



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
*Hamburg University of Applied Sciences*

# Projekt

Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau

## **Methodisches Entwerfen von Verkehrsflugzeugen mit PrADO**

Verfasser: Torsten Kiesel

Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Dieter Scholz, MSME  
Tutor: Dipl.-Ing. Kolja Seeckt

Abgabedatum: 27.10.2007

## Kurzreferat

Im vorliegenden Bericht wurde die Anwendung mit dem Flugzeugentwurfsprogramm *PrADO* untersucht. *PrADO* ist dem Namen nach ein *Vorentwurfs* und *Optimierungsprogramm* für Flugzeuge. Entwickelt wurde es im INSTITUT FÜR FLUGZEUGBAU UND LEICHTBAU an der TU Braunschweig, wo es seine Funktionalität und Ausgereiftheit bereits an Hand von vielen Projekten unter Beweis stellen konnte. Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt darin, mit *PrADO* ein bereits vorhandenes Flugzeug zu entwerfen und die dabei gesammelten Erfahrungen in einem Bericht zusammen zu tragen. Als Beispielmodell dient die ATR 72-200 in einer Frachtkonfiguration. Die Arbeit umfasst die komplette Auslegung des Flugzeuges. Das beinhaltet unter anderem die Festlegung der Entwurfsparameter, Auslegung des Flügels, Rumpfes, Seiten und Höhenleitwerkes, Positionierung der Fahr- und Triebwerke und vieles mehr. Ziel ist es am Ende ein fertiges Model zu besitzen, welches dann mit dem 3D-Grafikprogramm TECPLOT dargestellt werden kann. Ebenfalls wird auf die verschiedenen Darstellungsmöglichkeiten von TECPLOT eingegangen. So kann z. B. neben dem Flugzeug ein Fahrzeug positioniert werden, welches gerade dabei ist, einen Frachtcontainer zu verladen.





DEPARTMENT FAHRZEUGTECHNIK UND FLUGZEUGBAU

# Methodisches Entwerfen von Verkehrsflugzeugen mit PrADO

Aufgabenstellung zum *Projekt 2* gemäß Prüfungsordnung

## Hintergrund

PrADO (Preliminary Aircraft Design and Optimisation Program) ist ein Programm des Instituts für Flugzeugbau und Leichtbau der Technischen Universität Braunschweig für den iterativen, multidisziplinären Entwurfsprozess von Flugzeugen. Es besteht aus einer großen Anzahl von Unterprogrammen, welche die Beiträge der wichtigsten am Entwurf beteiligten Fachgebiete widerspiegeln. Diese Teilprogramme werden je nach Entwurfsproblem oder zu untersuchender Konfiguration zu einem Gesamtsystem zusammengestellt und ggf. durch fehlende Analyseprogramme ergänzt. Das Programm wird an der HAW eingesetzt im Forschungsprojekt *Grüner Frachter* (<http://GF.ProfScholz.de>).

## Aufgabe

Mit dem Programm PrADO soll ein Passagierflugzeug vom Typ ATR 72-200 nachentworfen werden. Es gilt, die Grundlagen des Programms zu erklären sowie die Arbeitsweise des Programms zu beschreiben und zu bewerten.

Dabei soll/sollen:

- die Anforderungen des Programms an Soft- und Hardware des verwendeten Rechners dargelegt werden,
- der Installationsvorgang dokumentiert werden,
- die Modellbildung in PrADO beschrieben werden,
- der Vergleich verschiedener Entwurfsvarianten beschrieben werden,
- die Möglichkeiten von PrADO in Bezug auf Parametervariation und Optimierung getestet werden.

Die Ergebnisse sollen in einem Bericht dokumentiert werden. Bei der Erstellung des Berichtes sind die entsprechenden DIN-Normen zu beachten.

# Inhalt

	Seite
Kurzreferat .....	2
Aufgabenstellung .....	3
Verzeichniss der Bilder .....	6
Liste der Tabellen .....	8
Liste der Abkürzungen.....	8
Verzeichnis der Begriffe und Definitionen .....	9
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>10</b>
1.1 Motivation.....	10
1.2 Ziel der Arbeit .....	10
1.3 Aufbau der Arbeit.....	11
<b>2 Grundsätzliches zu PrADO .....</b>	<b>12</b>
2.1 Programmkonzept .....	12
2.2 Das IFL.....	14
2.3 Vergleichbare Programme .....	14
<b>3 Installation von PrADO .....</b>	<b>16</b>
3.1 Anforderungen an den PC.....	16
3.2 Installation des Programms .....	16
3.2.1 Installation aller Systemprogramme .....	16
3.2.2 Installation der PrADO Programmdateien .....	18
3.3 Lizenzierung und Freischaltung.....	22
<b>4 Bedienung von PrADO .....</b>	<b>23</b>
4.1 Bedieneroberfläche – Main Window .....	23
4.2 Aufbau der Ordnerstruktur .....	25
4.3 Beschreibung der einzelnen GUI's .....	27
4.3.1 Hilfen .....	29
4.3.2 Gesamtentwurfsprogramme .....	31
4.3.3 Einzelmodule.....	31
4.3.4 Datenbearbeitung.....	32
4.3.5 Darstellung/TECPLOT .....	34
<b>5 Entwurf einer ATR 72-200.....</b>	<b>38</b>
5.1 Allgemeines zur ATR .....	38
5.2 Erstellung eines neuen Projektordners.....	38
5.3 Programmspezifikationen Festlegen .....	39
5.4 Vorgabedatei.....	41

5.5	Entwurfsparameter Bestimmen .....	42
5.6	Beschreibung der Flügelgeometrie .....	44
5.7	Entwurf des Rumpfes .....	50
5.7.1	Rumpfgeometrie Beschreiben .....	51
5.7.2	Einrichtung des Rumpfes .....	55
5.8	Höhenleitwerk .....	61
5.9	Seitenleitwerk.....	62
5.10	Fahrwerk.....	62
5.11	Antriebssystem .....	62
5.12	Aerodynamik, Massen und Schwerpunktlagen .....	63
<b>6</b>	<b>Ergebnisausgabe .....</b>	<b>65</b>
6.1	Ausgabe mit Hilfe des GUI's Flugzeuggeometrie .....	65
6.2	3D – Flugzeug.....	66
<b>7</b>	<b>Entwurfsanalyse und Optimierung .....</b>	<b>70</b>
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>72</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>73</b>
	<b>Anhang A</b> Auszug aus der ATR Vorgabedatei.....	<b>75</b>
	<b>Anhang B</b> Vorgabedatei für die Rumpferstellung.....	<b>141</b>

## Verzeichnis der Bilder

<b>Bild 2.1</b>	Schematischer Programmaufbau .....	13
<b>Bild 3.1</b>	Ordner System 32.....	17
<b>Bild 3.2</b>	Eingaben der Systemvariablen.....	18
<b>Bild 3.3</b>	File-Open Workspace .....	19
<b>Bild 3.4</b>	Dateiaufruf in Open Workspace.....	20
<b>Bild 3.5</b>	Dateiauswahl.....	20
<b>Bild 3.6</b>	Funktionsaufruf Build .....	21
<b>Bild 3.7</b>	Arbeitsaufforderungen .....	21
<b>Bild 4.1</b>	Main Window.....	24
<b>Bild 4.2</b>	Speicherplatz für Projektordner .....	26
<b>Bild 4.3</b>	Projektordner mit Vorgabedatei und einzelnen Datenbankdateien.....	27
<b>Bild 4.4</b>	PrADO Projektdefinition .....	28
<b>Bild 4.5</b>	Hilfs-Funktionen.....	29
<b>Bild 4.6</b>	Einlesen der Vorgabedatei .....	29
<b>Bild 4.7</b>	DMS Datenbankeditor mit Textdatei .....	30
<b>Bild 4.8</b>	Auflistung der Einzelmodule.....	32
<b>Bild 4.9</b>	geöffnete Fenster DB3 über dem Main Window.....	33
<b>Bild 4.11</b>	Auswahlmöglichkeiten unter TECPLOT .....	34
<b>Bild 4.12</b>	Auswahl von Diagrammtypen .....	35
<b>Bild 4.13</b>	Kraftstoff-Reichweiten-Diagramm .....	35
<b>Bild 4.14</b>	Säulendiagramm .....	36
<b>Bild 4.11</b>	Seitenansicht im 2D-Flugzeug Modus .....	37
<b>Bild 4.12</b>	Draufsicht im 2D-Flugzeug Modus .....	37
<b>Bild 5.1</b>	Eingabebeispiel.....	40
<b>Bild 5.2</b>	Nutzlast-Reichweiten Diagramm.....	43
<b>Bild 5.3</b>	Draufsicht mit 30 % Linie.....	48
<b>Bild 5.4</b>	Draufsicht des fertigen Flügels.....	49
<b>Bild 5.5</b>	Räumliche Darstellung des Flügels.....	50
<b>Bild 5.6</b>	Rumpfeinteilung mit Koordinatensystem.....	51
<b>Bild 5.7</b>	Ermittlungen der Maße .....	53
<b>Bild 5.8</b>	Einteilungen der Cockpitfenster .....	54
<b>Bild 5.9</b>	Rumpf in Räumlicher Darstellung .....	60
<b>Bild 5.10</b>	Rumpf in Vorderansicht mit LD3 Container.....	60
<b>Bild 6.1</b>	ATR-Modell erzeugt mit Flugzeuggeometrie .....	65
<b>Bild 6.2</b>	3D-Flugzeugdarstellung.....	66

<b>Bild 6.3</b>	Eingabefenster Flügel .....	67
<b>Bild 6.4</b>	Eingabefenster Mensch.....	68
<b>Bild 6.5</b>	Eingabefenster Bodenfahrzeug.....	68
<b>Bild 6.6</b>	Flugzeug mit Containerbühne .....	69
<b>Bild 6.7</b>	Flugzeug mit Schlepper .....	69
<b>Bild 7.1</b>	Ausgabefenster Optimierung.....	70
<b>Bild 7.2</b>	Ausgabefenster Parametervariation .....	71

## Verzeichnis der Tabellen

<b>Tabelle 3.1</b>	Systemvariablen.....	19
<b>Tabelle 4.1</b>	Auflistung der Datenbankdateien .....	25
<b>Tabelle 5.1</b>	Gesuchte Informationen bei der Deckeinrichtung .....	57
<b>Tabelle 5.2</b>	Geforderte Containerdaten .....	58
<b>Tabelle 5.3</b>	Geforderte Türdaten.....	59
<b>Tabelle 5.4</b>	Gesuchte Massen.....	64

## Liste der Abkürzungen

ATR	Avions de Transport Regional
B	Breite
CPU	Central Processor Unit
D	Durchmesser
DB	Datenbank
DMS	Daten Management System
DOC	Direct Operational Cost
DOS	Disk Operating System
GUI	Graphic User Interface
H	Höhe
IFL	Institut für Flugzeugbau und Leichtbau
MD	Modul
PC	Personal Computer
PrADO	Preliminary Aircraft Design and Optimisation program
S	Schlankheitsgrad
TU	Technische Universität
3D	3 Dimensional



# Verzeichnis der Begriffe und Definitionen

## **Anforderung**

„Eine Anforderung ist die zumeist zahlenmäßig bestimmte Zuordnung zu einem Flugparameter die der Entwurf erfüllen muss.“ (Walde 2000)

## **DOS-Ebene**

„Als Disk Operating System (kurz DOS) werden kleine und einfache Betriebssysteme für Computer bezeichnet, deren Hauptaufgabe die Verwaltung von magnetischen Speichermedien wie Disketten und Festplatten ist. Andere Funktionen des Rechners, wie zum Beispiel Grafik, Ton, Druckersteuerung, Netzwerkfunktionalität, Speicherverwaltung, Verwaltung mehrerer Benutzer etc. werden nicht oder nur rudimentär von DOS-Betriebssystemen übernommen. Diese Zusatzaufgaben müssen stattdessen durch direkten Zugriff der Anwendungsprogramme auf die Hardware realisiert werden.“ (www.Wikipedia.org 2007)

## **Entwurfparameter**

„Entwurfparameter ist ein Zahlenwert der durch den Entwurf ermittelt wurde. Er kann danach aber wieder zu einer Eingangsgröße für weitere Berechnungen werden.“ (Walde 2000)

## **Iteration**

„In der numerischen Mathematik bezeichnet er eine Methode, sich der Lösung eines Rechenproblems schrittweise, aber zielgerichtet anzunähern. Sie besteht in der wiederholten Anwendung desselben Rechenverfahrens.“ (www.Wikipedia.org 2007)

## **Java Plattform**

„... definiert die Ablaufumgebung (Java Virtual Machine) und Programmierschnittstellen (Java Application Programming Interface) innerhalb der Java-Technologie. Der Kern der Java-Plattform ist die Java-Laufzeitumgebung. Durch die Java-Plattform werden Programme weitgehend unabhängig vom darunter liegenden Betriebssystem ausgeführt. Sie definiert die Anwendungsprogrammierschnittstellen (APIs) eindeutig und maschinenunabhängig.“

(www.Wikipedia.org 2007)

## **Konvergenz**

„Mathematik: Eigenschaft von Folgen, einem Grenzwert zuzustreben (zu konvergieren); spezielle Folgen sind die Reihen. Existiert kein solcher Grenzwert, so ist die Folge divergent.“

(www.lexikon.Meyers.de 2007)

# 1 Einleitung

## 1.1 Motivation

In Zeiten von ständig steigenden Kraftstoffpreisen und immer lauter werdenden Rufen nach einer Erhöhung der Mineralölsteuer und den damit verbundenen steigenden Ticketpreisen, ist es enorm wichtig Flugzeuge zu bauen, die mit einem Minimum an Treibstoff und einem Maximum an Ladung eine größtmögliche Entfernung zurücklegen können. Genau dies sind die Gründe, die es erforderlich machen, bestehende Flugzeugmodelle bestmöglich zu optimieren, neue Technologien zu erforschen und bestehende Entwicklungen voran zu treiben. Um diese Aufgaben so gut wie möglich bearbeiten zu können, bedarf es einiger Hilfsmittel. Als ein Hilfsmittel ist an dieser Stelle das Rechner gestützte Entwurfsprogramm *PrADO* zu erwähnen. *PrADO* ist ein sehr mächtiges Werkzeug auf dem Gebiet der Variation und Optimierung von Flugzeugentwürfen. Neben der Integrierung und Erprobung neuer Technologien können Schwerpunktlagen und Massenabschätzungen erstellt und verbessert werden. Weiterhin besteht die Möglichkeit komplette Flugmissionen zu simulieren und optimieren. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass *PrADO* bei der Senkung der direkten Betriebskosten zu einem unentbehrlichen Hilfsmittel avanciert.

## 1.2 Ziel der Arbeit

Dieser Bericht soll dem Leser das Entwurfsprogramm *PrADO* näher erläutern. Es wird der allgemeine Aufbau sowie die Handhabung und Bedienung beschrieben. Am Bsp. der ATR72-200 wird die Erstellung einer Vorgabedatei gezeigt. Außerdem werden diverse weitere Möglichkeiten der Programmnutzung vorgestellt.

*PrADO* wurde über viele Jahre hinweg entwickelt und verbessert und besitzt heute eine so große Nutzungsvielfalt, dass hier lediglich ein kurzer Auszug beschrieben werden kann. Trotz alledem versteht sich der Text als erster Vertiefungsschritt für Interessierte, die mehr über das Programm erfahren wollen.

Das Ziel der Arbeit ist so definiert, dass im Anschluss jeder Leser in der Lage ist, selbstständig einen Entwurf modifizieren und modellieren zu können. Weiterhin sollte er in der Lage sein, sich diesen grafisch ausgeben zu lassen.

## 1.3 Aufbau der Arbeit

Im Hauptteil dieses Berichts werden die einzelnen Bereiche des Arbeitens mit *PrADO* anhand von Beschreibungen und/oder Anwendungsbeispielen vorgestellt:

**Abschnitt 2** beschreibt das Programmkonzept und stellt Vergleiche mit ähnlichen Entwurfsprogrammen an

**Abschnitt 3** zählt die Anforderungen an den PC auf und erklärt die Einzelschritte bei der Installation

**Abschnitt 4** beschäftigt sich mit der Programmbedienung, stellt die Bedienoberfläche vor und informiert über Ordnerstruktur und Aufbau

**Abschnitt 5** zeigt die Vorgehensweise bei der Erstellung einer vollständigen Flugzeugkonfiguration durch Bearbeiten der Vorgabedatei

**Abschnitt 6** widmet sich den Möglichkeiten der Ergebnissausgabe mit dem Grafikprogramm TECPLOT

**Abschnitt 7** erklärt die Parametervariation und Optimierung der mit *PrADO* erstellten Entwürfe

**Anhang A** Auszug aus der ATR Vorgabedatei

**Anhang B** Vorgabedatei für die Rumpferstellung

## 2 Grundsätzliches zu *PrADO*

Im Rahmen einer Doktorarbeit wurde das Programm *PrADO* entwickelt. Es entstand Anfang der 90'er Jahre am INSTITUT FÜR FLUGZEUGBAU UND LEICHTBAU (IFL) und wurde seit dem permanent weiter verbessert. Besonders hervorzuheben ist dabei die Arbeit von DR. WOLFGANG HEINZE, Mitarbeiter am IFL und Urheber des Programms. *PrADO* (Preliminary Aircraft Design and Optimisation program) dient als Modul für die Entwurfsanalyse und Optimierung von Verkehrsflugzeugen. Es sieht sich als Werkzeug zur Lösung von Problemstellungen, die während der Vorentwurfs- und Konzeptphase auftreten.

### 2.1 Programmkonzept

Das Programmsystem *PrADO* soll den vernetzten, iterativen Entwurfsprozess der beteiligten Fachdisziplinen nachbilden. Es setzt sich aus einer Vielzahl untergeordneter FORTRAN-Programme zusammen, die in so genannten Bibliotheken angeordnet sind. In der hier vorliegenden Version sind es nach **Heinze 2005** ca. 500 Stück. Die Bibliotheken stellen den eigentlichen Systemkern dar, da in ihnen die mathematischen Beschreibungen der physikalischen Modellvorstellungen abgelegt sind. Das Entwurfsprogramm wurde entsprechend der beim Entwurf von Flugzeugen anfallenden Aufgaben in vier Systemebenen aufgeteilt, die alle zusammen über ein *Datenmanagementsystem* (DMS) miteinander verknüpft sind. Bild 2.1 zeigt den schematischen Aufbau von *PrADO*. (**Heinze 2005**)

Das DMS verwaltet 15 thematisch geordnete Dateien, die die Vorgabe- und Entwurfsgrößen (z. B. Geometrie, aerodynamische Beiwerte, Massen, usw.) beinhalten. Diese Daten sind vor der eigentlichen Programmnutzung durch den Anwender festzulegen. Das Programm liest die Eingabewerte ein, verbessert sie in iterativen Schritten und überschreibt letztendlich die Startwerte. Somit werden die Daten immer auf einem aktuellen Stand gehalten. Die so geschaffene DMS-Datenbasis beschreibt am Ende die gewünschte Flugzeugkonfiguration.

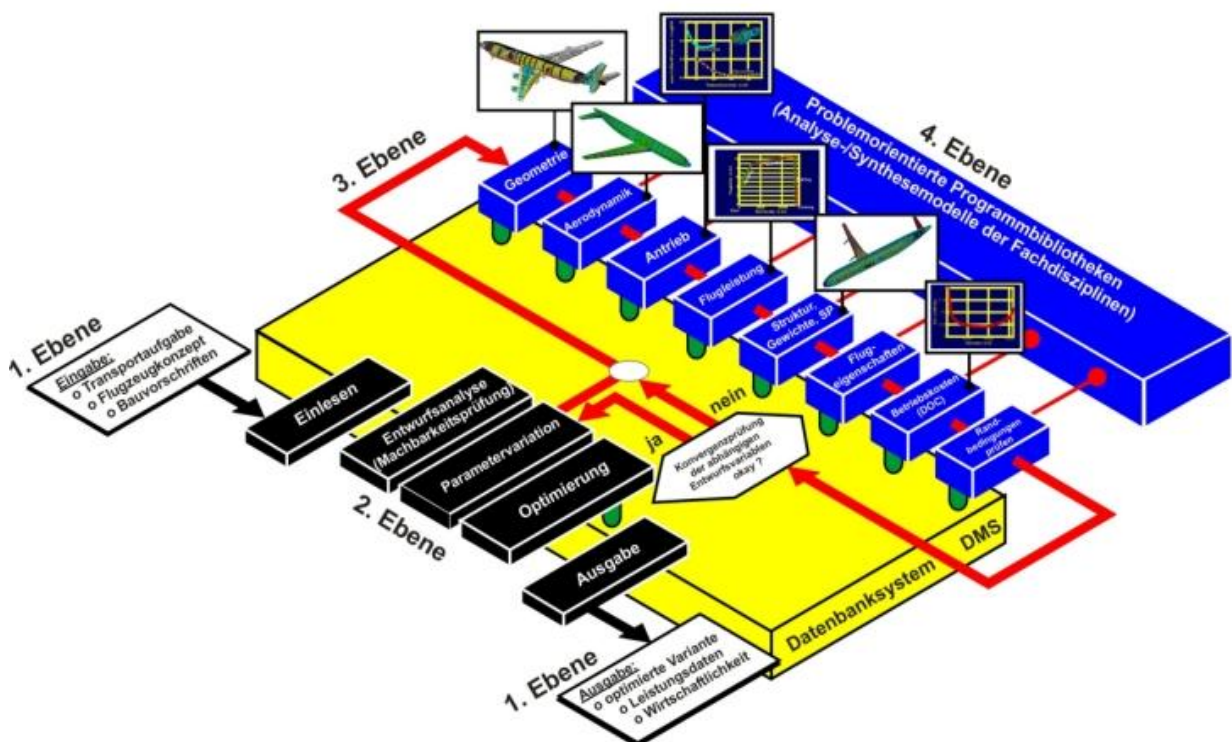
In der ersten der vier Ebenen, wird die Dateneingabe und die Ergebnisdarstellung verwaltet. In diesem System sind Programme zusammengefasst, die aus den Vorgaben des Benutzers die Datenbasis erstellen. Eine Benutzeroberfläche (engl.: GUI, graphic user interface) ermöglicht eine einfache Programmbedienung. Die Benutzeroberfläche setzt aber eine sog. JAVA-Plattform voraus. Ist diese nicht auf dem Rechner vorhanden, kann sie als Freeware aus dem Internet bezogen werden.

In der zweiten Ebene kann zwischen *Einzelrechnung*, *Parametervariation* oder *Optimierung* gewählt werden. Alle drei dienen der Entwurfsanalyse bzw. Verbesserung. Sie können je nach Anforderung separat vom Anwender aufgerufen werden.

Der eigentliche Auslegungsprozess findet in der dritten Ebene statt. Der Entwurfsablauf ist in diverse Teilaufgaben unterteilt (z. B. *Bestimmung der Flugzeuggeometrie*, *Berechnung der aerodynamischen Eigenschaften*, usw.). Die Unterteilungen werden Module genannt und spiegeln alle am Entwurf beteiligten Fachgebiete wieder. (**Heinze 2005**) Sie werden im Entwurfsprozess iterativ vom Programm durchlaufen und berechnen aus den Vorgaben des Anwenders bzw. den Ergebnissen anderer Entwurfsmodule neue aktuelle Werte wie z. B. die Kraftstoffmasse oder den Standschub.

Die vierte und damit letzte Ebene enthält die problemorientierten Programmbibliotheken und bildet damit das Herz von *PrADO*. Sie beinhalten die physikalischen Berechnungsmodelle die für die Entwurfsmodule der 3. Ebene von Nöten sind.

Das vorgestellte modulare Programmkonzept von *PrADO* führt zu einer hohen Anwendungsflexibilität. Entstehende Entwurfsprobleme können ganz leicht beseitigt werden. Dazu werden die entsprechenden Module ersetzt oder eingefügt. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass externe Programme vom System aufgerufen werden können. Diese treten dann in einen Datentransfer und *PrADO* erhält daraus die gewünschten Informationen.



**Bild 2.1** Schematischer Programmaufbau (nach **Heinze 2005**)

## 2.2 Das IFL

Das INSTITUT FÜR FLUGZEUGBAU UND LEICHTBAU wurde 1938 in Braunschweig gegründet. In den Anfangsjahren lag der Forschungsschwerpunkt auf dem Gebiet des Langsamfluges und der Kurzstarteigenschaften. Vor allem ist hier die Entwicklung des Langsamflugzeuges „Zaunkönig“ unter der damaligen Leitung von Herrn Prof. H. WINTER zu erwähnen.

