommunikation unterstützt. Sie hat am oberen Rand zwei Reihen von Funktionstasten, die logisch angeordnet sind:

- Funk
- Navigation
- Nebenfunktionen
- Transponder
- FMS-Funktionen (Direct, Nearest, Procedures, Vektoren)

- Steuerung der Kartenanzeige

Die Tastatur ist die beste Möglichkeit, alle Funk-Einstellungen vorzunehmen. Mit den Knöpfen für die Steiggeschwindigkeit und den Kurs ist auch die Bedienung des Autopiloten sehr einfach. Die Navigationseinstellungen sind insoweit automatisiert, als daß das FMS automatisch alle Navigationsfrequenzen einstellt, die im aktiven Flugplan enthalten sind. Trotzdem können natürlich Funkfrequenzen manuell eingestellt werden.

Die Tastatur hat ein QWERTY-Layout. Für Verkehrspiloten ist das sicher sehr gewöhnungsbedürftig, da die Tastatur der dort eingesetzten Geräte alphabetisch sortiert ist. Der Privatpilot, der i. d. R. einen PC besitzt, wird sich sofort zurechtfinden.

Direkt über der Tastatur befindet sich ein Display. Es ist in zwei Bereich unterteilt: eine fast dauerhafte Anzeige der COM- und NAV-Frequenzen in der linken sowie eine Reihe wechselnder Angaben in der rechten Hälfte. Dieser rechte Teil des Bildschirms zeigt auch Informationen abhängig von der gerade ausgeführten Funktion (z. B. Eingabe einer Funkfrequenz, Eingabe eines Squawk- Codes, Setzen eines Kurses oder Dateneingabe ins FMS).



**Abbildung 2: Tastatur mit Display**

## **1.2.8 Echtzeiteingabe**

Alle Eingaben sind Echtzeiteingaben, da sie sofort angewendet werden. Beispiele:

- Kurseingabe an PFD
- Funk-Frequenz-Eingabe mit der Tastatur (die eingestellt Frequenz wird Standby-Frequenz)
- Navigations-Frequenz-Eingabe (die eingestellt Frequenz wird Standby-Frequenz)
- Eingabe oder Löschung von Wegpunkten in Flugpläne
- Eingaben für den Autopiloten (Höhe, Kurs, Steiggeschwindigkeit)

### **1.2.9 Überlagerung**

R9 unterstützt die Überlagerung von Daten. Sie wird mit den LSK gesteuert. So können über die Moving Map folgende Daten überlagert werden:

- Datalink NOWrad Wetter
- Datalink Vereisung
- AIRMETs/SIGMETs
- METAR-Angaben
- Flugplan (im HSI des PFD)
- CDI (im HSI des PFD)

### **1.2.10 Schwenken**

R9 bietet die Möglichkeit, sich frei in der Moving Map zu bewegen. Dazu besitzt die Tastatur in der linken oberen Ecke einen Joystick, mit dem die Karte in alle vier Richtungen bewegt, gezoomt werden und Objektinformationen abgerufen werden können.

### **1.2.11 Integration mit anderen Systemen**