Nach der Wiederezulassung des Flugzeugbaues in Deutschland ab 1955 wurde das Arbeitsgebiet der IFL um die Erforschung von Betriebsfestigkeiten bei Faserverbundwerkstoffen, insbesondere bei Segelflugzeugen, erweitert.

In der heutigen Zeit beschäftigt sich das Institut mit einer Reihe von unterschiedlichen, aber miteinander verknüpften Themenbereichen. Zum einen werden bereits seit den achtziger Jahren Entwicklungsarbeiten im Bereich des Vorentwurfes und der Konzepte von Flugzeugen vorangetrieben und zum anderen die Entwicklung neuer Leichtbaustrukturen. Da es sich bei Flugzeugkonzepten um eine ausgeprägte multidisziplinäre Optimierungsaufgabe handelt, wurde das Programm *PrADO* entwickelt. Mit ihm wurden bis zum heutigen Tag schon viele Arbeiten erledigt, nicht nur für den Hauptkunden Airbus, sondern auch für viele andere Firmen aus dem Bereich der Luftfahrt. ([www.ifl.tu-bs.de](http://www.ifl.tu-bs.de) 2007)

## 2.3 Vergleichbare Programme

Einleitend soll hier das Programm *RDS* „*Software for Aircraft Design, Sizing and Performance*“ von DANIEL P. RAYMER vorgestellt werden. Ausführliche Informationen findet man dazu im Internet auf der Homepage. ([www.aircraftdesign.com](http://www.aircraftdesign.com) 1994)

Wie der Website zu entnehmen ist, gibt es *RDS* in vier Versionen: *RDS-Professional*, *RDS-Homebuilt*, *RDS-Student* und *RDS-EZ*. Für die Anwendung dieses Programms sind im Vorfeld umfangreiche Berechnungen notwendig. Ebenfalls unvorteilhaft ist, dass die Programmoberfläche im DOS-Modus läuft und somit nicht mehr dem aktuellsten Stand der Technik entspricht. Wurden die erforderlichen Größen bestimmt, arbeitet dieses Programm ähnlich wie *PrADO*. Es werden alle Daten eingegeben und mit Hilfe einiger Iterationsschritte optimiert. Die Version *RDS-EZ* ist besonderst hervor zu heben, da sie es ermöglicht anhand von nur 20 Eingangsgrößen einen akzeptablen Entwurf anzufertigen. Mit diesem Programm kann zwar kein richtiges Flugzeug entworfen werden, aber es zeigt den Einfluss der Eingangsgrößen auf die Entwurfsparameter und hilft beim besseren Verstehen. (Walde 2000)

Als Zweites sind die Programme der Firma DARPCORPORATION erwähnenswert. Präsident der Firma ist JAN ROSKAM, der ebenfalls wie der oben erwähnte DANIEL P. RAYMER, einer der größten Experten auf dem Gebiet des Flugzeugentwurfes ist. (**www.darcorp.com 1991**)

Für diesen Bericht von Interesse sind die Programme AAA „*Advanced Aircraft Analysis*“ und APP „*Aircraft Performance Programm*“. Diese eignen sich für die Dimensionierung und Auslegung von bereits existierenden Flugzeugen. Es besteht die Möglichkeit, auf der Homepage eine Studentenversion für 6 Monate zu erwerben. Um mit den Programmen letztendlich ein Flugzeug entwerfen zu können, muss schon eine sehr detaillierte Vorstellung des Entwurfsobjektes vorliegen. Als Positiv sind die leichte Handhabung sowie die übersichtliche Menüführung zu erwähnen. (**Oehler 1999**)

Ein drittes Beispiel für ein Entwurfsprogramm ist das von BOEING vertriebene CPDS (*Computerized Preliminary Design System*). Bezogen auf die Rechenverfahren ist diese in zwei Stufen, unterschiedlicher Genauigkeit und Komplexität in Bezug auf die Rechenverfahren gegliedert. Ausgehend von der Definition der Transportaufgabe (Reichweite, Nutzlast, Reiseflughöhe, usw.) wird in der ersten Stufe eine Vorabschätzung der geometrischen und aerodynamischen Größen sowie der Abflugmasse und dem Triebwerksschub vorgenommen. In weiteren Schritten werden die Flugzeit und der Kraftstoffverbrauch ermittelt. Eine Überprüfung der Leitwerksstruktur erfolgt dann nach einer ersten Massenabschätzung. Im Fall eines Versagens der Struktur wird solange iterativ angepasst, bis sie sich im Toleranzbereich befindet. Ein erster Flugzeugentwurf bildet das Ende der ersten Stufe. In der darauf folgenden zweiten Stufe werden die einzelnen Baugruppen- und Ausrüstungsmassen ermittelt. Weiterhin kann mit diesem Programm das dynamische Verhalten des elastischen Flugzeuges untersucht werden. Leider hat das Programm über die Jahre eine Komplexität erreicht, die ein Auffinden von kleinen Fehlern nahezu unmöglich macht. Ebenfalls beschränkt es sich zu sehr auf die Bewertung konventioneller Transportflugzeuge, was einen Entwurf von Nurflügelflugzeugen kaum ermöglicht. (**Heinze 1994**)

Abschließend soll hier noch das Programm *DIGITAL DATCOM* vorgestellt werden. Es handelt sich um ein FORTRAN-Programm, welches auf die Datensammlung „*DATCOM*“ der USAF aufbaut. Für eine erfolgreiche Verwendung des Programms wird wiederum ein erheblicher Anteil an Vorarbeit benötigt. Die Arbeit von *DIGITAL DATCOM* liegt darin, die vorhandenen Daten mittels vorgegebener Randbedingungen zu beurteilen. Infolgedessen eignet es sich hervorragend zum Experimentieren und Aufzeigen moderner Arbeitsmethoden.

(**Kuntz 1999**)

## **3 Installation von *PrADO***

### **3.1 Anforderungen an den PC**

Für die Installation bzw. Arbeit mit dem Programm *PrADO* wurde ein Fujitsu Siemens AMILO Pro gewählt. Er besitzt einen Intel CoreDuo Prozessor mit 1,73 GHz und einem Arbeitsspeicher von 1,99 GB RAM. Als Betriebssystem steht Windows XP zur Verfügung. Die wichtigsten Punkte bei der Wahl des geeigneten Notebooks waren die Größe des Prozessors und Arbeitsspeichers. Sie sind wichtig, da *PrADO* eine Vielzahl an Berechnungen bewerkstelligen muss und so die Zeit bis zur Ergebnissausgabe so kurz wie möglich gehalten werden kann. Die Wahl hat sich als sehr gut herauskristallisiert, sodass ein Rechner in dieser Größenordnung bedenkenlos empfohlen werden kann.

### **3.2 Installation des Programms**

Im Rahmen dieser Arbeit stellte das IFL 2 Lizenzen für die Benutzung von *PrADO* zur Verfügung. Eine Programmversion sowie alle Verzeichnisse und Dateien wurden auf einer CD bereit gestellt. Das Grafikprogramm TECPLOT 360 musste dagegen separat angeschafft werden.

#### **3.2.1 Installation aller Systemprogramme**

Um das Programm vollständig nutzen zu können, ist es erforderlich, dass im Vorfeld einige Systemprogramme installiert oder definiert werden. Folgende Programme sollten verfügbar gemacht werden:

- ein FORTRAN Compiler, es wird Compaq Visual FORTRAN 6 verwendet
- ein Grafik-Ausgabe-Programm, benutzt wird TECPLOT 360 (eine CFD & Numerical Simulation Visualization Software)
- ein Mathematikrechner, dafür wurde der Rechner aus der Windows Zubehörliste genommen
- ein Editor, ebenfalls der aus der Zubehörliste
- JAVA, von der Firma SUN MICROSYSTEMS

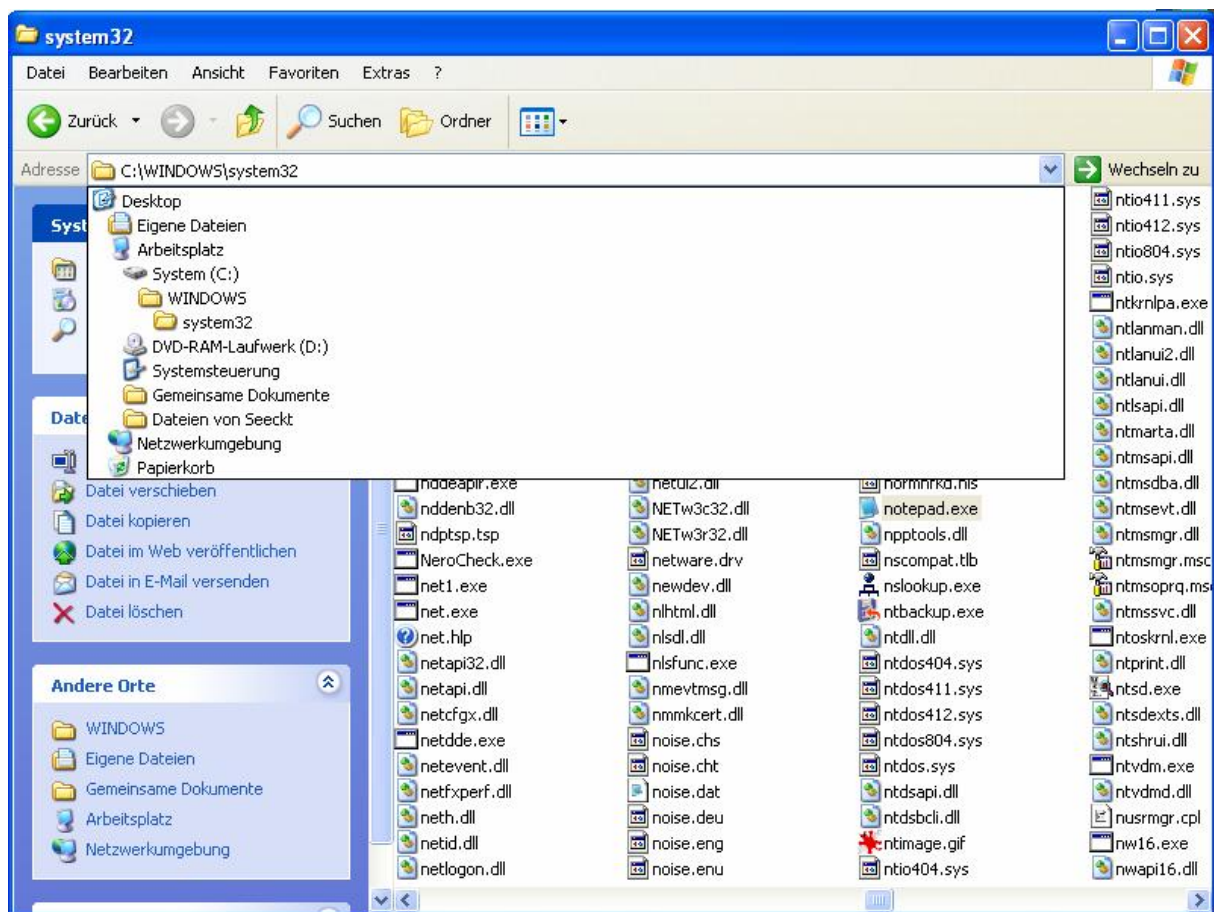


Die Programme Compaq Visual FORTRAN 6 und TECPLOT 360 werden von einer CD aus auf dem Rechner installiert. Eine aktuelle Version von JAVA kann kostenlos aus dem Internet bezogen werden. Der Editor, der Rechner und JAVA müssen für *PrADO* „bestimmt“ definiert werden. Hierbei wird wie folgt vorgegangen. Die Dateien:

- notepad.exe = Editor
- calc.exe = Rechner
- wjview.exe = JAVA

müssen, sofern nicht schon dort vorhanden, in dieses Verzeichnis (Bild 3.1) kopiert werden:

- c:\WINDOWS\system32



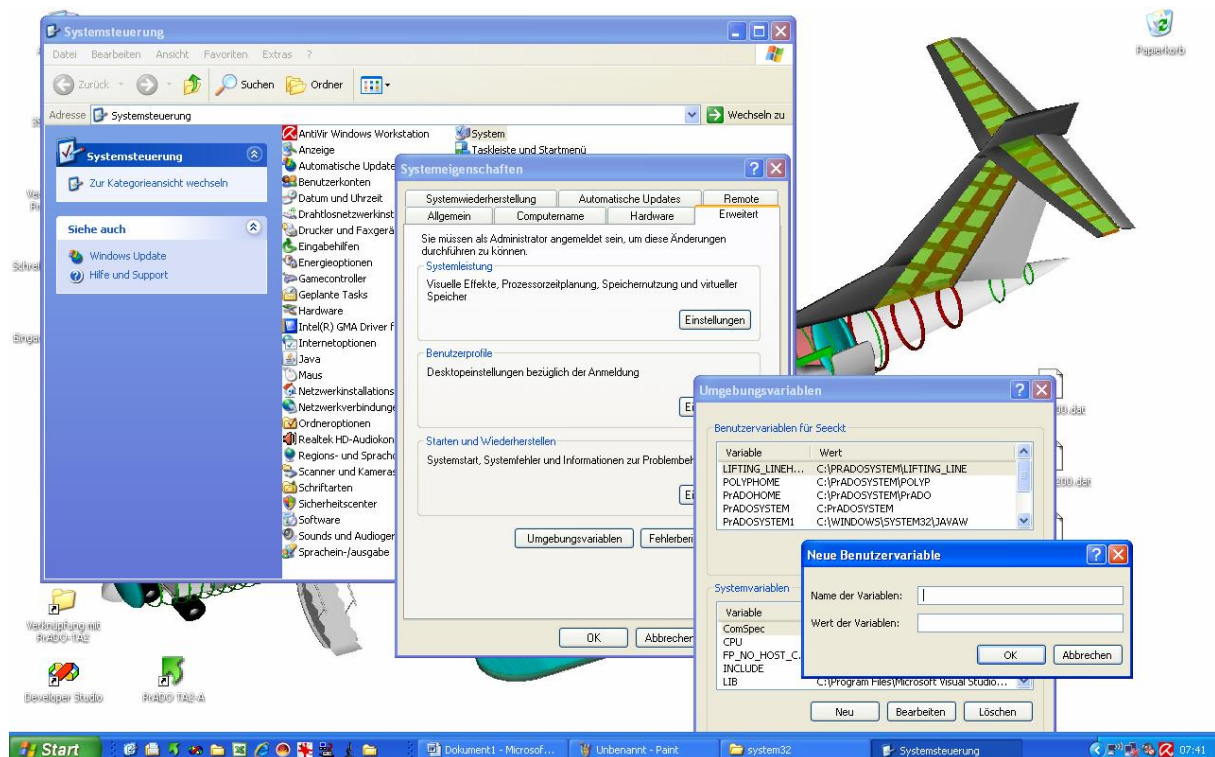
**Bild 3.1** Ordner System 32

Dadurch wurde jetzt die Möglichkeit geschaffen, aus der *PrADO* Bedienoberfläche direkt auf diese Funktionen zugreifen zu können. Ist dieser Punkt erfolgreich abgeschlossen sind alle vorbereitenden Arbeiten ausgeführt und es kann mit der eigentlichen Installation von *PrADO* begonnen werden.

### 3.2.2 Installation der *PrADO* Programmdateien

Von der CD wird das Verzeichnis „*PrADOSYSTEM*“ in das Installations-Verzeichnis auf dem Rechner kopiert. In diesem Fall wurde ein Verzeichnis im Laufwerk C: eingerichtet. Es ist dringend zu beachten, dass bei dem Kopiervorgang ein Schreibschutz aktiviert wird, welcher im Anschluss beseitigt werden muss. Unter Windows XP kann der Schreibschutz durch Anklicken (mit der rechten Maustaste) auf das Verzeichnisses „*PrADOSYSTEM*“ unter *Eigenschaften* direkt aufgehoben werden. Wurde *PrADO* hingegen auf einem Rechner mit dem Betriebssystem Windows NT installiert, so muss wie folgt vorgegangen werden. Mit Hilfe des Befehls `*.*`, werden alle Dateien im Verzeichnis „*PrADOSYSTEM*“ aktiviert. Danach kann der Aufruf „*ALLES MARKIEREN*“ angewendet werden. Zum Schluss eine Datei anklicken und unter *Eigenschaften* den Schreibschutz aufheben.

Eine vollständige Nutzung macht es erforderlich, dass Systemvariablen erstellt werden. Das Bild 3.2 zeigt an, auf welchem Weg der Anwender zum benötigten Eingabefenster gelangt.



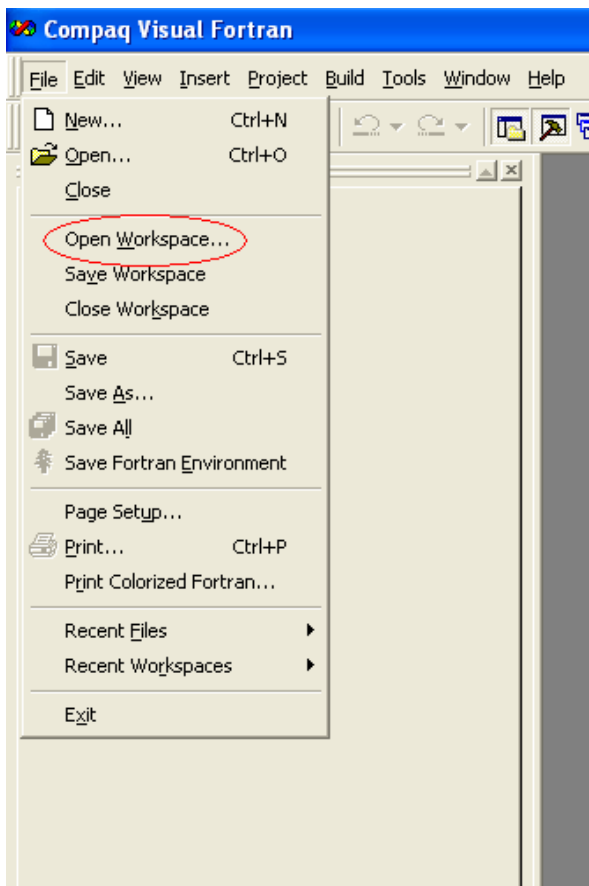
**Bild 3.2** Eingaben der Systemvariablen

Wurde es erreicht, müssen dort die Variablen aus Tabelle 3.1 eingegeben werden.

**Tabelle 3.1** Systemvariablen

Variable	Wert
PrADOHOME	C:\PrADOSYSTEM\PrADO
PrADOSYSTEM	C:\PrADOSYSTEM
PrADOSYSTEM1	C:\WINDOWS\SYSTEM321\JAVAW
LIFTING_LINEHOME	C:\PrADOSYSTEM\LIFTING_LINE
POLYPHOME	C:\PrADOSYSTEM\POLYP
VIAMAIL1	C:\PrADOSYSTEM\VIAMAIL

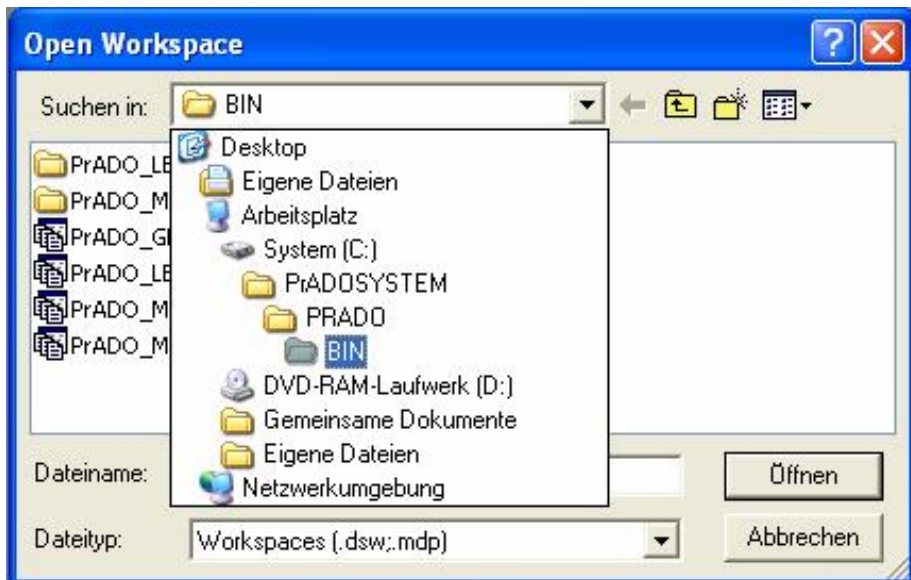
Abschließend müssen einige Dateien für FORTRAN übersetzt und gelinkt werden. Dies geschieht durch Öffnen von FORTRAN und dann unter „File“ (linke obere Ecke) „Open Workspace“. Zu sehen ist dies im Bild 3.3.



**Bild 3.3** File→ Open Workspace

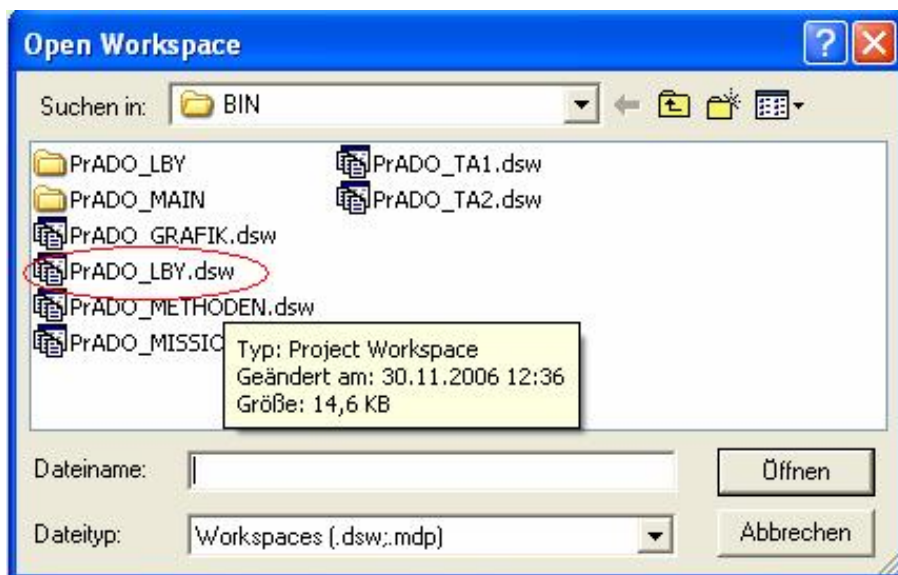
Danach den folgenden Pfad beschreiten (Bild 3.4):

- *Arbeitsplatz -> System (C:) -> PrADOSYSTEM -> PRADO -> BIN*



**Bild 3.4** Dateiaufruf in Open Workspace

Aus den dort befindlichen Dateien wählt man „PrADO\_LBY.dsw“ (Bild 3.5) aus und öffnet diese.



**Bild 3.5** Dateiauswahl

Richtig ist es, wenn im linken Fenster mehrere Files aufgelistet werden. Jetzt den Button „Build“ in der obersten Leiste betätigen, danach „Batch Build“ und abschließend in einem neuen Fenster „Rebuild All“. Dargestellt ist dies noch einmal in den Bildern 3.6 und 3.7.

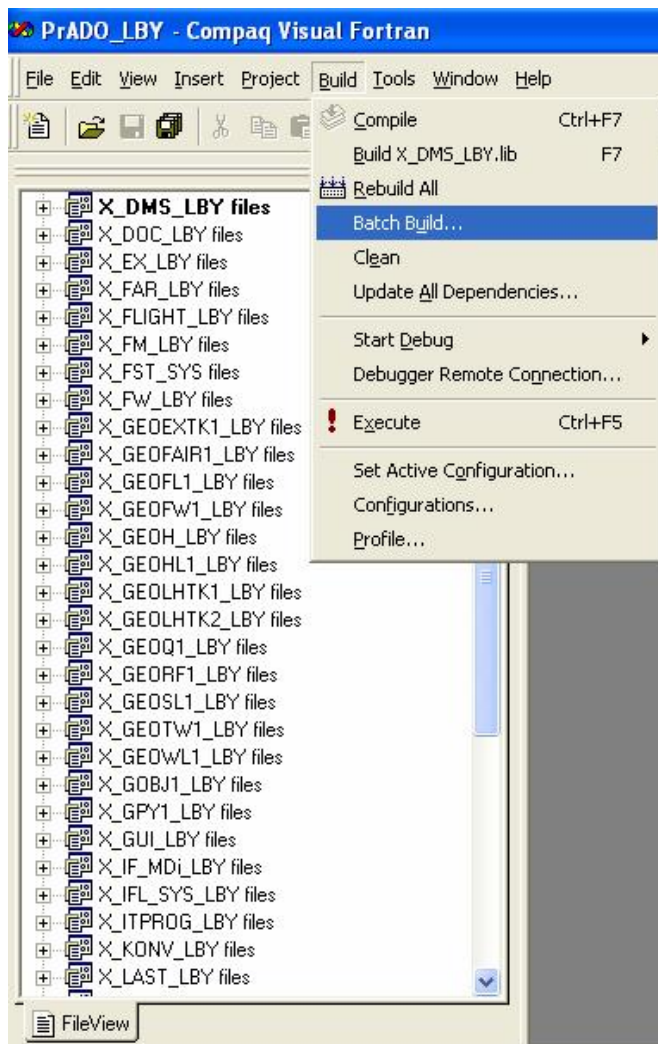


Bild 3.6 Funktionsaufruf Build



Bild 3.7 Arbeitsaufforderungen

Damit wurde die Datei „PrADO\_LBY.dsw“ übersetzt und gelinkt. Mit der gleichen Vorgehensweise müssen die Dateien „PrADO\_GRAFIK.dsw“, „PrADO\_METHODEN.dsw“, „PrADO\_MISSIONEN.dsw“ und „PrADO\_TA2.dsw“ übersetzt werden.

Wichtig: „*PrADO\_TAI.dsw*“ darf nicht übersetzt werden. Abschließend ist jetzt noch folgender Punkt zu erledigen. Es muss im Pfad:

- *Arbeitsplatz -> System (C:) -> PrADOSYSTEM -> LIFTING\_LINE -> BIN*

der File „*LIFTING\_LINE.dsw*“ geöffnet und ebenfalls mit *Build -> Batch Build -> Rebuild All* übersetzt werden. Damit ist der Installations-Prozess abgeschlossen. Das Programm muss jetzt noch Freigeschalten werden und ist dann voll einsatzbereit. Der Prozess wird im folgenden Kapitel genau beschrieben.

Die Installation ist leicht verständlich und lässt sich ohne großen Aufwand durchführen. Zur Hilfe findet man im Ordner „*PrADOSYSTEM*“ eine Installationsanleitung. (Heinze 2007b) Der ganze Prozess nahm ca. 1 Stunde in Anspruch. Wesentlich größere Probleme gab es dagegen bei der Freischaltung.

### 3.3 Lizenzierung und Freischaltung

Um das Programm frei zu schalten, muss eine Datei mit entsprechendem Lizenzcode eingefügt werden. Da der Code *Rechnerspezifisch* generiert wird, kann er nur direkt vom IFL bezogen werden. Er basiert auf Kenndaten vom Prozessor. Dieser Vorgang kann ein paar Tage in Anspruch nehmen, was einen sofortigen Einsatz von *PrADO* ausschließt.

## 4 Bedienung von *PrADO*

Im Rahmen der Installation richtet *PrADO* einen Ordner mit Shortcuts auf dem Rechner ein. Zu finden ist er unter:

- *System (C:) → PrADOSYSTEM → PrADO\_Zusaetze → PrADO\_WINDOWS\_SHORTCUTS → WINDOWS\_SHORTCUTS\_FUER\_DEUTSCHE\_VERSION → ANWENDUNG\_FUER\_XP\_MIT\_JAVA*

Aus diesem können neben Shortcuts für diverse Rechenverfahren wie z. B. der „*Reichweitenberechnung*“, auch ein Symbol für die Programmaktivierung ausgewählt werden. Einziger Nachteil ist, es muss eins aus Vier gewählt werden. Es wird zwischen den *PrADO* Version *TA1* und *TA2* mit den jeweiligen Möglichkeiten *A* und *B* unterschieden. Die Gefahr liegt darin, dass jede der Möglichkeiten ein in der Funktionalität unterschiedliches Main Window aufbaut. Unangenehm wird es, wenn der Falsche gewählt wurde. Sollte dies Mal der Fall sein, so kann es passieren, dass einige Elementare Features des Programms nicht zur Verfügung stehen. Das Problem könnte aber leicht behoben werden, in dem vom IFL nur noch Programmversionen zur Installation herausgegeben werden, welche lediglich eine Auswahlmöglichkeit zulassen.

Für die Arbeiten, die hier mit *PrADO* durchgeführt werden sollten, wurde der Shortcut-Button „*PrADO TA2-A*“ benötigt. Mit seiner Hilfe kann *PrADO* aus Windows heraus gestartet werden.

### 4.1 Bedieneroberfläche – Main Window

Die sich beim Start von *PrADO* öffnende Bedieneroberfläche (Main Window) setzt sich aus einer Menüleiste, drei Bedienungsfenstern und einem Ausgabe-Monitor zusammen. Dargestellt ist das alles noch einmal im Bild 4.1. Hinter den zwei Schaltflächen der oberen Menüleiste verbergen sich jeweils Drop-Down-Menüs. Mit Einem lässt sich ein Neues bzw. das Zuletzt verwendete Skript laden oder es kann das Programm damit beendet werden. Es gibt die Möglichkeit das Ausgabefenster zu variieren, welches sich hinter der zweiten Schaltfläche verbirgt. In der Grundeinstellung ist es als *Status-Monitor* festgelegt. Der Anwender sieht somit, in welchem Prozessschritt sich das Programm gerade befindet. Wahlweise kann es auch als *Ausgabe-* oder *Error-Monitor* konfiguriert werden. Erfahrungen zeigen, dass die Grundeinstellung schon die Sinnvollste ist.

In dem obersten Bedienungsfenster eröffnet sich die Möglichkeit zwischen den erfolgten Schritten hin und her zu springen. Als Bedienelemente dienen dabei „*Pfeiltasten*“. Dieses Fea-

ture ist aber so gut wie unbrauchbar, da fast jedes Mal ein separates Fenster geöffnet wird und damit diese Funktion außer Kraft setzt.

Die Funktionstasten des mittleren Bedienungsfeldes bilden den Hauptteil der Programmsteuerung. Sie wurden in sechs Aufgabenbereiche unterteilt, wobei hier lediglich Fünf für die Arbeit gebraucht werden. So lieferte die „3D – Flugzeugdarstellung Mittels XML“ keine brauchbaren Ergebnisse und wird folglich nicht weiter erläutert. Auf die restlichen Funktionen geht Kapitel 4.3 im Detail ein.

Im dritten Bedienungsfeld befinden sich die bereits angesprochenen Möglichkeiten eines direkten Zugriffes auf Redundanzprogramme. Beispielhaft soll dies für den Aufruf des Taschenrechners beschrieben werden. Nach der Betätigung des Feldes „Rechner“, erscheint der von Windows bereitgestellte Taschenrechner als neues Fenster auf dem Bildschirm. Die Funktionen „Rhino“ und „Excel“ wurden hier nicht eingerichtet und erfüllen somit lediglich Platzhalterfunktionen. Einen gesonderten Stellenwert nimmt die Funktionstaste „PRADO Projektdefinition“ ein. Da eine weiterführende Beschreibung an dieser Stelle unzweckmäßig ist, soll darauf verzichtet werden. Im Bild 4.1 ist die Bedienoberfläche mit all ihren Funktionen zu sehen.

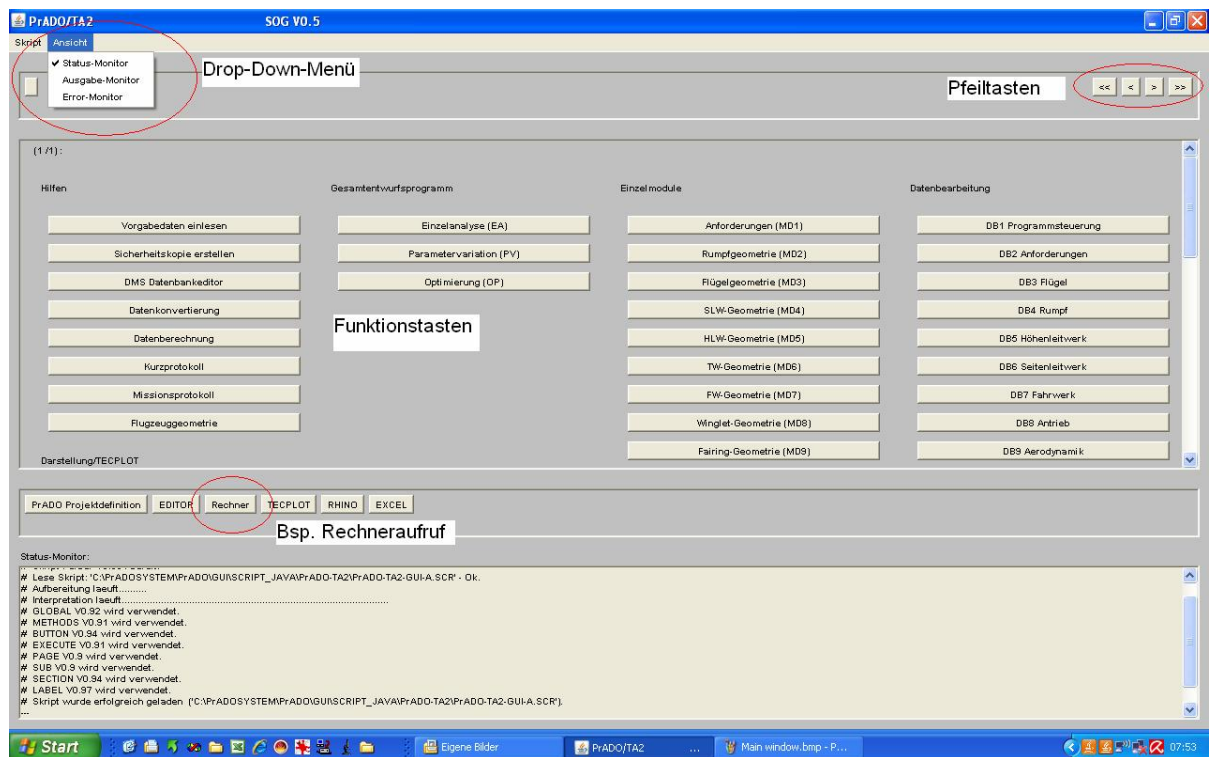


Bild 4.1 Main Window



## 4.2 Aufbau der Ordnerstruktur

Um den Aufbau der Ordner beschreiben zu können muss kurz auf die Arbeitsweise von *PrADO* eingegangen werden. Das wichtigste Element bei einem Entwurf bildet die *Vorgabedatei*. In ihr werden alle benötigten Parameter festgehalten. Ein Beispiel dafür befindet sich im Anhang A. Die in der *Vorgabedatei* festgehaltenen Parameter werden auf einzelne Datenbanken aufgeteilt. Die Unterscheidung der Datenbanken erfolgte entsprechend ihres Fachgebietes. Insgesamt gibt es davon 18 Stück, die wie folgt, unterteilt sind.

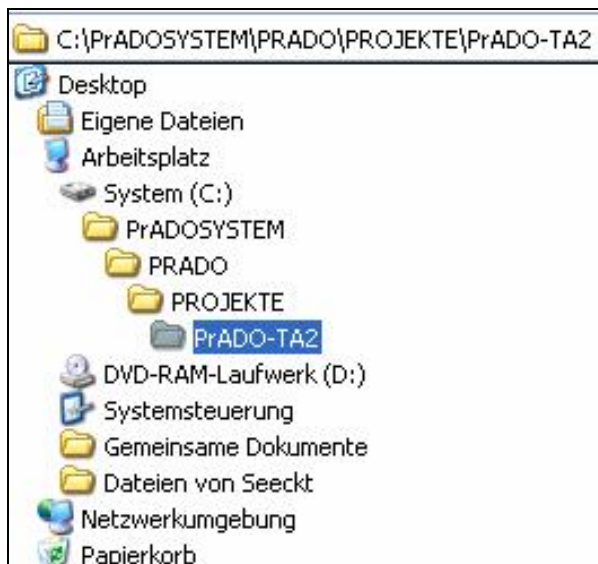
**Tabelle 4.1** Auflistung der Datenbankdateien

<b>Datenbank - Nr.</b>	<b>Fachgebiet</b>
DB 1	Programmsteuerung
DB 2	Anforderungen
DB 3	Flügel
DB 4	Rumpf
DB 5	Höhenleitwerk
DB 6	Seitenleitwerk
DB 7	Fahrwerk
DB 8	Antrieb
DB 9	Aerodynamik
DB 10	Massen/Schwerpunkt-Lage
DB 11	DOC
DB 12	Flugmechanik
DB 13	LH2-System
DB 14	Fairing
DB 15	Flugzeuggeometrie
DB 16	Winglet
DB 18	externe Tanks
DB 19	statistische Vorgaben

Warum es keine DB 17 gibt, kann leider nicht gesagt werden. Hinter den Datenbanken befinden sich die bereits angesprochenen FORTRAN-Programme. Diese beziehen aus den Datenbanken die benötigten Startwerte und speichern im Anschluss an den Programmdurchlauf dort wieder ihre Ergebnisse. Am Ende sind in den Datenbanken alle Entwurfsparameter zusammengefasst und können je nach Bedarf für die Auswertung herangezogen werden.

Die *Vorgabedatei* und die daraus entstehenden Datenbanken werden in einem gemeinsamen Projektordner gespeichert. Er muss vom Benutzer vor Projektbeginn angelegt werden. Prinzipiell können so viele Ordner wie möglich erstellt werden, entscheidend ist allein der Ort, an dem sie abgelegt werden. Dieser ist streng festgelegt und wie folgt zu finden. Bild 4.2 dient zusätzlich zur visuellen Unterstützung.

- System (C:) → PrADOSYSTEM → PrADO → Projekte → PrADO-TA2



**Bild 4.2** Speicherplatz für Projektordner

Die Erfahrung zeigt, dass es sinnvoll ist sich diesen Ordner zu kopieren und auf dem Desktop bzw. im Task-Manager abzulegen. Man schafft auf diese Weise eine direkte Verbindung zum Ordner. Der Vorteil liegt darin, dass sehr schnell darauf zugegriffen werden kann, was gerade bei der Projektdefinition von Nutzen ist. In ihm befinden sich eine Menge alter Projekte, die sehr gut als Vorlage bzw. Anschauungsmaterial genutzt werden können.

*PrADO* verwendet ihn um alle erstellten Informationen darin zu sammeln. So erzeugt das Programm beim Einlesen der *Vorgabedatei* automatisch, neben den Datenbankdokumenten, 6 weitere Ordner. Diese sind am Anfang leer und werden zu gegebener Zeit mit Daten gefüllt. Benannt wurden sie wie folgt:

- aerodynamik
- nastran
- plots
- ssm
- xml
- zaero

Der Einzige der während dieser Arbeit benötigt wurde, ist der Ordner „plots“, da in ihm alle zum Projekt gehörigen Grafiken gespeichert werden.

Zusammenfassend, folgen noch einmal die wichtigsten Informationen. Vor Projektbeginn muss ein neuer Ordner angelegt werden, mit mind. einer *Vorgabedatei*. *PrADO* erstellt daraus die Datenbankdokumente und speichert in ihm alle neuen Informationen. Ein Beispiel für so einen Ordner ist im nachfolgenden Bild dargestellt.

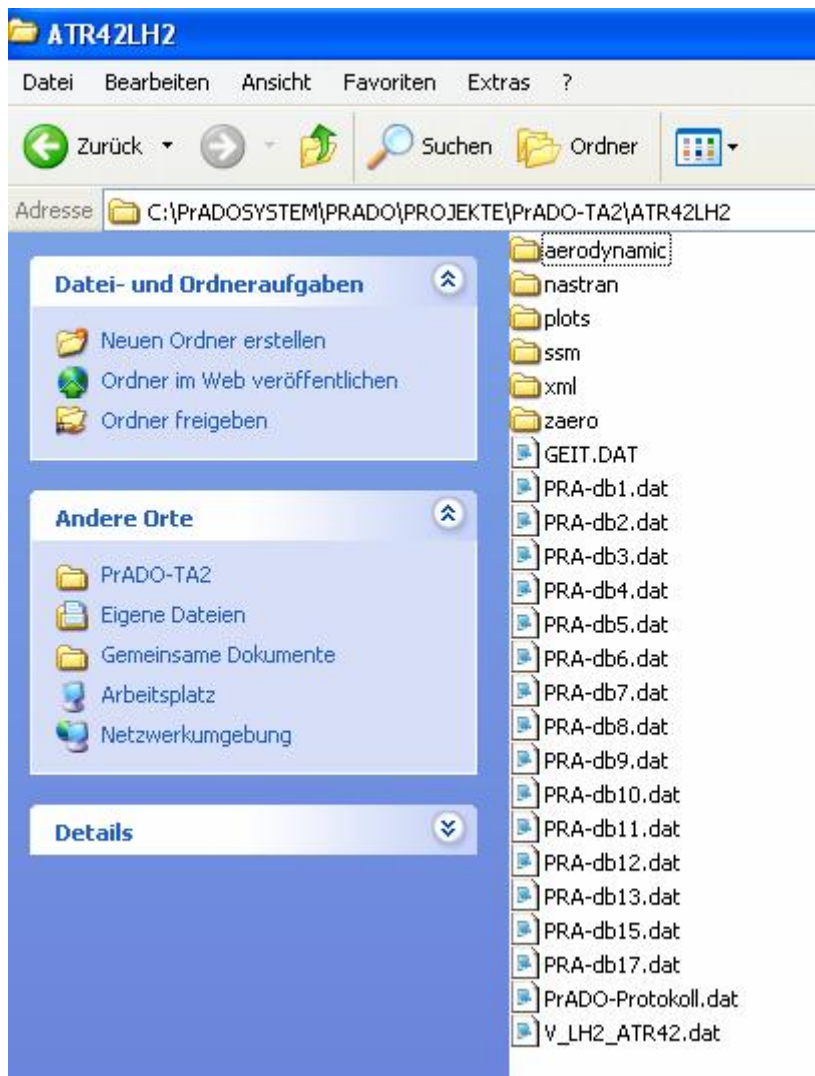
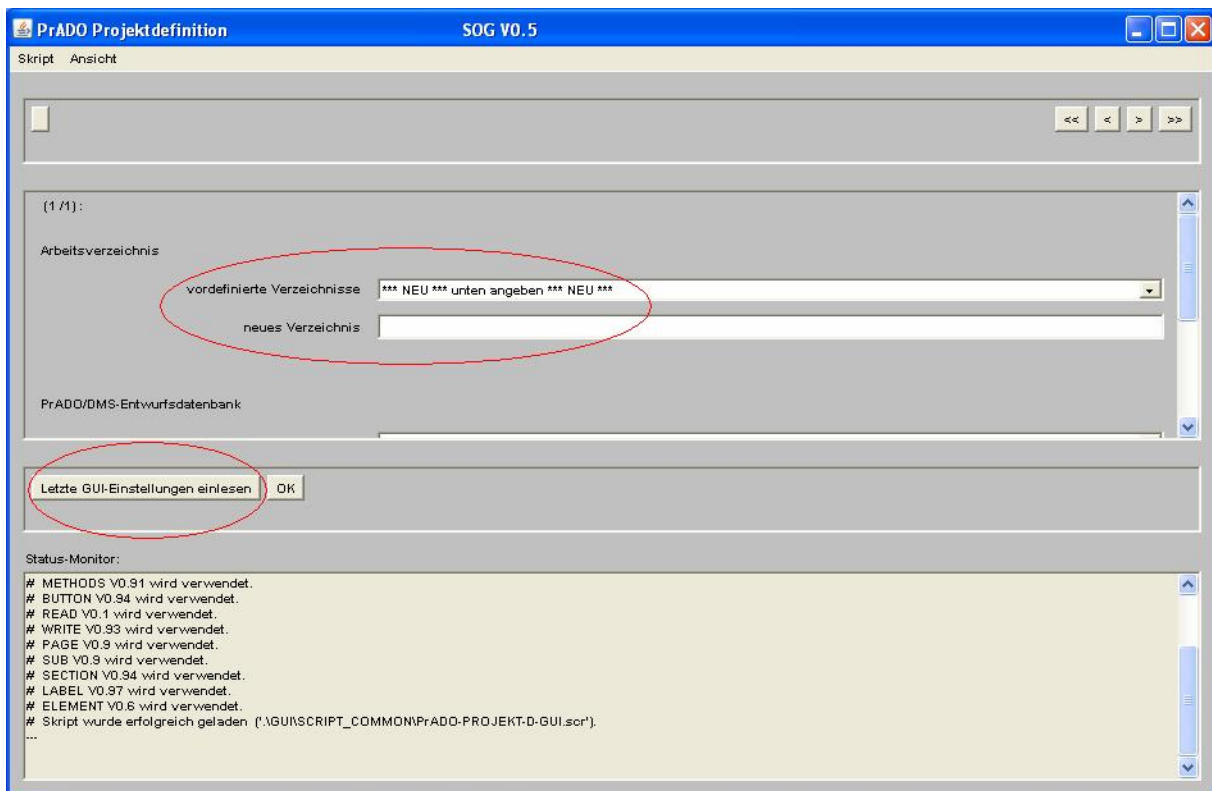


Bild 4.3 Projektordner mit Vorgabedatei und einzelnen Datenbankdateien

### 4.3 Beschreibung der einzelnen GUI's

Was sich im Einzelnen hinter den Funktionsfeldern des Hauptfensters verbirgt, soll in diesem Kapitel beschrieben werden. Doch bevor mit den Buttons gearbeitet werden kann, muss zu vor ein Projekt definiert werden. Das ist der Punkt, der bereits am Ende des Kapitels 4.1 erwähnt wurde. Wird das Feld „*PrADO-Projektdefinition*“ betätigt, so öffnet sich ein neues Fenster mit ähnlichem Aufbau. Dargestellt ist dies im Bild 4.4. Dort ergeben sich für den Anwender zwei neue Möglichkeiten. Zum einen kann mit dem Button „*Letzte GUI-Einstellungen einlesen*“ das Zuletzt bearbeitete Projekt noch einmal geladen werden oder es wird mit den beiden Zeilen, „*vordefinierte Verzeichnisse*“ und „*neues Verzeichnis*“ ein neues Projekt definiert. Die weiterhin noch zur Verfügung stehenden Zeilen können vernachlässigt werden. Soll eine neue Arbeit gestartet werden, so muss in der oberen Zeile die Letzte der vorgegebenen Möglichkeiten (\*\**NEU* \*\* unten angeben \*\**NEU* \*\*) mit Hilfe der Bildlaufleiste gewählt werden.



**Bild 4.4** PrADO Projektdefinition

Im nächsten Schritt muss der Ordner „PrADO-TA2“ geöffnet werden. Dort sucht man sich den gewünschten Projektordner und öffnet diesen. Letztendlich wird noch die komplette Kopfzeile (alles hinter dem Feld Adresse) angewählt und markiert. Die Zeile sollte wie folgt aussehen:

- `C:\PrADOSYSTEM\PRADO\PROJEKTE\PrADO-TA2\....(Projektname)`

Über copy and paste fügt man sie in der zweiten Zeile des *Eingabefensters* ein. Die Eingabe mit OK bestätigen und wenn alles korrekt war, steht im Status-Monitor:

- `# WRITE: Schreibe in Datei'. \GUI\DATEN\PrADO_konfig.ini'.`

Damit wurde das Projekt definiert und PrADO der Zielordner vorgegeben. Aus ihm werden jetzt alle benötigten Daten bezogen und gespeichert.

Leider muss die Funktionalität der Bildlaufleisten als absolut Mangelhaft bewertet werden. Sie sind einfach zu langsam und werden dadurch nahezu unbrauchbar. Sie bedürfen dringend einer Überarbeitung.

### 4.3.1 Hilfen

In diesem Bereich findet der Benutzer acht verschiedene Auswahlmöglichkeiten, wie Bild 4.5 zeigt. Mit dem ersten Feld kann die *Vorgabedatei* eingelesen werden. Nach der Betätigung des Feldes öffnet sich ein Fenster für Eingabeaufforderungen (Bild 4.6). Spätestens hier wird festgestellt, ob das Projekt vorher richtig definiert wurde. Ist dies der Fall, so findet man im Eingabefenster den Name der *Vorgabedatei* wieder. Der Anwender muss diesen wiederholen und mit Return bestätigen. Für den Fall, das ein Projektordner mehrere *Vorgabedateien* beinhaltet, kann an dieser Stelle gewählt werden mit welcher gearbeitet werden soll.

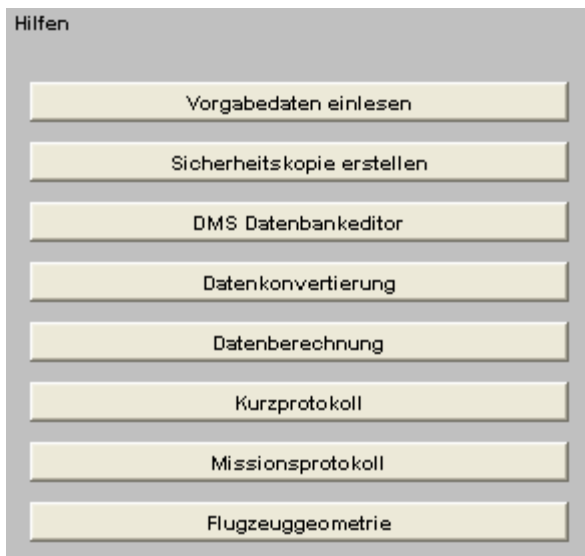


Bild 4.5 Hilfs-Funktionen

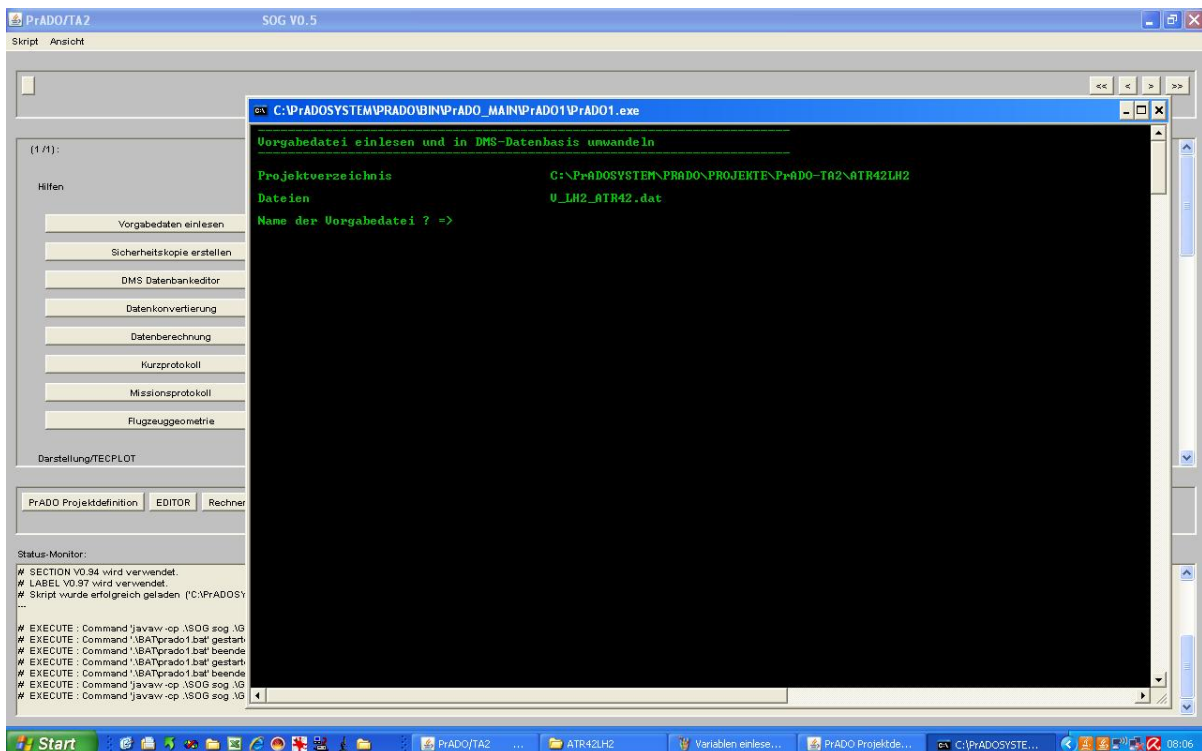
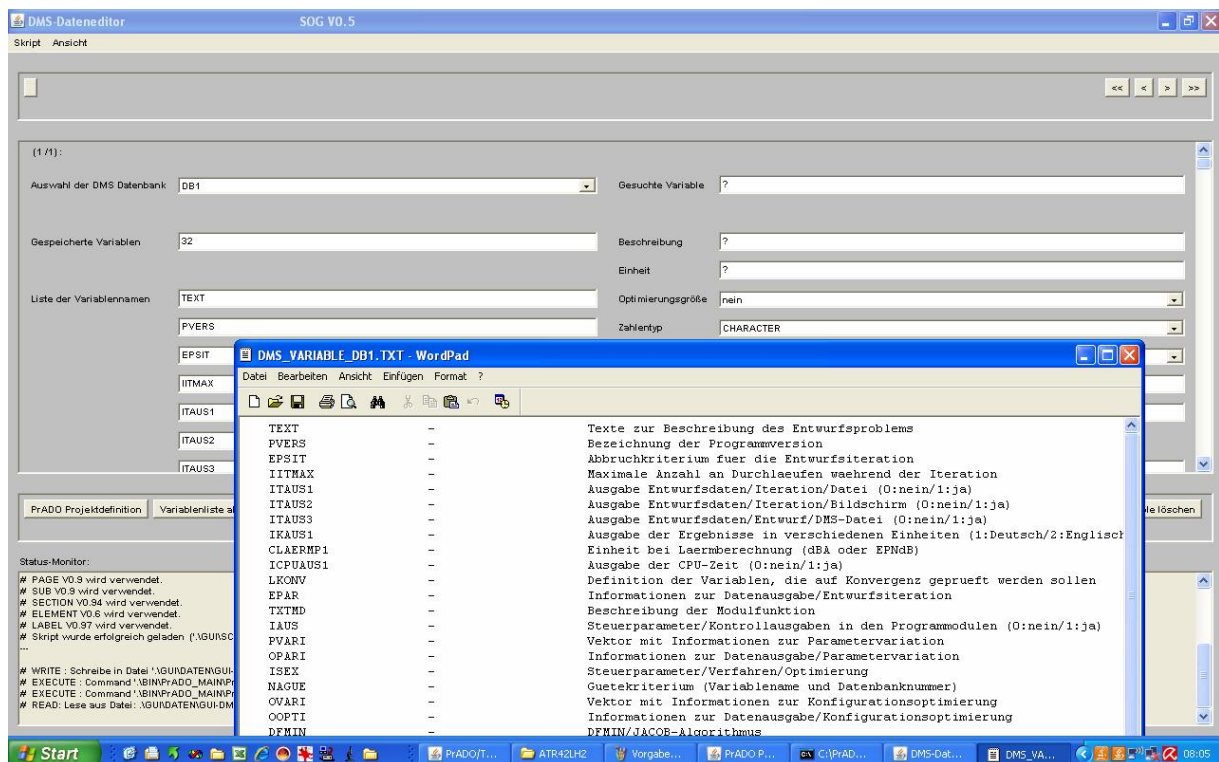


Bild 4.6 Einlesen der Vorgabedatei

Mit dem zweiten Button kann eine *Sicherheitskopie* erstellt werden. Der Ablauf ist prinzipiell der Gleiche wie gerade beschrieben. Es erscheint ein ähnliches Fenster mit der Aufforderung, die gewünschte Datei einzugeben. Nach erfolgreicher Eingabe wird im Projektordner eine Neue Datei abgelegt. Sie trägt dann folgenden Namen:

*SKOP-...(Name der Vorgabedatei).*

Mit dem „DMS Datenbankeditor“ können alle verwendeten Variablen, entweder einzeln pro Datenbank oder insgesamt für alle Datenbanken ausgegeben werden. Stellt der Anwender z. B. in der ersten Zeile „DB1“ ein und betätigt dann das Feld „Variablenliste der gewählten Datenbank“, so werden ihm alle Variablen direkt in diesem Fenster angezeigt. Außerdem wird eine Textdatei mit zusätzlichen Erläuterungen im Projektordner gespeichert. Das nachfolgende Bild zeigt die Textdatei zur DB1.



**Bild 4.7** DMS Datenbankeditor mit Textdatei

Die Punkte „Datenkonvertierung“ und „Datenberechnung“ können mangels Informationen nicht beschrieben werden.

Mit dem Feld „Kurzprotokoll“ kann eine kompakte Auflistung aller wichtigen Entwurfsdaten angezeigt werden. Ähnlich funktioniert das mit der Wahl eines „Missionsprotokolls“. Leider ergab die Auswahl in diesem Fall keine Ergebnisse. Es wurden zwar 4 Dokumente im Projektordner erstellt, aber ohne Inhalt.

Mit dem letzten Button dieser Leiste wird die *Vorgabedatei* in zwei Iterationsschritten durchlaufen und bei einer sinnvollen Lösung als 3D Grafik ausgegeben. Zur Ausgabe dient das Programm TECPLOT. An einem speziellen Beispiel wird dieses im Kapitel 6.1 ganz ausführlich beschrieben.

### 4.3.2 Gesamtentwurfsprogramme

Es gibt drei Arten der Gesamtentwurfsprogramme:

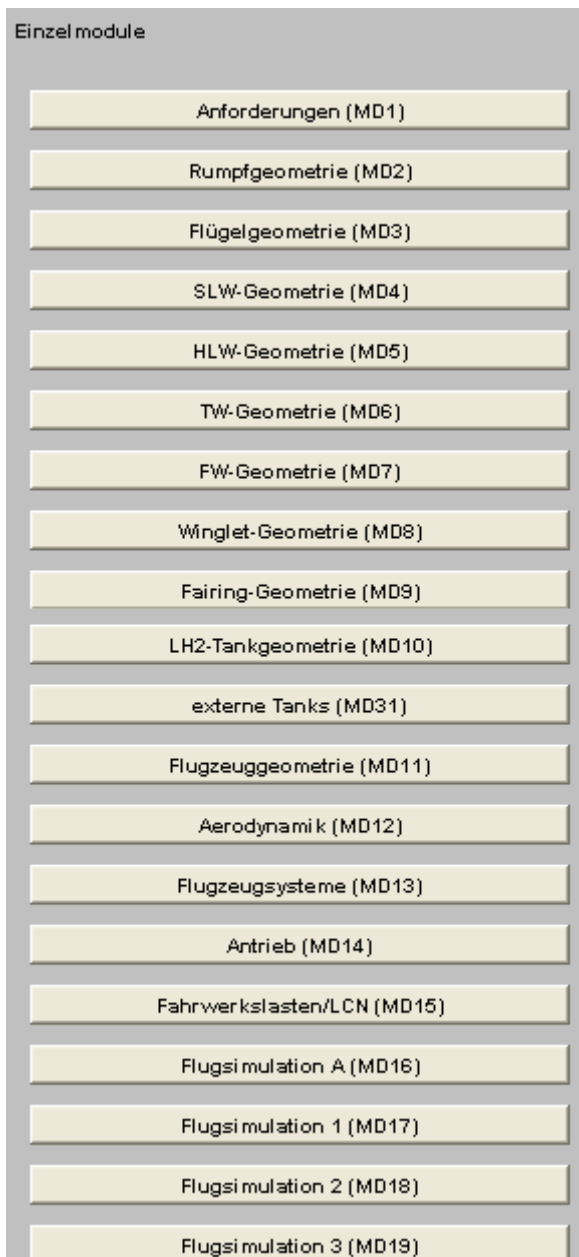
- die Einzelanalyse
- die Parametervariation
- die Optimierung

Alle drei setzen eine vollständige *Vorgabedatei* voraus, die aber nicht zwingend optimal sein muss. Ihre Aufgaben bestehen nämlich gerade darin, nicht sinnvolle Eingaben zu entdecken und zu verbessern. Sie verwenden dabei verschiedenste mathematische Verfahren, um zur effektivsten *Optimierung von freien Entwurfsgrößen* der untersuchten Konfiguration zu gelangen. Als Beispiele können die *Geometrieparameter von Bauteilen oder Triebwerken* genannt werden, die bei einer unzureichenden Lösung angepasst oder als unbrauchbar markiert werden. Darüber hinaus ist es die Aufgabe dieser Programme eine *Maximierung/Minimierung* der definierten Gütefunktionen zu erreichen sowie eine Überprüfung der gegebenen Randbedingungen durchzuführen. Die Ergebnisse werden wieder im Projektordner gesammelt. Zu beachten ist, dass für die einzelnen Rechnungen ein gewisses Maß an Zeit eingeplant werden muss. So benötigte z. B. die *Parametervariation* für diesen Entwurf ca. 14 Stunden.

### 4.3.3 Einzelmodule

Hinter diesen Modulen versteckt sich der eigentliche interdisziplinäre Auslegungsprozess für die untersuchte Konfiguration. Der Entwurfsablauf wurde in übersichtliche Teilaufgaben gegliedert, wobei jede für ein am Entwurf beteiligtes Fachgebiet steht. Die Unterteilung wurde in so genannten Entwurfsmodulen vorgenommen. Dargestellt sind diese im Bild 4.8. Sie berechnen aus den Vorgaben des Benutzers oder den Ergebnissen anderer Entwurfsmodule die aktuellen Werte der abhängigen Entwurfsgrößen (z. B. Kraftstoffmasse, Landebahnlänge, max. Abfluggewicht, usw.). Die Entwurfsiteration wird beendet, wenn die abhängigen Entwurfsgrößen Konvergenz aufweisen. Will man die Geometrie seines entworfenen Rumpfes einmal anschauen um sie zu prüfen, so muss nicht gleich eine komplette Flugzeuggeometrie durchgeführt werden, sondern es kann durch betätigen von MD1 „Anforderungen“ und MD2 „Rumpfgeomet-

rie“ nur der Rumpf berechnet und dann mit Hilfe des Grafikausgabeprogramms dargestellt werden.



**Bild 4.8** Auflistung der Einzelmodule

#### 4.3.4 Datenbearbeitung

Dahinter verbergen sich die in Tabelle 4.1 bereits erwähnten Datenbanken. Durch Anklicken einer Datenbank können die verborgenen Entwurfsgrößen angezeigt werden. Prinzipiell erscheint nach der Ausführung ein neues Fenster, zum Teil mit weiteren Auswahlmöglichkeiten oder mit der entsprechenden Ausgabe. Durch Betätigung des GUI's „DB-Einlesen“, werden



die Entwurfsgrößen geladen und an entsprechender Stelle dargestellt. So kann Step by Step von Fenster zu Fenster geklickt und alle Daten noch einmal überprüft werden. Teilweise gibt es auch einen Button der einen Link zum passenden Modul herstellt. Dieser kann genau wie der auf dem Main-Window genutzt werden. Um einen kleinen Eindruck zu erhalten, folgen zwei Bilder.

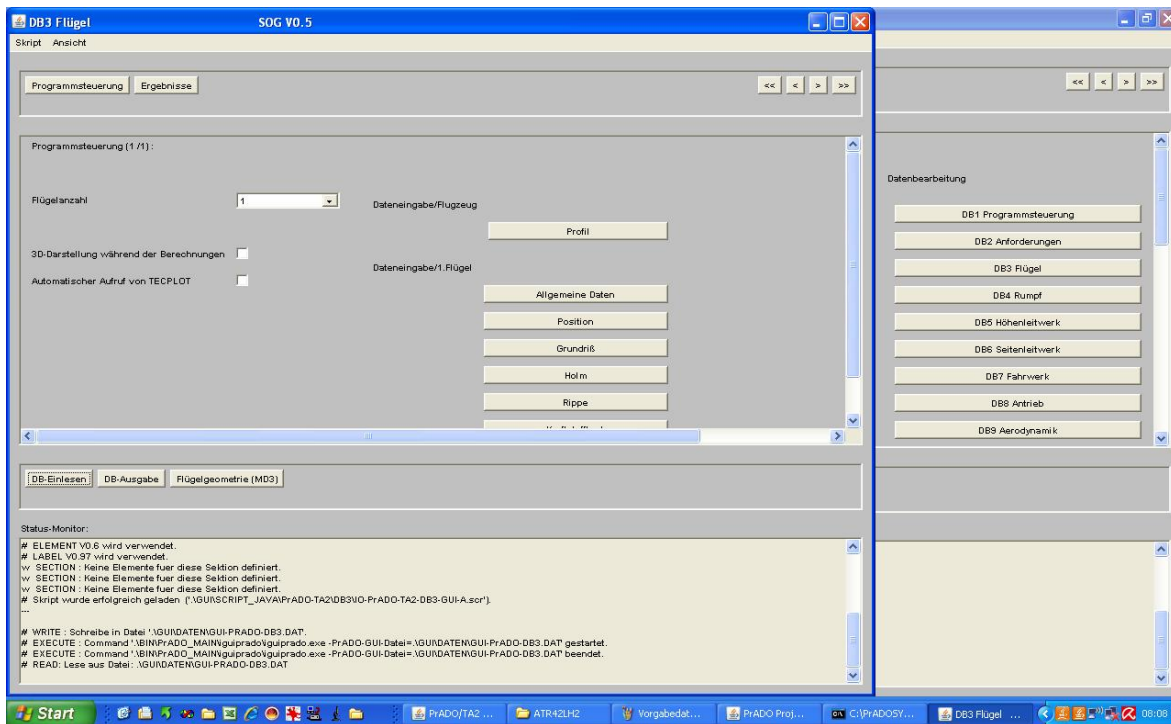


Bild 4.9 geöffnete Fenster DB3 über dem Main Window

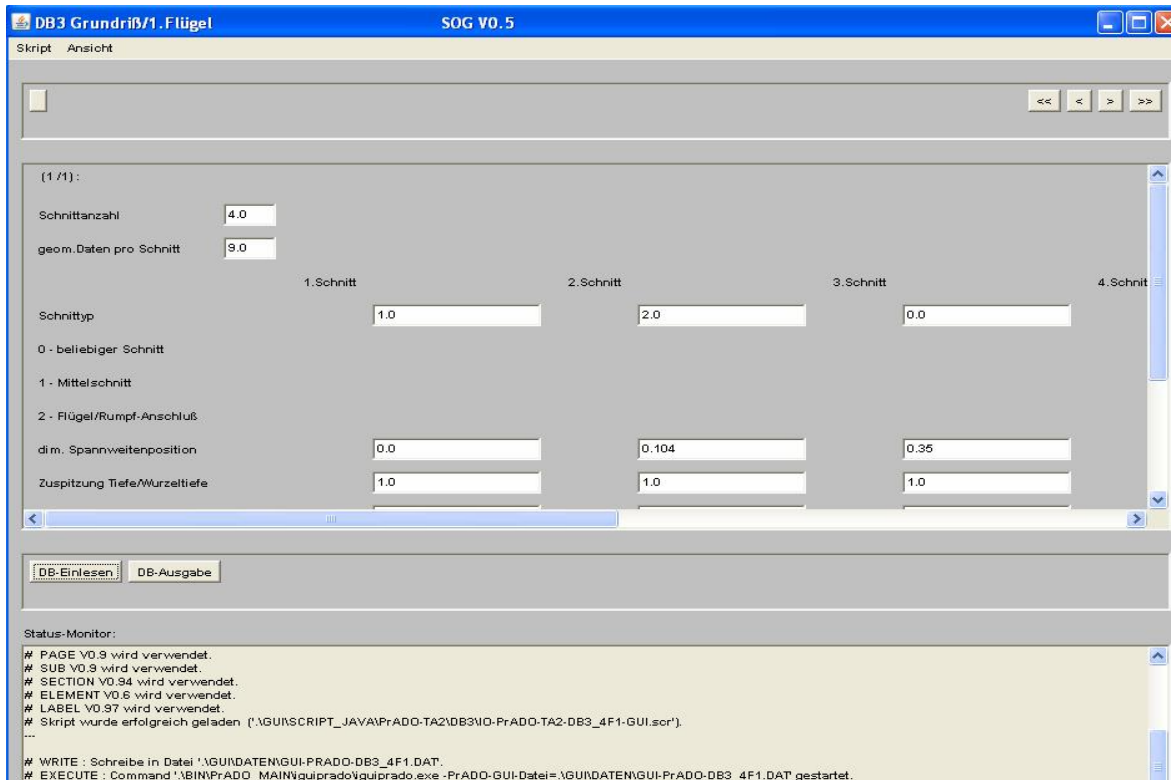
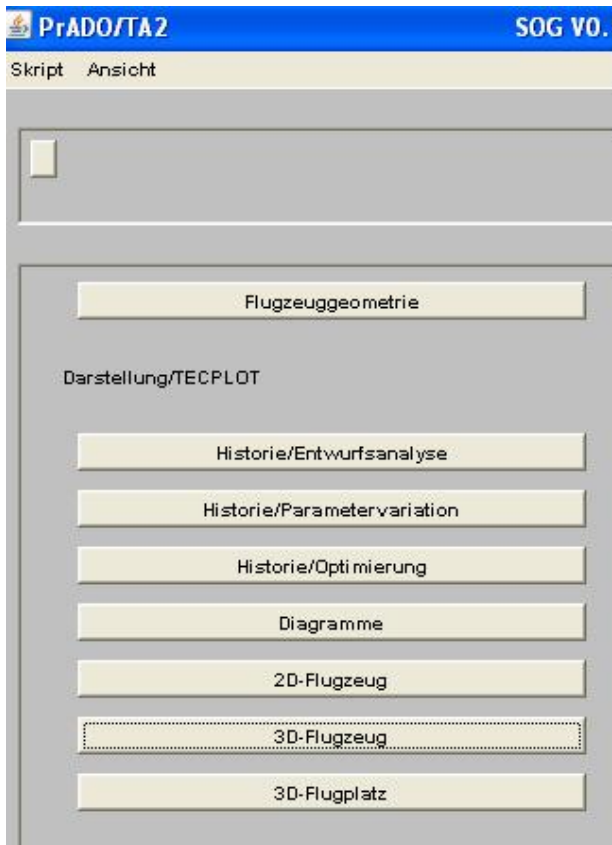


Bild 4.10 weiter Auswahl mit eingelesenen Entwurfsdaten

### 4.3.5 Darstellung/TECPLOT

Zu Beginn dieses Abschnittes, soll ein Ausschnitt der Benutzeroberfläche für ein besseres Verständnis sorgen. Gezeigt werden alle Auswahlmöglichkeiten im Bereich der Darstellung mit TECPLOT.



**Bild 4.11** Auswahlmöglichkeiten unter TECPLOT

Wie dem oberen Bild zu entnehmen ist, kann mit den ersten drei GUI's eine *Historie der einzelnen Gesamtentwurfsprogramme* dargestellt werden. Die Ergebnissausgabe erfolgt in einem von TECPLOT erzeugtem Diagramm. Voraussetzung für eine Wiedergabe ist selbstverständlich, dass vorher das gewünschte Entwurfsprogramm vollständig durchlaufen wurde. Im Anschluss an diese drei Felder, befindet sich die *Erzeugung von allgemeinen Diagrammen*. Bild 4.12 zeigt die einzelnen Auswahlfelder zur Diagrammbildung.

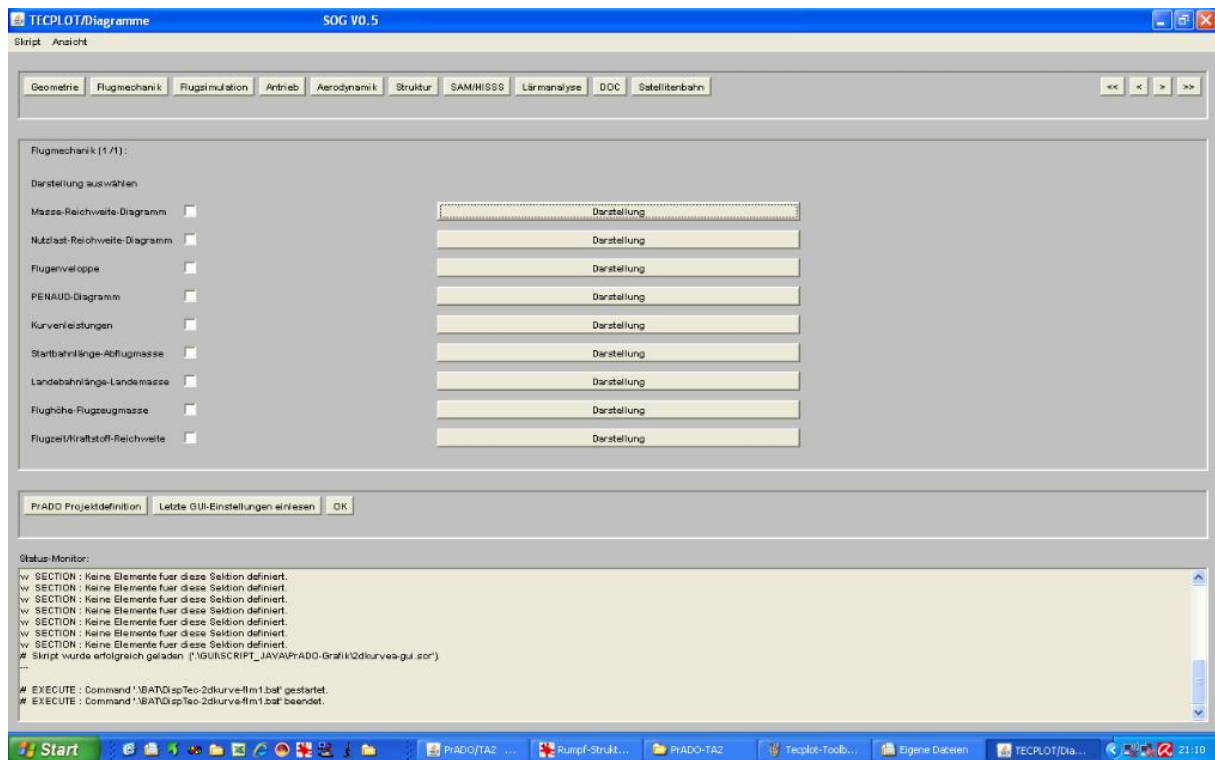


Bild 4.12 Auswahl von Diagrammtypen

Wie zu sehen ist, hat der Benutzer im ersten Schritt die Möglichkeit innerhalb der *Primärfunktionen* zu wählen. Aufgelistet sind diese im oberen Bereich des Fensters. Nach betätigen eines Feldes ändern sich die *Sekundären Auswahlmöglichkeiten* in der Mitte des Fensters. In diesem Beispiel, wurde der *Primärbereich* „Flugmechanik“ ausgewählt. Betätigt er einen der Button im Bereich der *Sekundärwahlmöglichkeiten*, so öffnet sich z. B. so ein Diagramm wie nachfolgend gezeigt.

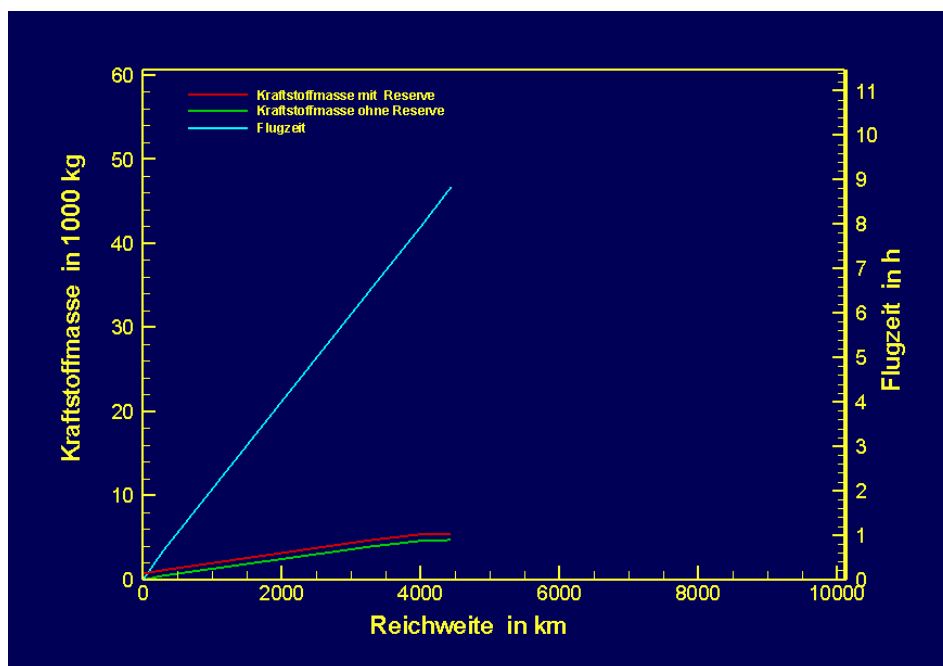


Bild 4.13 Kraftstoff-Reichweiten-Diagramm

Neben Liniendiagrammen ist TECPLOT durchaus in der Lage auch andere Diagrammtypen darzustellen. Als Bsp. dient die Ausgabe in einem Säulendiagramm.

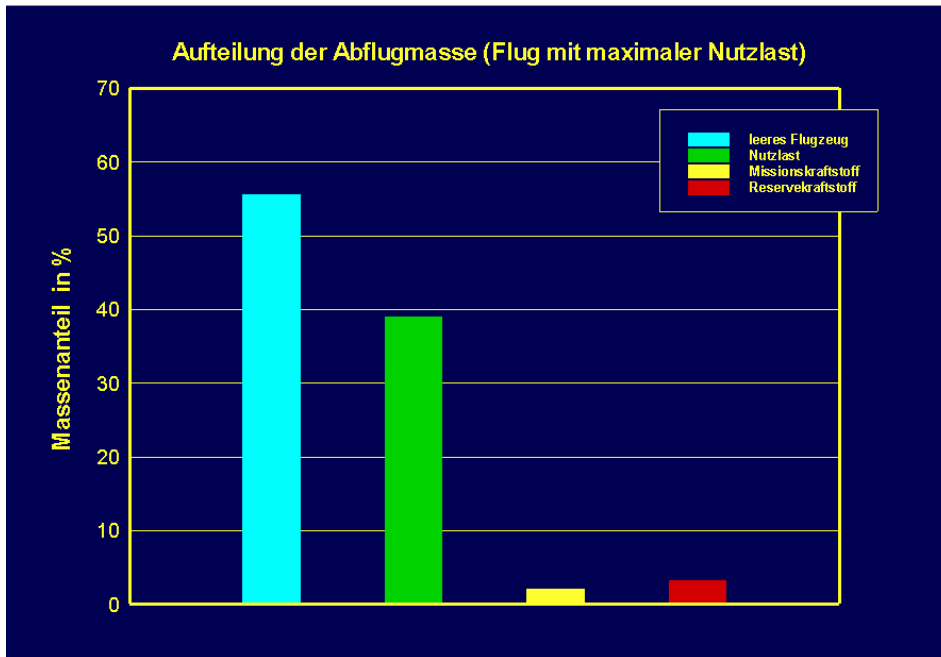


Bild 4.14 Säulendiagramm

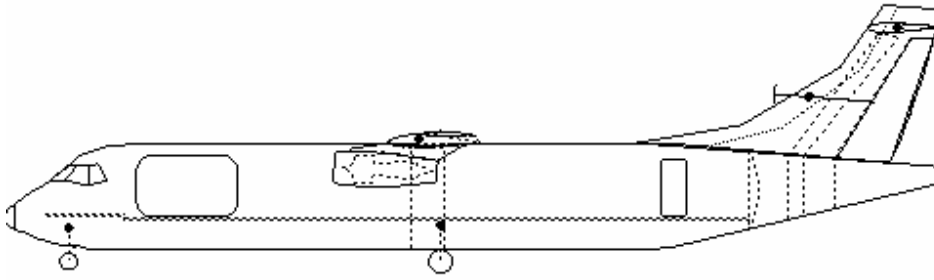
Es ist darauf zu achten, dass beide Diagramme lediglich der Visuellen Unterstützung dienen und nicht mit der eigentlichen Entwurfsaufgabe in Verbindung gebracht werden dürfen.

Mit den dann folgenden zwei Feldern können Einzelteile bis hin zu kompletten Flugzeugkonfigurationen, wahlweise als 2D oder 3D Model dargestellt werden. Wie viele Informationen dabei angezeigt wird, hängt von der Menge der Module ab, die vorher vom Programm durchlaufen wurden. Lässt man als Bsp. nur MD1 (*Anforderungen*) und MD2 (*Rumpfgeometrie*) durchrechnen, so kann dementsprechend auch nur der Rumpf als Grafikmodel ausgegeben werden. Wie so eine Grafik im Detail erstellt wird, erläutern die folgenden Zeilen.

Wird der „2D-Flugzeug-Button“ betätigt, so erscheint einem ein neues Fenster, in welchem folgende Auswahlmöglichkeiten angeboten werden:

- Seitenansicht
- Draufsicht
- Abmessungen der 2D-Ansichten (erfolgt als Textdatei)
- Kabinenlayout
- Rumpfquerschnitt

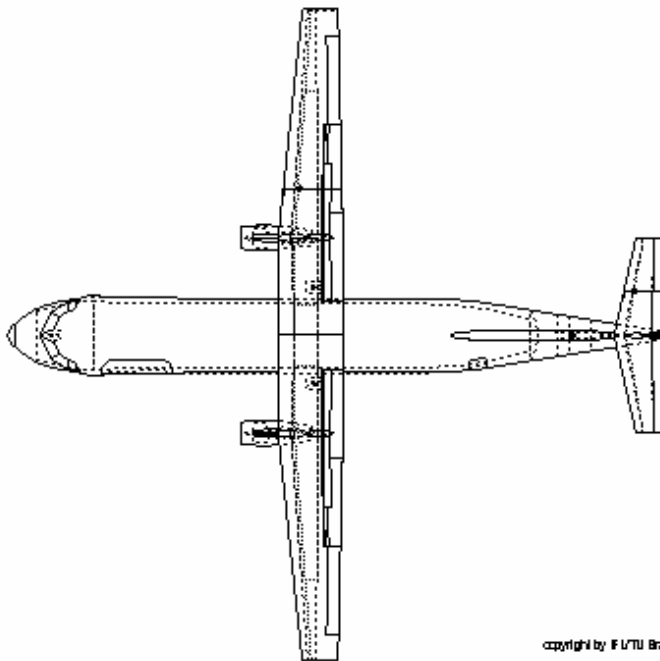
Wird einer oder mehrere Punkte davon ausgewählt, so wird automatisch TECPLOT gestartet und die gewünschten Grafiken ausgegeben. Ein Bsp. für eine 2D-Seitenansicht sowie einer Draufsicht ist den folgenden zwei Bildern zu entnehmen.



PRADO

copyright by F/UTU Braunschweig Deutschland

**Bild 4.11** Seitenansicht im 2D-Flugzeug Modus



PRADO

copyright by F/UTU Braunschweig Deutschland

**Bild 4.12** Draufsicht im 2D-Flugzeug Modus

Zu den Möglichkeiten innerhalb der „3D-Flugzeugausgabe“ wird im Kapitel 6.2 genauer eingegangen.

Den Abschluss dieses Blockes bildet die „3D-Flugplatzdarstellung“. Da sich dies problematisch dargestellt hat und gleichfalls für die geplante Arbeit einen sehr geringen Stellenwert einnimmt, wird hier von einer ausführlichen Beschreibung Abstand genommen.

## 5 Entwurf einer ATR 72-200

### 5.1 Allgemeines zur ATR

Im Rahmen dieser Projektarbeit sollte mit Hilfe des Programms *PrADO* ein Flugzeug entworfen werden. Weil hier die Arbeitsweise sowie das Handling des Programms im Vordergrund standen, wurde auf eine bereits existierende *Flugzeuggeometrie* zurückgegriffen. In Bezug auf später geplante Arbeiten mit *PrADO*, hat man sich für eine ATR 72-200 Frachtversion als Entwurfsmodell entschieden. Der Nachentwurf sollte so realistisch wie möglich gestaltet werden. Aus diesem Grund bestand die erste Aufgabe darin, ein Maximum an Informationen zu sammeln. Als besonders nützlich erwiesen sich das Buch *JANE'S ALL THE WORLD'S AIRCRAFT (JANE'S 1996)* sowie ein PDF-Dokument über die ATR 72 Familie (*ATR 2005*). Da es nicht möglich war, in der zur Verfügung stehenden Zeit eine eigene und vor allem vollständige *Vorgabedatei* zu erstellen, wurde die bereits bestehende Datei der Do 328 als *Basisgrundlage* genommen. Da dieses Flugzeug genau wie die ATR über ein T-Leitwerk verfügt, außerdem gleichfalls ein Hochdecker und von den Längenmaßen ebenfalls sehr ähnlich ist, bildete es eine ideale Grundlage.

### 5.2 Erstellung eines neuen Projektordners

Um beginnen zu können wird im Ordner *PrADO-TA2* ein neuer Projektordner mit dem Namen ATR 72-200 eingerichtet. Dort muss die kopierte Do 328 Vorgabedatei eingefügt werden. Aus Sicherheitsgründen wurde noch ein Testordner mit dem Namen *ATR-Test* angelegt. Ratsam ist es, sich ruhig ein paar mehr Testordner einzurichten, um jeden kleinen Schritt separat speichern zu können. Sollte nämlich eine Eingabe falsch sein, kann so in sehr kleinen Schritten zurückverfolgt werden, an welcher Stelle sich der Fehler befindet. Es kann auf diese Art schnell und einfach eine Menge Ärger und Arbeit eingespart werden.

Wie bereits geschrieben, wäre es viel zu kompliziert eine komplett neue Datei zu erstellen. Es wird daher die bereits vorhandene *Vorgabedatei* geöffnet und in ihr geprüft, welche Punkte angepasst, geändert oder beibehalten werden müssen. Da sie sich aus den einzelnen Datenbanken zusammensetzt macht es am meisten Sinn diese Stück für Stück durchzugehen und zu bearbeiten. In den folgenden Kapiteln werden jetzt für jede Datenbank einzeln die durchgeführten Änderungen beschrieben.

### 5.3 Die Vorgabedatei

Alle nachfolgenden Informationen basieren auf einer Programmbeschreibung von DR. HEINZE. **(Heinze 2007a)** Die Vorgabedatei enthält alle erforderlichen Daten, die für eine Entwurfsberechnung benötigt werden. Es handelt sich hierbei um Daten, die die *Flugzeugkonfiguration* beschreiben und des weiteren *Steuerparameter für die Entwurfsroutinen* enthalten. Die Vorgabedatei entspricht den in Tabelle 4.1 dargestellten Datenbanken aus dem DMS. Neben den oben erwähnten Datenzeilen gibt es zusätzlich noch Kommentarzeilen mit einer ausführlichen Erklärung zu den jeweiligen Parametern.

Am Anfang jeder *Vorgabedatei* steht ein *Dateikopf*, welcher Angaben über Dateiname, Bearbeiter, Modellbeispiel und Datum in Kommentarform liefert.

Im Anschluss an den *Dateikopf* folgen die einzelnen Datenbanken. Sie werden immer durch einen *Kommentarblock* eröffnet. Dieser beinhaltet den vollständigen Namen sowie eine kurze Inhaltsangabe. Den offiziellen Startpunkt bildet die Kommentarzeile „**\*\*ANFANG-DBi**“ und beendet wird sie durch die Zeile „**\*\*ENDE-DBi**“, wobei „i“ für die Nummer der einzelnen Datenbank steht. Alle innerhalb dieser Markierung befindlichen Variablen werden somit den entsprechenden Datenbanken des DMS zugeordnet. Zu Beachten ist, dass beide Kommentare in der ersten Spalte ihrer jeweiligen Zeile beginnen müssen.

Die einzelnen Datenbanken sind entsprechend ihrer Inhaltsangabe in separate Abschnitte unterteilt. Jeder Abschnitt beginnt mit einem Teil „*Erklärungen*“. In ihm werden alle verwendeten Variablen aufgelistet und für den Benutzer ausführlich beschrieben. Im Anschluss daran erfolgt die eigentliche Dateneingabe im Block „*Datensätze*“. Die Daten können als Skalar, Vektor oder zweidimensionale Matrize eingegeben werden. Es ist zwingend notwendig, jeden Variableneintrag mit folgender Zeichenfolge „<-“, zu beginnen. Darauf folgt ohne Leerzeichen der Variablenname. Nach mindestens einem Leerzeichen erfolgt die Angabe der Einheit, die jetzt wieder zwingend ohne Leerzeichen eingegeben werden muss. Sollte keine Einheit existieren, wird ein „-“, verwendet. Nach einem letzten Leerzeichen schließt eine Kurzbeschreibung der Variable an.

Wie bereits geschrieben, wird der Eintrag nur berücksichtigt, wenn er mit dem Zeichen „<“ beginnt. Das ermöglicht im Umkehrschluss eine *schnelle Deaktivierung* einzelner Einträge durch Einfügen eines frei wählbaren Zeichens in der ersten Spalte. Vom Programmiersteller wird an dieser Stelle ein „\*“ empfohlen. **(Heinze 2007a)** Wie im Bild 5.1 zu sehen ist, folgt der ersten Zeile die so genannte *Steuerzeile*, bestehend aus vier Zahlen. Die erste Zahl kennzeichnet, ob es sich um eine Optimierungsgröße handelt.

Es gilt

- 0: keine Optimierungsgröße (Standarteinstellung)
- 1: Variable ist Optimierungsgröße

Die Zweite Zahl definiert den Datentyp der Variable. Generell wird dabei zwischen drei Arten unterschieden:

- 1: Character = Text aus beliebig vielen Zeichen
- 2: Integer = ganze Zahlen
- 3: Real = reelle Zahlen

Mit der dritten Zahl wird der Variablentyp festgelegt:

- 1: Skalar (Vektor mit einem Element) oder Vektor
- 2: zweidimensionale Matrix

In den heutigen Programmversionen werden ausschließlich Skalare und Vektoren benutzt!

```

C---1---C---2---C---3---C---4---C---5---C---6---C---7---C---8---C---9---C
<-SPFGF1      -      Tragflaechengrundriss/Fluegel
 0 3 1 38
 4. 9.
 1. 0. 1. 0. 13.44 0. 0. 1. 50.
 2. 0.122 1. 0. 13.44 30.69 5.3 1. 50.
 0. 0.340 0.688 0. 9.13 30.69 5.3 1. 50.
 0. 1. 0.165 0. 9.22 30.69 5.3 1. 50.

```

**Bild 5.1** Eingabebeispiel (nach **Heinze 2007a**)

Die letzte Zahl legt die Größe des Eingabevektors fest. In unserem Beispiel besitzt der Vektor 38 Elemente. Nach der *Steuerzeile* folgt dann die Eingabe der Variablenelemente. Es ist darauf zu achten, dass einzelne Elemente durch mindestens ein Leerzeichen getrennt werden. Aus Gründen einer besseren Übersichtlichkeit, spricht aber nichts dagegen mehrere Leerzeichen zu verwenden. Einzig von der Verwendung der „Tab-Taste“ wird durch den Programmiersteller abgeraten, da es zu Problemen beim einlesen der Daten kommen kann. (**Heinze 2007a**) Weiterhin wird ausdrücklich darauf hin gewiesen, dass Elemente des Datentyps „Real“ zwingend einen Punkt als Dezimalzeichen enthalten müssen. Ein Komma ist absolut unzulässig. Demnach müssen ganze Zahlen die als „Real-Größe“ angegeben werden, sollten mit einem Punkt versehen werden, als Bsp. „1.“. Besonderst zu beachten ist, dass die in der *Steuerzeile* angegebene Menge an Elementen mit der tatsächlich eingegebenen Menge übereinstimmt.

Beim Datentyp „Character“ hat jedes Element beliebig viele Zeichen zur Auswahl. Einzige Bedingung ist, jedes Element muss in einer einzelnen Zeile stehen und in der ersten Spalte beginnen. In der Informationsschrift **Heinze 2007a** von DR. HEINZE wird zusätzlich darauf hin-



gewiesen, dass es sinnvoll ist, alle Kommentarzeilen mit einem „C“ in der ersten Spalte zu beginnen und die Verwendung von Umlauten und sprachspezifischen Sonderzeichen (Ä, Ö, Ü, ß, ...) zu vermeiden sind.

In den folgenden Kapiteln werden die durchgeführten Änderungen innerhalb der einzelnen Datenbanken beschrieben. Wobei das Hauptaugenmerk auf die Informationsgewinnung gelegt wurde. Mit Hilfe des Anhangs A können die Änderungen im Detail nachvollzogen werden. Zur Unterstützung wurden alle dafür geänderten Variablen im Anhang Rot dargestellt.

## 5.4 DB1 Programmspezifikationen Festlegen

Den Anfang bildet die Datenbank 1, in ihr werden die *Programmspezifikationen* festgelegt. Sie setzt sich aus den folgenden Punkten zusammen:

- Texte zur Beschreibung des Entwurfsproblems
- Informationen zur Steuerung des Entwurfsablaufes
- Informationen zur Parametervariation
- Informationen zur Optimierung

Im ersten Schritt stehen dem Anwender 15 Zeilen zur Verfügung, um Informationen zum Projektinhalt nieder zu schreiben. Festgelegt ist dabei, dass in den Zeilen 1 bis 11 eine Beschreibung des Berechnungsproblems zu erfolgen hat. Die Zeile 12 ist für die Berichtsnummer vorgesehen. Zeile 13 liefert Platz für den Namen des Bearbeiters. Zeile 14 liefert Platz für den Projektname und zum Schluss folgt in Zeile 15 noch die Information über das *Triebwerksmodell*. Es ist nicht zwingend erforderlich alle Zeilen auszufüllen. Wie in diesem Bsp. zu sehen ist, wurden die ersten 11 Zeilen nur dafür benutzt um kurz die Aufgabe zu beschreiben. Die Zeilen 12 bis 15 dagegen wurden vollständig ausgefüllt.

Im Abschnitt *„Informationen zur Steuerung des Entwurfsablaufes“* konnten fast alle Daten so übernommen werden. Lediglich im Punkt *„TXTMD – Beschreibung der Modulfunktionen“* wurden die Module MD 26 (*HLW-Flugmechanik*) und MD 27 (*SLW-Flugmechanik*) deaktiviert, da sie für unser Projekt nicht von Nöten waren. Dies geschah wie folgt, es wurden die betroffenen Module im oberen Bereich gelöscht und im darunter folgendem Bereich *„ausgeschaltet“* wieder eingefügt. In Abhängigkeit vom Projekt können so alle nicht relevanten Module ausgeschaltet werden. So erscheint es Logisch, dass ein Flugzeug ohne Winglets auch kein Modul für Winglets benötigt.

Da die Aufgabe darin bestand, mit Hilfe des Programms *PrADO* eine ATR zu entwerfen und nicht darin, ein *Parametervariation* oder *Optimierung* durchzuführen, konnten die letzten beiden Punkte der Datenbank unberücksichtigt bleiben. Es wurde folglich kein Wert geändert.

## 5.5 DB2 Entwurfparameter Bestimmen

Die zweite Datenbank setzt sich aus folgenden Abschnitten zusammen:

- Beschreibung der Flugzeugkonfiguration
- Transportaufgabe
- Anforderungen an den Start
- Anforderungen an den Reiseflug
- Anforderungen an die Landung
- Angaben zur Bestimmung der Kraftstoffreserven
- Anforderungen an die Flugzeugabmessungen
- Angaben zu der Besatzung, den Passagieren und der Luftfracht
- Kraftstoffdaten

Der Punkt „*Beschreibung der Flugzeugkonfiguration*“ kann mit der Eingabe eines Wertes abgehandelt werden. Es stehen folgende Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung, wobei die vorgestellte Zahl immer dem entsprechenden Eingabewert gleichkommt:

- 1: konventionelles Drachenflugzeug
- 4: Dreiflächenflugzeug (TSA)
- 5: Mehrfachrumpfflugzeug
- 6: Canard-Flugzeug

Bei der ATR handelt es sich um ein *konventionelles Drachenflugzeug*. Es muss dementsprechend die „1“ als Parameter eingegeben werden.

Der Bereich „*Transportaufgabe*“ wurde in vier weitere Unterpunkte aufgeteilt. Im ersten befinden sich Informationen zum *Flug mit maximaler Nutzlast*. Es sind der Reihe nach die Werte für die *max. Flugstrecke*, *Passagierzahl* und *max. Nutzlast* ein zu geben. Einer Informationsbroschüre der Firma ATR (**ATR 2005**) wurde das folgende Bild entnommen.

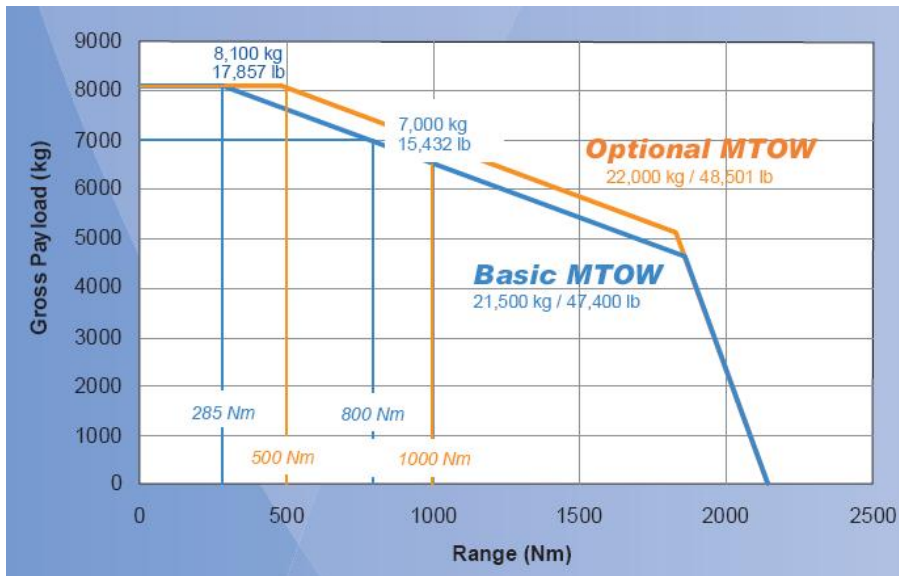


Bild 5.2. Nutzlast-Reichweiten Diagramm (nach ATR 2005)

Aus ihm können sowohl die *max. Reichweite* als auch die *max. Nutzlast* abgelesen werden. Als Werte wurden für die *Reichweite* 500 Nm (Nautische Meilen) und für die *Nutzlast* 8100 kg ermittelt. Da *PrADO* die *Reichweite* in km benötigt, muss noch eine Umrechnung des Wertes erfolgen. Laut Definition entspricht 1 Nautische Meile genau 1,852 Kilometer. Hieraus folgt als Eingabewert, eine *Reichweite* von 926 km. Da es sich um ein Transportflugzeug handelt, ergibt sich die Anzahl der Passagiere zu Null. Zur Ermittlung der gesuchten Daten dienten neben der eben erwähnten Firmenunterlage noch eine Datensammlung der Uni Würzburg ([cip.physik.Uni-Würzburg.de](http://cip.physik.Uni-Würzburg.de) 2007) sowie die Informationen aus dem Buch *JANE'S* (*JANE'S* 1996).

Im zweiten Unterpunkt des Abschnittes „*Transportaufgabe*“ ist die *Reichweite beim Flug mit max. Kraftstoff* gesucht. Der Wert ist der Würzburger Datensammlung mit 3982 km entnommen worden. ([cip.physik.Uni-Würzburg.de](http://cip.physik.Uni-Würzburg.de) 2007)

Der nächste Punkt behandelt den *Auslegungspunkt für den Entwurf*. Hier wird ebenfalls nach der *Reichweite*, der *Passagierzahl* und der *Nutzlast* gefragt. Die Informationen stammen ebenfalls aus dem *Nutzlast-Reichweiten-Diagramm* und ergaben nach Umrechnung folgende Werte. Für die *Reichweite* erhalten wir 3300 km, die *Passagierzahl* bleibt bei Null und die *Nutzlast* beträgt 4500 Kg. (*ATR* 2005)

In der letzten Unterteilung sind die *Daten für die Betriebskostenberechnung* gesucht. Es wird zum einen nach der *Reichweite* gefragt und zum zweiten nach der *Bodenzeit*. Die *Reichweite* wurde mit der *Auslegungs-Reichweite* gleichgesetzt und beträgt damit 3300 km und die *Bodenzeit* wurde mit 0,75 h einfach übernommen.

Im dritten Absatz der Datenbank 2 werden die *Anforderungen an den Start* erfragt. Hier wurden zwei Werte ersetzt. So wurde die *zulässige Startbahnlänge* aus dem *JANE'S 1996* mit

1410 m und der *Lärmgrenzwert* mit 79 dB der Tabelle auf der Internetseite **cip.physik.Uni-Würzburg.de 2007** entnommen.

Der vierte Absatz beschäftigt sich mit den *Anforderungen an den Reiseflug*. Gesucht sind hier folgende Parameter:

- Geforderte Reiseflugmachzahl
- Geforderte Anfangs-Reiseflughöhe
- Maximale Reiseflughöhe
- Geforderte Reiseflugmachzahl mit ausgefallenen Triebwerk
- Geforderte Reiseflughöhe mit ausgefallenen Triebwerk

Die gefundenen Daten sind bei Interesse dem Anhang zu entnehmen. Die letzten beiden Punkte waren in der gewählten *Ausgangs-Vorgabedatei* deaktiviert und wurden auch so übernommen.

Im fünften Absatz (*Anforderungen an die Landung*) ist die *Landebahnlänge* und der *Lärmgrenzwert* analog zum Absatz drei geändert wurden. Die Werte betragen hier 1210 m für die *Landbahnstrecke* und 92,2 dB für die *Lärmgrenze*. (**cip.physik.Uni-Würzburg.de 2007**) Die restlichen Daten mussten so belassen werden, da keine entsprechenden Informationen vorhanden waren.

Die Daten für den folgenden Absatz (*Angaben zur Bestimmung der Kraftstoffreserven*) konnten wieder aus dem **JANE'S 1996** abgelesen werden, wobei ein Großteil schon so belassen werden konnte. Die genauen Zahlenwerte können wieder dem Anhang entnommen werden.

Die letzten drei Punkte, „*Anforderungen an die Flugzeugabmessungen*“, „*Angaben zur Besatzung, den Passagieren und der Luftfracht*“ und „*Kraftstoffdaten*“ können bis auf zwei Kleinigkeiten komplett so gelassen werden. Da hier ein Transportflieger entworfen wird, muss lediglich das *Kabinenpersonal* auf Null und das *Ladepersonal* auf Eins gesetzt werden.

## 5.6 DB3 Beschreibung der Flügelgeometrie

Die DB3 setzt sich aus den folgenden 10 Abschnitten zusammen:

- Beschreibung der Flügel-Konfiguration
- Informationen zu den Profilen
- Informationen zum Grundriss
- Informationen zu den Holmlagen
- Informationen zu den Rippenlagen

- Informationen zu den Tankeinteilungen
- Informationen zum Nasenkasten
- Informationen zum Hinterkantenkasten
- Fluegeldaten fuer das WF10/WF11-Programm
- Fluegeldaten fuer das WSAM1-Programm

Der Bereich „*Informationen zu den Profilen*“ sowie die letzten Vier Punkte sind komplett so übernommen wurden. Es muss beachtet werden, dass die Profilinformatoren in einem ganz anderen Ordner abgelegt sind. Sie sind lediglich über einen Pfad mit der *Vorgabedatei* verbunden. Diese Art der Datenverknüpfung wird öfters innerhalb der *Vorgabedatei* verwendet. Ein weiteres Beispiel so einer Verknüpfung wird in der nächsten Datenbank ausführlicher beschrieben. Hier soll jetzt lediglich die Verbindung zwischen *Vorgabedatei* und Profilordner dargestellt werden. Im Profilordner sind einige der *Standartprofile* hinterlegt, auf die im Einzelnen zugegriffen wird. Die *Standartprofile* werden unter anderem für die Bauteile des *Nasenkastens* und für die *Hochauftriebssysteme des Hinterkantenkastens* benötigt. Auf Grund fehlender Informationen bezüglich der ATR Maschine, wurden in diesem Fall die Bauteile der Do 328 übernommen. Das ist auch der Grund, warum die oben erwähnten Punkte so belassen wurden. Wie werden aber die entsprechenden Ordner mit einander verlinkt? In *PrADO* befinden sich alle Zusatzinformationen im Ordner „*TEMPLATE*“. Im Fall der Profile folgt dann der Ordner „*PROFILE*“. In ihm sind alle gespeicherten Normprofile, Namentlich aufgelistet. *PrADO* unterscheidet die Standartprofile in fünf Gruppen:

- NACA-6-Profil
- PEAKY-Profil
- Superkritisches Profil
- NACA-6-S-Schlagprofil
- NACA-0000-Profil

In der *Vorgabedatei* wird Mittels eines Linkes die Verknüpfung hergestellt. In diesem Beispiel sieht diese wie folgt aus:

- *./TEMPLATE/PROFILE/N652415.DAT*
- *./TEMPLATE/PROFILE/N0010.DAT*

Was in diesem Moment nicht so ersichtlich wird, aber enormen Einfluss besitzt, ist die Reihenfolge der Eingabe. *PrADO* nummeriert automatisch die Eingaben durch. Das bedeutet, dass die erste Zeile zu „*Nr. 1*“ und die zweite zu „*Nr. 2*“ wird. Wird eins der Profile im weiteren Verlauf dieser Datenbank benötigt, so folgt als Eingabe je nach Bedarf „1“ oder „2“. Ein Möglicher Aufruf in der *Vorgabedatei* könnte wie folgt aussehen.

*SPHKi*                    *Kennzahl i/Profil der Klappe/Anfangsschnitt*  
*(i bezieht sich auf DATIPF(i))*

*DATIPF(i)* wäre dabei der Variablenname der Profileingabe und *SPHKi* der Name an der entsprechenden Stelle. In diesem Bsp. wäre es bei der Eingabe eines Querruders.

Unter dem Punkt „*Beschreibung der Fluegel-Konfiguration*“ werden Daten wie Anzahl der *Flügel*, *Flügelstreckung*, *Sandrauhigkeit* der *Oberfläche*, aber auch die *Positionierung am Rumpf* abgefragt. Hierzu muss gesagt werden, dass *PrADO* nur mit den Größen zwischen 0 und 1 arbeitet. Längen werden in Prozentanteile umgewandelt. Bei einem Bauteil von z. B. 20 m Länge, wäre der Startwert gleich 0 und das Ende (20 m) gleich 1. Die Hälfte (10 m) entspräche einem Wert 0,5. Das bringt den großen Vorteil, dass Eingabewerte auch aus kleinen Zeichnungen heraus gemessen werden können.

Werte die an dieser Stelle nicht genau ermittelt werden konnten, wurden einfach so gelassen. Als Beispiel könnte hier die *Sandrauhigkeit* genommen werden. Im Detail ist das ganze dem Anhang zu entnehmen.

Etwas komplexer, ist dagegen die Eingabe der *Flügel Grundriss-Informationen*. Der fertige Datensatz sieht am Ende wie folgt aus:

*C Datensätze*

C -----  
<-SPFGF1 -    *Tragflaechengrundriss/1.Fluegel*  
0 3 1 38  
4.  
9.  
1. 0.        1.        0. 15.5    0.        0.    1. 50.  
2. 0.094    1.        0. 15.5    0.        0.    1. 50.  
0. 0.30     1.        0. 13.0    6.        1.5    1. 50.  
0. 1.        0.55    0. 10.0    6.        2.5    1. 50.

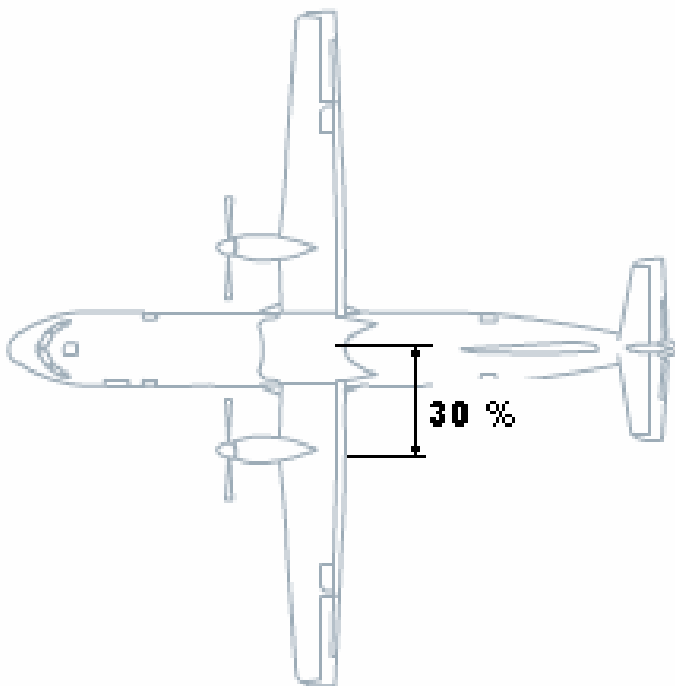
Wie vorher im Text bereits erwähnt, zeigt die Zeichenfolge „<-“, an, dass ab hier, Daten eingelesen werden. Danach schließt unmittelbar der Variablenname an und wird durch eine kurze Erläuterung ergänzt. Die nächsten vier Zahlen enthalten folgende Informationen:

0    =    keine Optimierungsgröße  
3    =    Real-Datentyp  
1    =    die Variable ist ein Skalar  
38   =    Anzahl der folgenden Informationen

Die folgende Zahl „4“ steht für vier Flügelquerschnitte und die „9“ für jeweils neun Informationen pro Schnitt. Die erste Zahl in der Neuner-Reihe steht für die Art des Schnittes. Zur Wahl stehen diese drei Möglichkeiten:

- 0 = beliebiger Schnitt
- 1 = Mittelschnitt des Flügels
- 2 = Schnitt am Flügel-Rumpf-Anschluss

Es empfiehlt sich jeweils einen *Schnitt am Rumpf-Anschluss* und in der *Flügelmitte* zu machen. Diese Punkte sind fest definiert und liefern so die genauesten Ergebnisse. Die zweite Zahl legt die *Spannweitenkoordinate* fest. Es ist sinnvoll den *Mittelschnitt* als Ursprung zu definieren, um dann nur eine Flügelhälfte betrachten zu müssen. Außerdem empfiehlt es sich, an jeder Markanten Stelle einen Schnitt zu legen. In diesem konkreten Fall sind es zum einen die Flügelspitze und zum anderen der Übergang vom Rechteckflügel zum Trapezflügel. Gerade dieser Übergang befindet sich genau bei 30 % der halben Spannweite und liefert somit den Zahlenwert 0.30, der so der vorletzten Zeile zu entnehmen ist. Das ganze ist im Bild 5.3 noch einmal grafisch dargestellt.



**Bild 5.3** Draufsicht mit 30 % Linie

Die dritte Zahl im Bunde liefert das *Zuspitzungsverhältnis*. Da dieser Flügel größtenteils eine Rechteckfläche besitzt, liefert lediglich die letzte Reihe einen Zahlenwert ungleich von Eins. Die vierte Zahl wird für die Angabe der *geometrischen Profilverwindung* genutzt. Hier gibt es keine, demzufolge sind alle Werte gleich Null. Mit der fünften Zahl wird die *maximale relative Profildicke* in Prozent angegeben. Zahl Sechs liefert die *Gradzahl der Vorderkantenpfeilung* und Zahl Sieben die *V-Stellung der 25 %-Linie*. Mit der achten Zahl wird der *Profiltyp* festge-

legt. Die Beschreibung dafür befindet sich ca. zwei Seiten vorher. Die letzte und neunte Zahl legt die *Prozentuale Lage des Drehpunktes* fest. Bezogen wird dieser auf die *Geometrische Verwindung*.

Die jetzt anschließende Information zu den Holmlagen erfolgt auf eine ähnliche Art und Weise. Im ersten Schritt wird die *Anzahl der Holme* festgelegt. Im zweiten wird dann wieder mit Hilfe von Schnitten die *Geometrische Lage* definiert. Allerdings reichen dieses Mal drei Informationen pro Schnitt aus. Als erstes wird genau wie bei der Flügelgeometrie der Schnitttyp festgelegt und danach wieder die *Spannweitenkoordinate*. Die dritte Zahl legt diesmal allerdings die Holmlage in Bezug auf die *Flügeltiefe* fest. Als Beispiel folg der Datensatz des vorderen Holmes.

```
<-SPHOF1H1 -   Geometriedaten/1.Fluegel/1.Holm
0 3 1 14
1.
4.
1. 0.      0.24
2. 0.094  0.24
0. 0.3     0.2
0. 1.0     0.15
```

Im fünften Abschnitt der dritten Datenbank werden die Rippen erzeugt. Dieses erfolgt mit Hilfe von zwei Datenblöcken. Im Ersten legt man die *Rippenorientierung* fest und im Zweiten die *Rippenabstände*. Der Aufbau der Datensätze erfolgt, wie bei den beiden Vorherigen, nach gleichem Prinzip. Da dieses bereits ausführlich erklärt wurde, soll jetzt einmal die *PrADO-Interne* Erklärungsart vorgestellt werden. Das Verstehen der Erklärungen, sollte zu diesem Zeitpunkt im Grunde kein Problem mehr darstellen. Es folgt ein originaler Auszug einer Erklärung mit den anschließenden Datensätzen.

#### C 5. Informationen zu den Rippenlagen

C \*\*\*\*\*

C

C Erklæuerungen

C -----

C *SPRPOFi* : Dieser Vektor enthaelt eine Beschreibung der Rippenorientierungen  
C (i-ter Fluegel).

C

C Der erste Rippenschnitt beginnt im Mittelschnitt ( $2*Y/BF = 0$ ) des  
C Fluegels mit einer Orientierung in Stroemungsrichtung (0 Grad).

C

C Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:

C

C *SPRPOFi(1)* - Anzahl der Rippenbereiche in Spannweitenrichtung

C *SPRPOFi(2)* - Anzahl der gespeicherten Informationen pro Rippenbereich

C

C i-ter Rippenbereich

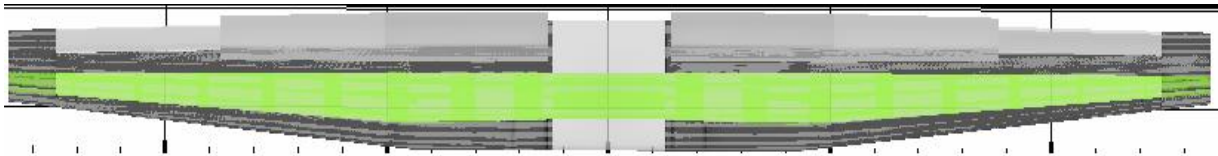




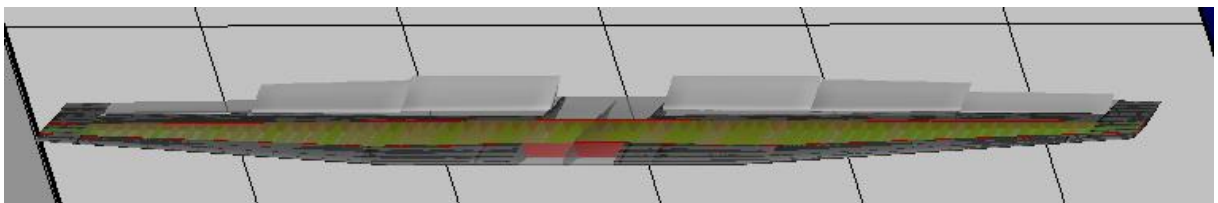
nerhalb des Flügels. Jetzt erfolgt noch die Positionierung zwischen den vorhandenen Holmen und fertig ist die Tankgeometrie. Der folgende Datensatz sollte für mehr Klarheit sorgen.

```
<-SPTKF1T1 -   Geometriedaten/1.Fluegel/1.Tank
0 3 1 7
1.
0.094  1. 2.
0.30   1. 2.
<-SPTKF1T2 -   Geometriedaten/1.Fluegel/2.Tank
0 3 1 7
1.
0.30   1. 2.
0.75   1. 2.
C
```

Damit ist die Flügelerstellung erfolgreich abgeschlossen und liefert folgendes Gesamtbauteil.



**Bild 5.4** Draufsicht des fertigen Flügels



**Bild 5.5** Räumliche Darstellung des Flügels

## 5.7 DB4 Entwurf des Rumpfes

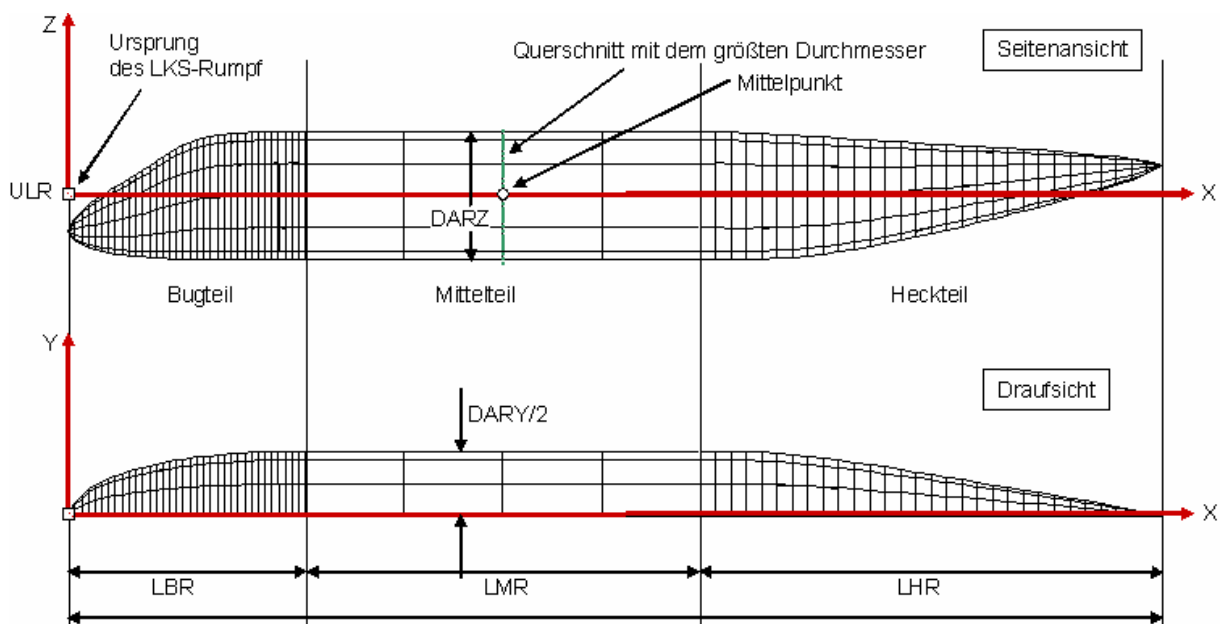
Die Datenbank 4 mit ihren 22 Unterteilungen stellt die Umfangreichste dar. Ein wesentlicher Unterschied zu den Anderen liegt darin, dass die Erstellung des Rumpfes in zwei wesentliche Arbeitsschritte unterteilt wurde. So wird im ersten die *Rümpfhülle* erzeugt und im zweiten die *Inneneinrichtung*. Ähnlich wie es bei den Flügelprofilen praktiziert wird, wird auch hier die Verknüpfung zu einer separaten Datei erzeugt. In ihr wird die Rumpfgeometrie gebildet. Diese wird dann mit der Vorgabedatei wie folgt verlinkt:

- `./TEMPLATE/RUMPF/RF-ATR72-200.DAT`

Der Ordner „*TEMPLATE*“ befindet sich unter dem Verzeichnis „*PrADOSYSTEM/PrADO*“. Da die Rumpferzeugung als separater Arbeitsschritt gesehen werden kann, soll an dieser Stelle mit dieser Beschreibung begonnen werden.

### 5.7.1 Erstellung der Rumpfgeometrie

Wie dem Anhang B zu entnehmen ist, erfolgt die Erzeugung der Rumpfgeometrie in vier Schritten, was einer Teilung des Rumpfes in vier Segmenten gleich kommt. Unterschieden wird dabei in einen zylindrischen Mittelteil, einen Bug- und einen Heckteil mit variierenden Ellipsen- oder Kreisquerschnitten und den Cockpitfenstern. Einer Beschreibung des IFLs wurde folgendes Bild entnommen (**Rieke 2006**).



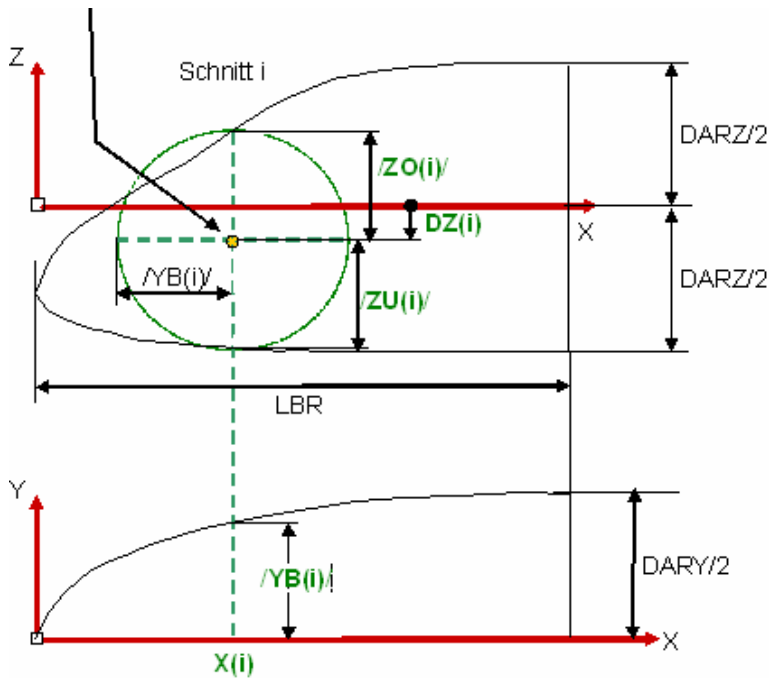
**Bild 5.6** Rumpfteilung mit Koordinatensystem (nach **Rieke 2006**)

Begonnen wird mit der Erstellung des Bugteils. Zu Beginn benötigt man eine Detailgetreue Drei-Seiten-Ansicht des gewünschten Flugzeugmusters. Darin werden der Übergang vom Bug zum Mittelteil, sowie der Übergang vom Mittel zum Heckteil festgelegt. Der jeweilige Punkt befindet sich an der Stelle, wo der Rumpfdurchmesser in einen konstanten übergeht. Das so abgetrennte Bugteil ist jetzt als ein separates Bauteil zu betrachten, in den bekannten Grenzen 0 und 1. In der Seitenansicht werden jetzt Schnitte festgelegt. Eine Anzahl kann hier nicht pauschal angegeben werden. Es sollte auf jeden Fall an jedem markanten Punkt ein Schnitt liegen. So z. B. an den Eckpunkten der Cockpit Fenster. Zusammen sollten es so viele Schnitte sein, wie man benötigt um den Bug bestmöglich zu beschreiben. Streng festgelegt ist nur der erste und der letzte Schnitt. Sie befinden sich im Nullpunkt der Nase und am Ende vom Bug, entsprechend den Werten 0 und 1. In dieser Arbeit wurden die Schnitte an Hand einer vergrößerten Seitenansicht bestimmt. Im ersten Schritt wurde die Ansicht um ein Koordinatensystem

erweitert. Es wurde so integriert, dass die z-Achse an der Nasenspitze beginnt und senkrecht nach oben läuft und die x-Achse im Mittelpunkt des Durchmessers am Bugende. Zu sehen ist alles noch einmal im Bild 5.6. Als nächstes werden entlang der x-Achse die Schnitte festgelegt. In der Draufsicht wird ein ähnliches Koordinatensystem eingebracht. Ebenfalls mit der x-Achse, abweichend aber in der y-Achse. Dort hinein überträgt man die Punkte der x-Achse. Hier wurden die Werte mit Hilfe eines Zirkels ermittelt und übertragen. Durch die so gewonnenen Punkte, wird anschließend eine Senkrechte gelegt, welche die Flugzeugkontur oberhalb und unterhalb der x-Achse schneidet. Ist dies geschehen, können alle notwendigen Informationen heraus gemessen werden. Pro Schnitt werden sieben Maße benötigt. Das Erste ist die *x-Koordinate*, je nach Punkt liegt sie zwischen 0 und 1. Das Zweite liefert die *Information über den Rumpfquerschnitt*. Das Programm gibt folgende fünf Auswahlmöglichkeiten vor:

- Kreis = 1
- Ellipse = 2
- Rechteck = 3
- Quadrat = 4
- Superellipse = 5

Die ATR besitzt im Bugbereich einen elliptischen Querschnitt, da die Werte der z-Achse ungleich der Werte der y-Achse bei gleichem x-Wert sind. An der dritten Stelle wird gesagt, *wie viele Informationen pro Querschnitt* folgen. In der Regel sind es vier. Diese bilden die Informationen vier, fünf, sechs und sieben und liefern der Reihe nach folgende Daten. Das erste Maß wird an der z-Achse der Seitenansicht ermittelt. Es liefert den *Abstand der x-Achse zum Mittelpunkt des Rumpfquerschnittes*. Dieser muss zuvor noch ermittelt werden. Entweder wird er gemessen oder grafisch mit dem Zirkel bestimmt. In der Regel ist es so, dass er im negativen Bereich beginnt und sich langsam der x-Achse annähert bis er letztendlich im letzten Schnitt genau die x-Achse schneidet. Das zweite und dritte Maß sind der *Abstand vom Mittelpunkt zur Körperkante in z-Richtung*, immer in Bezug auf den Endradius. Beide Werte liefern das gleiche Ergebnis. Die letzte Information liefert den *Abstand der x-Achse zur Körperkontur* in der Draufsicht. Der auf der y-Achse abgelesene Wert wird ebenfalls ins Verhältnis zum Endradius genommen. Damit ist die Erzeugung des Buges abgeschlossen. Im folgenden Bild ist die Vorgehensweise noch einmal grafisch dargestellt. Das Bild 5.7 stammt ebenfalls aus der IFL-Unterlage (Rieke 2006).



**Bild 5.7** Ermittlungen der Maße (nach Rieke 2006)

Um das Thema der erforderlichen Schnittanzahl noch einmal aufzugreifen, es kann gesagt werden, je mehr Schnitte, desto besser das Ergebnis. Durch Ungenauigkeiten beim Ablesen der Werte, kann es jedoch zu leichten Verformungen der Kontur kommen. Bei genauer Betrachtung, ist auch hier auffällig, dass die Bugkontur nicht ganz glatt ist. Ein besseres Ergebnis könnte erzielt werden, in dem man die Kontur durch eine mathematische Gleichung ausdrückt und mit ihr alle Werte genau berechnen lässt.

Die Erzeugung des Mittelteils erfolgt vergleichsweise einfach. Der Querschnitt bildet einen Kreis der entlang der x-Achse konstant bleibt. Der Durchmesser entspricht dem Wert 1, wie meistens in *PrADO*. Das Rumpfmittelteil wurde in fünf Schnitte eingeteilt, bei 0 beginnend und dann nach jedem Viertel ein weiterer. Die Daten innerhalb der Schnitte entsprechen den eben beschriebenen. Einzige Ausnahme, an der zweiten Stelle wird ein Kreis (Eingabewert = 1) als Querschnittstyp festgelegt.

Die Erzeugung des Heckteils entspricht genau der des Bugteils und braucht deshalb nicht weiter erläutert werden. Ein glücklicher Zufall war es, dass die Heckkontur der ATR fast linear verläuft und man so mit einer geringen Anzahl an Schnitten auskam.

Ein bisschen abweichend von der ganzen *PrADO* Philosophie verhält es sich dagegen bei der Eingabe der Cockpitfenster. Um das Ganze besser nachvollziehen zu können, folgt zu erst der fertige Datensatz.

&lt;-MCOF

0.3488

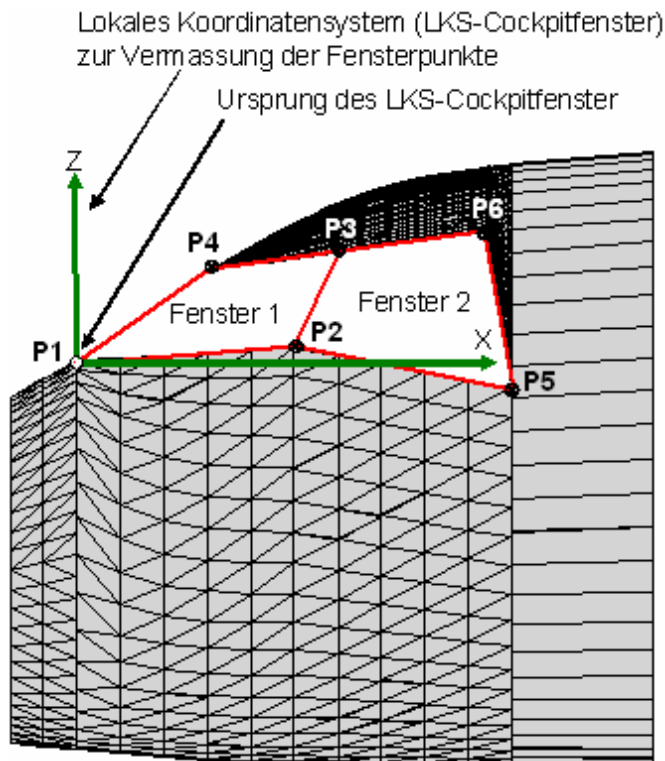
3

4 0.00 0.00 0.438 0.00 0.788 0.434 0.55 0.434

4 0.438 0.00 1.120 -0.14 1.120 0.434 0.788 0.434

4 1.120 -0.14 1.645 0.00 1.400 0.485 1.120 0.434

Außerdem soll folgendes Bild bei der Erklärung helfen.



**Bild 5.8** Einteilungen der Cockpitfenster (nach Rieke 2006)

Im ersten Schritt wird ein Koordinatensystem in dem Punkt der Fenster angelegt, der am nächsten zur Nase liegt. Auf der x-Achse des Bugbereiches wird der *Abstand zwischen Nase und Punkt* ermittelt. Dieser liefert auch den ersten Eingabewert des Datensatzes. Die Zahl in der nächsten Reihe steht für die *Anzahl der Sichtbaren Fenster*. Es ist zu beachten, dass nur die Fenster der *Linken Flugzeugseite betrachtet* werden. Aus dieser Anzahl ergibt sich auch die Anzahl der nachfolgenden Datenreihen. Am Beispiel einer Reihe wird kurz die Information hinter den einzelnen Parametern beschrieben. Die erste Zahl gibt an, aus *wie vielen Ecken* ein Fenster besteht. Der darauf folgende Wert liefert die *x-Koordinate des ersten Eckpunktes*, abgelesen in dem neuen Koordinatensystem der Fenster. Der Dritte liefert die entsprechende *z-Koordinate* zum selben Punkt. Anschließend folgen die Koordinaten der weiteren Eckpunkte. Wichtig ist hierbei, dass die Eckpunkte *entgegengesetzt des Uhrzeigersinns* eingegeben werden müssen. Für *PrADO total untypisch*, erfolgt die Eingabe diesmal aber *in wahren Längen* mit der Maßeinheit Meter. Aus den oben aufgeführten Daten kann abgelesen werden, dass der zweite. Punkt des ersten Fensters einen Abstand von 0,438 m auf den ersten Punkt in x-

Richtung hat. Mit der vollständigen Eingabe aller weiteren Fensterkoordinaten ist die Erzeugung der Rumpfgeometrie abgeschlossen.

## 5.7.2 Einrichtung des Rumpfes

Die Einrichtung des Rumpfes bildet den eigentlichen Inhalt der DB4 und setzt sich aus den nun folgenden Punkten zusammen:

- Steuergroessen
- Beschreibung der Rumpf-Konfiguration
- *Komfortstandard der Passagierklassen*
- *Informationen zur Geometrie des Auslegungsquerschnittes*
- Informationen zum Einrichten der Decks
- *Informationen zum Einrichten des Cockpits*
- *Informationen zu den Druckdomen*
- *Informationen zu den Spanten*
- *Daten zu den Sitzen*
- Daten zu den Containern
- Daten zu den Tueren
- *Daten zu den Kuechen*
- *Daten zu den Toiletten*
- *Daten zu den Tischen*
- Daten zu den Treppen
- *Daten zu den Kleiderschraenken*
- *Daten zu den Kabinentrennwaende*
- *Daten zu den Kabinenfenster*
- *Informationen zu den Tankeinteilungen*
- *Daten zum Bugladetor*
- *Rumpfdaten fuer das WR3/WR4-Programm*
- *Rumpfdaten fuer das WSAMI-Programm*

Da es sich hier um eine Frachtmaschine handelt, müssen die oben kursiv gestellten Absätze nicht geändert werden. So mussten z. B. die letzten beiden Zeilen aus Gründen fehlender Information unberücksichtigt bleiben. Viele Daten konnten auch ohne Änderung so übernommen werden. Es wird im Folgenden auf die Werte eingegangen, die Tatsächlich geändert wurden.

Im ersten Abschnitt gab es zwei Werte die zu ändern waren. So wurde die Anzahl der *linken* sowie die der *rechten Sitzaußenreihe* auf Null gesetzt.

Im zweiten Abschnitt musste zu erst der Link zur Rumpfdatenbank korrigiert und in weiteren Schritten die Flugzeuglänge und Höhe angepasst werden. In zwei darauf folgenden Zeilen wurden der *Bug-* sowie der *Heckschlankheitsgrad* eingegeben. Diese können aus den bestimmten Längen für Bug und Heck errechnet werden. Die Längen entsprechen den Einteilungen aus dem vorherigen Kapitel. Berechnet werden sie mit dieser Formel (**Scholz 1999**).

$$S = \frac{L_{\text{Bauteil}}}{D_{\text{eff}}} \quad (5.1)$$

$$D_{\text{eff}} = \sqrt{H_{\text{Rumpf}} \cdot B_{\text{Rumpf}}} \quad (5.2)$$

Dadurch wurde die Rumpfgeometrie auf reale Größen übertragen.

Der folgende Abschnitt liefert Informationen zum *Einrichten des Deckes*.

Die erste Variable gibt eine *Auskunft über die Nutzung*. Zur Auswahl stehen drei Möglichkeiten, die jeweils mit einem Kürzel gekennzeichnet sind.

PDK	=	Passagierdeck
FSDk	=	Frachtdeck mit Stückgut
FCDk	=	Frachtdeck mit Containern

Wie dem Datensatz des Anhangs zu entnehmen ist, wurde hier ein *Frachtdeck mit Containern* erstellt. In Abhängigkeit der Auswahl ändern sich die Eingaben der nächsten Variablen. Die Tabelle 5.1 listet einmal alle geforderten Informationen mit den dazugehörigen Ergebnissen auf.



**Tabelle 5.1** Gesuchte Informationen bei der Deckeinrichtung

<b>geforderte Information</b>	<b>Einheit</b>	<b>Eingabe</b>
Anzahl der Containerabteile	x	1
Anzahl der Container pro Abteil	x	8
Anzahl der Gänge pro Abteil	x	0
Kennzeichnung des Containertyps (bezieht sich auf spätern Absatz)	x	1
Winkel zur Ausrichtung der Container	°	0
Abstand der Abteile in y-Richtung	m	0
Abstand zwischen Container in y-Richtung	m	0
Abstand der äußeren Container zur Wand	m	0
Gangbreite	m	0
Höhe zwischen Container und Kabinendecke	m	0
Mindesthöhe des Frachtraums	m	0
Fußbodendicke	m	0,1
Abstand zwischen Container in x-Richtung	m	0,01
Steuerparameter: 0 = keine Angleichung an Höhe 1 = Angleichung an Höhe	x	0
Ausnutzungsverhältnis der maximalen Deckbreite	x	1
Verhältnis von genutzter und ungenutzter Decklänge im Bugbereich	x	1
Verhältnis von genutzter und ungenutzter Decklänge im Heckbereich	x	1
Freilänge am Deckanfang	m	0,3
Freilänge am Deckende	m	0,3
Steuerparameter: 0 = Deck hat keine Schrägen Fußboden 1 = Deck hat Schrägen Fußboden	x	0
Mindesthöhe des Frachtraums an der kleinsten Stelle des schrägen Fußbodens	m	0

Der nun folgende Variablenwert legt die *prozentuale Passagierverteilung* der einzelnen Klassen fest. Da es hier keine Passagiere gibt, sind auch alle Eingabewerte gleich Null. Die letzte Variable dient der Eingabe für die *Türart und Position*. Man könnte hier ebenfalls die Positionen von etwaigen Trennwänden, Küchen, Schränken, Toiletten, Treppen, Sitzen und Tischen vorgeben. Dies alles wurde hier aber nicht benötigt. Aufgerufen werden die gewünschten Elemente durch vorgegebene Parameter, so steht z. B. die „200“ für eine *Tür* oder eine „3“ für eine *Treppe*. Daran anschließend gibt es weitere Zahlencodes für genauere Spezialisierungen, z. B. „21“ für *Frachtladetur* und „1002“ für *Tür mit Treppe*. Weiterhin wird die Flugzeugseite festgelegt, so entspricht die „1“ der Linken und die „0“ der Rechten Seite. Die definierten Bauteile werden jetzt noch innerhalb des Rumpfes positioniert. Dieses erfolgt durch eine Pro-

zentuale Verteilung auf den Rumpf. Mit all diesen Eingaben erhält man einen vollständigen Datensatz, wie er im Anhang zu sehen ist.

Im Absatz für die *Containerdaten* werden als nächstes Änderungen vorgenommen. In ihm wird die *Geometrie der verwendeten Container* festgelegt. Es können dabei mehrere verschiedene Typen definiert werden. Für dieses Bsp. reicht aber aus, einen Typ zu definieren. Es wurde der gängige *LD 3 Container* verwendet. Die Eingabe umfasst genau zwei Datenblöcke. Im Ersten werden die *Containerkennwerte* gespeichert und im Zweiten wird die *Positionierung* innerhalb des Flugzeuges festgelegt. Für eine vollständige Beschreibung der Container sind folgende Informationen von Nöten.

**Tabelle 5.2** Geforderte Containerdaten

<b>geforderte Information</b>	<b>Einheit</b>	<b>Eingabe</b>
Anzahl der abgelegten Containervarianten	x	1
Anzahl der gespeicherten Informationen pro Variante	x	6
Kennzeichnung der Containervariante (das ist der gleiche Wert der in der vorherigen Tabelle schon gefragt war)	x	1
Länge des Containers	m	1,63
Breite des Containers	m	2,01
Höhe des Containers	m	1,63
Masse des Containers	kg	70
Volumenausnutzung	0...1	1

Die Positionierung erfolgt mit Hilfe von zwei Schnitten. Ein Schnitt an der Vorderseite und der andere an der Rückseite des Containers. Mit zwei Punkten pro Schnitt wird dann die genaue Position festgelegt.

Im nun folgenden Absatz werden die Türen eingerichtet. Für dieses Flugzeugmuster mussten zwei Türen erstellt werden. Sie wurden mit folgenden Parametern beschrieben.

**Tabelle 5.3** Geforderte Türdaten

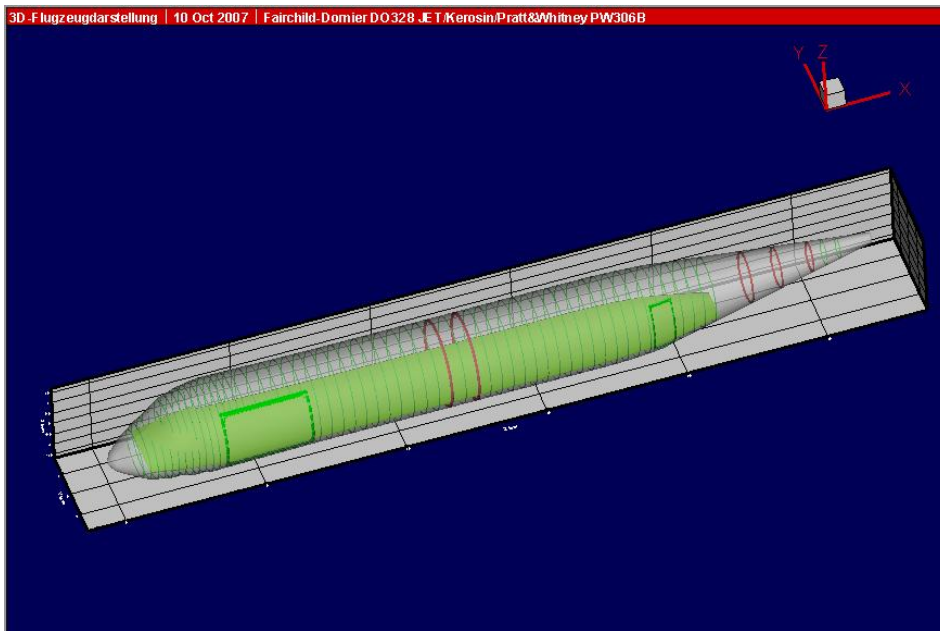
<b>geforderte Information</b>	<b>Einheit</b>	<b>Eingabe</b>
Anzahl der abgespeicherten Türgeometrien	x	2
Anzahl der Informationen für eine Türgeometrie	x	16
Steuerparameter für Kennzeichnung der Tür (siehe unten)	x	21
Breite der Tür	m	2,946
Höhe der Tür	m	1,8
Masse der Tür	kg	200
Passagierdurchfluss im Notfall	PAX	0
Dicke der Tür	m	0,05
Abstand des Türbodens zum Fußbodens	m	0
Maximaler Abstand des Türbodens von der Flügeloberseite	m	0
Freibreite	m	0
Quergangbreite	m	0
Breite des Türrahmens	m	0,1
Dicke des Türrahmens	m	0,05
Steuerparameter für Drehachse der Tür	x	3
Grad Öffnungswinkel der Tür	°	-90
Masse der Notrutsche	kg	0
relative Höhe der Türteilungslinie	x	0

Für die Wahl der *Steuerparameter für die Türkennzeichnung* stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

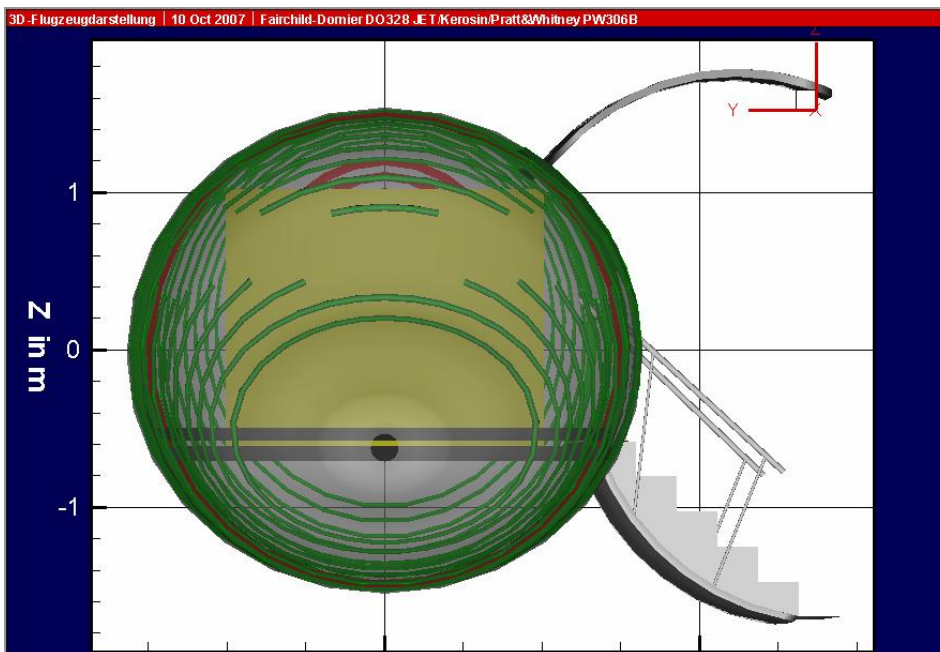
- 1 = TYP A
- 2 = TYP B
- 3 = TYP C
- 4 = TYP I
- 5 = TYP II
- 6 = TYP III
- 7 = TYP IV
- 20 = Frachtraumtuer 1
- 21 = Frachtraumtuer 2
- 22 = Frachtraumtuer 3 (BULK DOOR)
- 1001 = Tuer mit Treppe
- 1002 = geteilte Tuer mit Treppe
- 2001 = Tuer mit Treppe unter dem Tuerrahmen

Für die zweite Tür läuft der Vorgang genau so ab.

Der letzte Absatz in dem eine Änderung erfolgte, bezieht sich auf die Treppen innerhalb des Flugzeuges. Die Arbeit bestand lediglich darin, die drei bereits vorhandenen Treppen um zwei zu minimieren. Das bedeutet im Klartext, dass die letzten beiden Zeilen des Datensatzes gelöscht wurden. Damit ist die Rumpfbeschreibung abgeschlossen und die DB4 beendet. Das Bild 5.9 und 5.10 zeigen das Ergebnis der vierten Datenbank.



**Bild 5.9** Rumpf in Räumlicher Darstellung



**Bild 5.10** Rumpf in Vorderansicht mit LD3 Container

## 5.8 DB5 Höhenleitwerk

Folgende neun Punkte sind nötig, um ein Höhenleitwerk vollständig zu beschreiben.

- Beschreibung der Höhenleitwerk-Konfiguration
- Informationen zu den Profilen
- Informationen zum Grundriss
- Informationen zu den Holmlagen
- Informationen zu den Rippenlagen
- Informationen zu den Tankeinteilungen
- Informationen zum Nasenkasten
- Informationen zum Hinterkantenkasten
- Leitwerksdaten fuer das WSAM1-Programm

Bei der Erstellung der ATR *Höhenleitwerks-Konfiguration* musste gar nicht soviel geändert werden. So wurde die Position in z-Richtung minimal verändert. Des Weiteren musste noch die *Grundfläche* und *Streckung* vergrößert werden. Bei den Profiltypen hingegen, wurden keine Änderungen vorgenommen.

Für die Grundrissgestaltung wurde das Höhenleitwerk zwei Mal geschnitten. Wobei auch hier ein Grossteil der Daten schon so übernommen werden konnten. Es musste lediglich im Mittelschnitt des Leitwerkes die *Vorderkantenpfeilung* von  $11,4^\circ$  auf  $12,6^\circ$  und im Schnitt am Leitwerksende das *Zuspitzungsverhältnis* von  $0,5^\circ$  auf  $0,6^\circ$  geändert werden. Beide Werte erhält man aus Rechnungen. Um die Holme korrekt im Leitwerk integrieren zu können, werden nochmals zwei Schnitte gemacht. Einer am Holmanfang und der andere am Holmende. Die Holme wurden vereinfacht durch das ganze Leitwerk gelegt. Die Schnitte bestehen dann aus drei Informationen. Wie zuvor im Text bereits mehrfach erwähnt, legt die erste Zahl die Schnittlage fest. Eins ist *Mittelschnitt*, Null ist ein *Schnitt an beliebiger Position*, usw. Die zweite Zahl legt die *Spannweitenposition* fest. Da der Holm komplett durchgeht, fängt er im *Mittelschnitt* an (Eingabewert = 0) und endet am Leitwerksende (Eingabewert =1). Die letzte Zahl legt die Einbautiefe des Holms in Bezug auf die Gesamtleitwerkstiefe fest, jedoch immer nur in diesem Schnitt.

Nach den Holmen folgen jetzt noch die Rippen. Sie werden vom Vorderholm zum Hinterholm gelegt. In diesem Bsp. unter einem Winkel von  $0^\circ$ . Weiterhin wird noch der Rippenabstand vorgegeben. *PrADO* bestimmt daraus die maximale Anzahl an Rippen und verteilt diese gleichmäßig im Leitwerk. Die restlichen Daten konnten so belassen werden. Zum einen weil sie gar nicht von Nöten waren, wie bei den „Informationen zu den Tankeinteilungen“ und zum anderen weil sie nicht genauer ermittelt werden konnten.

## 5.9 DB6 Seitenleitwerk

Das Seitenleitwerk wird mit genau denselben Arbeitsschritten aufgebaut wie das Höhenleitwerk. Deshalb soll hier von einer ausführlichen Erklärung Abstand genommen werden. Der einzige große Unterschied liegt darin, dass das Seitenleitwerk der ATR zwei markante Knicke und das der DO 328 nur einen hat. Die Umsetzung erfolgte mit Hilfe eines weiteren Schnittes. Bei Interesse können die genauen Zahlenwerte dem Anhang entnommen werden.

## 5.10 DB7 Fahrwerk

Für die Gestaltung des Fahrwerkes sind folgende vier Punkte von Nöten.

- Globale Daten zum Fahrwerk
- Informationen zu den Rädern
- Informationen zu den Fahrwerksbeinen
- Informationen zum Einfahren der Fahrwerke

Wobei aber auch dieser Abschnitt kurz gehalten werden kann denn lediglich im dritten Absatz wurden kleine Änderungen vorgenommen. Der Rest konnte genau so gelassen werden. Geändert wurden die die x- und z-Koordinaten der einzelnen Fahrwerksbeine. Sie legen die Position am Rumpf fest und wurden somit auf die ATR übertragen.

## 5.11 DB8 Antriebssystem

Zum Antriebssystem ist folgendes zu sagen. Mit der hier vorliegenden Version von *PrADO* können lediglich Düsentriebwerke erstellt werden. Dies bedeutet nicht, dass mit *PrADO* keine anderen Triebwerke dargestellt werden können, nur zum jetzigen Zeitpunkt ist dies noch nicht möglich. Da die ATR nun aber über Propellertriebwerke verfügt, kann in dieser Datenbank nicht so viel gemacht werden. Es kann lediglich die *Position der Triebwerke* geändert werden. Das wurde auch gemacht und zwar im Absatz 14 „*Informationen zu den Triebwerksgondeln*“. Zu sehen ist dies im Anhang. Das ist auch der Grund, warum auf allen Bildern die ATR mit Düsentriebwerken ausgerüstet ist. Das entspricht nicht dem Ist-Zustand und dient lediglich der optischen Vollständigkeit.

## 5.12 DB9 Aerodynamik

Hier kann zwischen verschiedenen Rechenverfahren zur Bestimmung der Aerodynamik gewählt werden. Im *Erklärungsblock* des ersten Absatzes sind alle Möglichkeiten aufgelistet. Durch schriftliche Wiederholung des *gewünschten Rechenverfahrens* im Datensatz, wird dieses Aktiv geschaltet. Je nach Auswahl müssen die Absätze vier, fünf oder sechs Aktiviert bzw. Deaktiviert werden. Um sie deaktivieren zu können muss der Zeichenfolge „<-“, einfach ein X-Beliebiges Zeichen voran gestellt werden. Da hier das Rechenprogramm geändert wurde, kann das ganze im Anhang noch einmal nachvollzogen werden. Als Zeichen dient hier ein „+“.

## 5.13 DB10 Massen und Schwerpunktlagen

Die DB10 ist die letzte Datenbank in der Änderungen vorgenommen wurden und bildet damit auch den Abschluss des fünften Kapitels. Zusammen setzt sich die DB10 aus folgenden Absätzen:

- Steuergroessen zur Auswahl der Berechnungsverfahren
- Technologiefaktoren
- Eingaben fuer das Strukturmodell auf Basis von SAM/HISSS
- Massenschaetzung
- Werkstoffdatenbank
- Vorgabe von Schwerpunktlagen
- Vorgabe von Massen und Schwerpunktlagen fuer
- Gewichtsgruppen

Parameter konnten im vierten Absatz geändert werden. Die folgende Tabelle listet einmal alle Gesuchten und Eingeebenen Massen auf.

**Tabelle 5.4** Gesuchte Massen

<b>Gesuchte Größen</b>	<b>Einheit</b>	<b>Eingabe</b>
Betriebsleermasse	kg	12500
Maximale Abflugmasse	kg	22000
Maximale Landemasse	kg	21350
Kraftstoffmasse bei Flug mit maximaler Nutzlast	kg	1400
Kraftstoffmasse bei Flug mit maximalem Kraftstoff	kg	5000
Kraftstoffmasse bei Auslegungsmission	kg	2024
Maximale Kraftstoffmasse	kg	5000

Damit ist die Verwandlung der DO 328 zur ATR abgeschlossen.

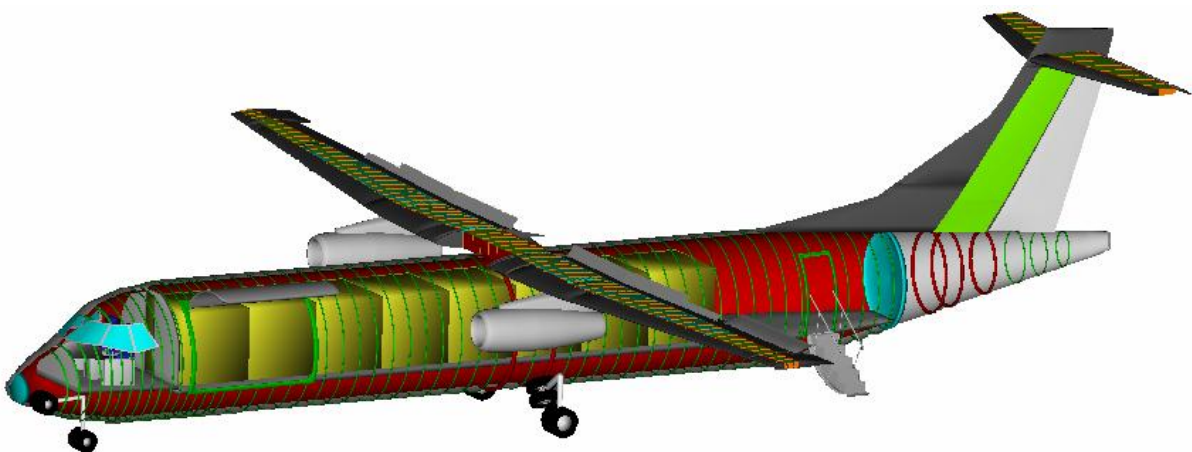


## 6 Ergebnissausgabe

Nach Fertigstellung der Vorgabedatei eröffnen sich dem Anwender zwei Möglichkeiten der Ergebnissausgabe. Zum Einen die Ausgabe mit Hilfe des Feldes „*Flugzeuggeometrie*“, zu finden unter dem Bereich „*Hilfen*“ auf dem Hauptbildschirm und zum Anderen über die grafische Beschreibung eines „*3D-Flugzeuges*“, aufgelistet unter dem Menüpunkt „*Darstellung/TECPLOT*“. Zu sehen ist dies im Bild 4.1 und im Bild 4.11.

### 6.1 Ausgabe mit Hilfe des GUI's Flugzeuggeometrie

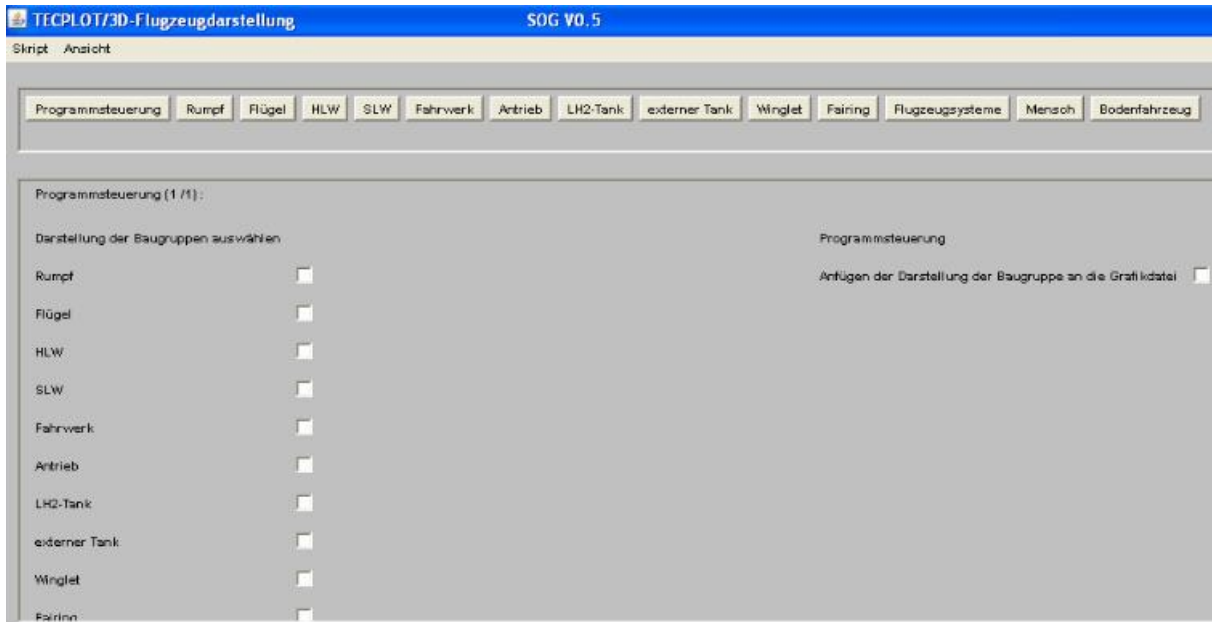
Diese Art der Ergebnissausgabe bildet eine der einfachsten Varianten zur Prüfung der Vorgabedatei. Möglich wird die Nutzung allerdings erst nach Fertigstellung der Vorgabedatei. Denn erst, wenn alle Datenbanken ausgefüllt sind, kann eine Geometrierzeugung erfolgen. Einen überprüfenden Charakter erhält das Ganze dadurch, dass eine Ergebnissausgabe erst erfolgt, wenn alle Eingaben vollständig, logisch und Typ entsprechend vorgenommen wurden. Sollte einer der Punkte nicht den Anforderungen entsprechen, bricht das Programm mitten in seiner Arbeit ab. Es erfolgt dann auch keine grafische Ausgabe der Ergebnisse. Mit dem Feld „*Kurzprotokoll*“ kann dann im Anschluss aber geprüft werden, an welcher Stelle das Programm aus der Arbeit ausgestiegen ist. Die Funktion „*Kurzprotokoll*“ speichert immer die letzten Aktivitäten des Programms und befindet sich in derselben Menüleiste wie „*Flugzeuggeometrie*“. Sind alle Eingaben korrekt und vollständig eingegeben, rechnet *PrADO* alle Module zweimal durch und gibt eine komplette *Flugzeuggeometrie* mit allen Ein- bzw. Anbauteilen aus. Bild 6.1 zeigt die ATR72-200 die in dieser Arbeit erstellt wurde.



**Bild 6.1** ATR-Modell erzeugt mit Flugzeuggeometrie

## 6.2 3D – Flugzeug

Die „3D-Flugzeugdarstellung“ liefert im Vergleich zur Flugzeuggeometrie den großen Vorteil, dass alle Module einzeln berechnet und dargestellt werden können. Darüber hinaus liefert sie zusätzliche Features. Das Bild 6.2 zeigt das Fenster, welches sich nach der Betätigung des Feldes „3D-Flugzeug“ öffnet.



**Bild 6.2** 3D-Flugzeugdarstellung

Wie auf dem Bild zu sehen ist, hat der Benutzer die Möglichkeit, sich ausnahmslos alle Baugruppen auszusuchen die er mit TECPLOT darstellen möchte. Dies geschieht unter dem Menüpunkt „Programmsteuerung“, der automatisch immer zu erst geöffnet wird. Die Auswahl erfolgt durch Einfügen eines Häkchens an der entsprechenden Stelle. Wie aufgefallen sein sollte, finden sich alle Auswahlmöglichkeiten als Tastenfeld in der oberen Leiste wieder. Hinter jedem Feld befindet sich ein Fenster, in dem genau definiert wird, welche Informationen innerhalb der Baugruppe angezeigt werden sollen. Beispielhaft ist dies hier für die Baugruppe Flügel dargestellt (Bild 6.3).



**Bild 6.3** Eingabefenster Flügel

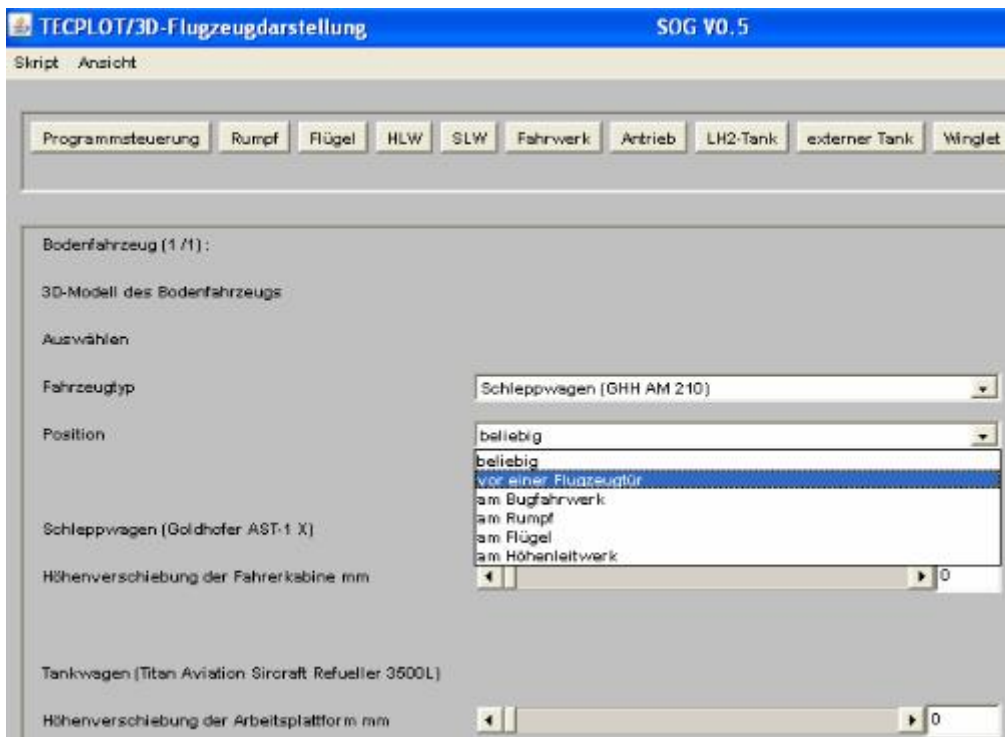
Es ist enorm wichtig, dass in jeder unter „*Programmsteuerung*“ ausgewählten Baugruppe mindestens ein Ausgabeelement gewählt wird. Weiterhin ist es wichtig, dass im Vorfeld alle gewünschten Module von PrADO einmal durchgerechnet wurden. Das geschieht durch manuelle Betätigung der Modulfelder auf dem Main-Window. Erst wenn beide Schritte erledigt wurden, ist TECPLOT in der Lage die gewünschten Informationen auszugeben. Ausgenommen davon sind die letzten beiden Felder (*Mensch und Bodenfahrzeug*) auf die gleich noch detaillierter eingegangen wird. Der bereits erwähnte große Vorteil liegt nun darin, dass gerade fertig gestellte Baugruppen sofort visuell überprüft werden können. So wurden alle im Kapitel 5 dargestellten Bilder erstellt.

Als Zusatzfunktion liefert dieser Bereich noch die Möglichkeit „*Menschen*“ und „*Fahrzeuge*“ in die Ergebnissausgabe zu integrieren. Mit ihnen können z. B. Platzangebot oder Öffnungsgrößen überprüft werden. Hierzu setzt man einfach eine Person in die Kabine oder stellt sie in eine Tür. Die Beziehungen zwischen *Mensch* und *Flugzeug* werden wie folgt eingestellt. Nach Auswahl der Baugruppe und anschließender Betätigung des Feldes „*Mensch*“, öffnet sich ein neues Fenster mit dem im Bild 6.4 dargestellten Aufbau. Darin kann dann der Typ (z. B. *Mann oder Frau*), die Körperhaltung (z. B. *sitzend, stehend, ein Arm nach oben*, usw.) und die Position (*in der Tür, in der Kabine*, usw.) festgelegt werden.

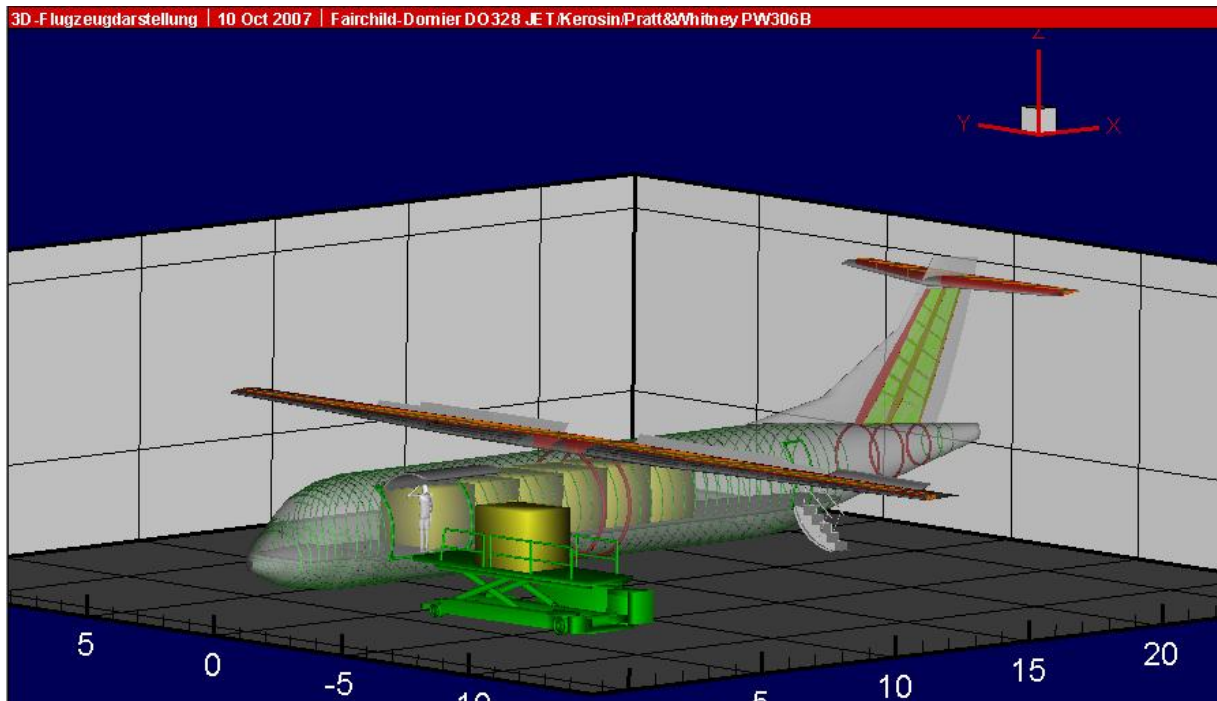


**Bild 6.4** Eingabefenster Mensch

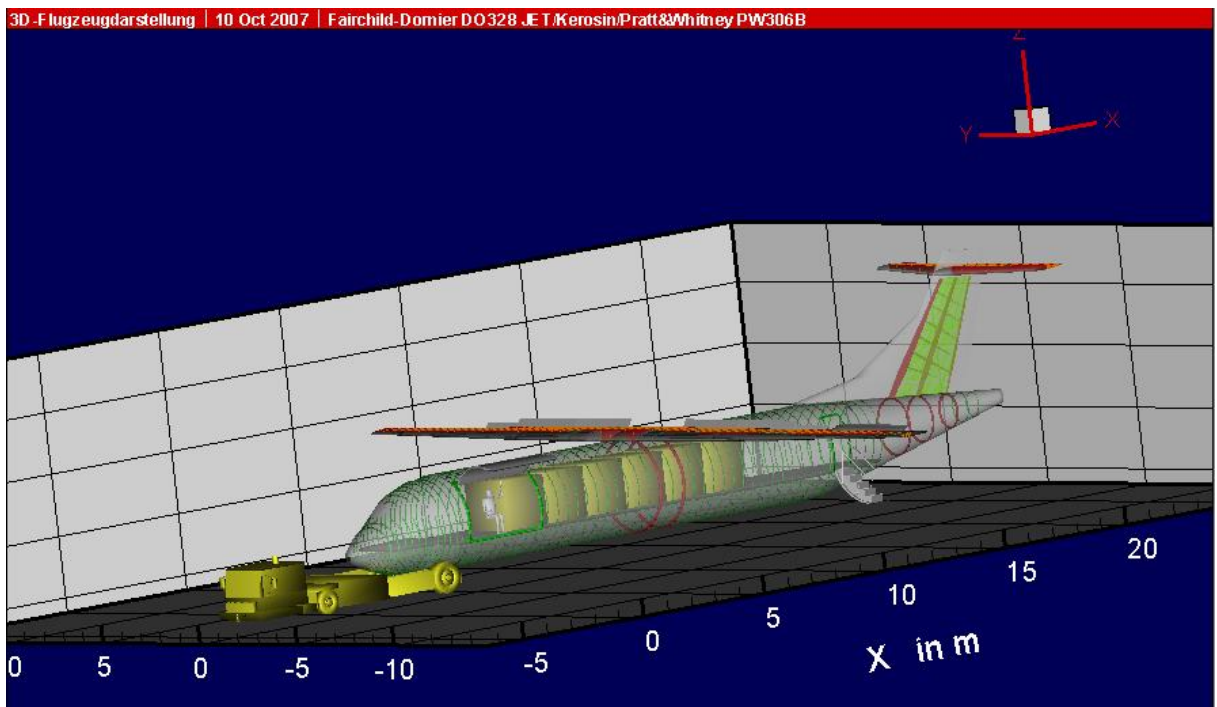
Artgemäß funktioniert das mit den *Fahrzeugen*, dort kann auch eine *Position* und ein *Fahrzeugtyp* festgelegt werden. Die nachfolgenden Bilder zeigen zum einen das Eingabefenster für Fahrzeuge und zum anderen einige fertige Bsp.



**Bild 6.5** Eingabefenster Bodenfahrzeug



**Bild 6.6** Flugzeug mit Containerbühne



**Bild 6.7** Flugzeug mit Schlepper

## 7 Entwurfsanalyse und Optimierung

*PrADO* bietet die Möglichkeiten fertige Entwürfe analysieren und optimieren zu können. Vielmehr ist dies eine der Hauptaufgabe von *PrADO*. Leider konnten diese Funktionen im Rahmen dieser Projektarbeit nicht ausreichend erforscht werden. Es kann nur soviel gesagt werden, dass in der ersten Datenbank *Eingaben für die Parametervariation* erfolgen können und darüber hinaus Verfahren und Güte für eine Optimierung festgelegt werden müssen. Durch die erste Zahl des Vierstelligen Zahlencodes einer Variablen wird bestimmt ob es sich um eine *Optimierungsgröße* handelt oder nicht. Das geschieht in dem die standardmäßige „0“ durch eine „1“ ersetzt wird. In dieser Arbeit wurden alle Testprogramme zur Probe einmal durchgelaufen aber ohne an den bereits eingestellten Randbedingungen zu drehen. Sie dienen hier vielmehr der Zeiterfassung. Wie lange die Programmfunktionen im Einzelnen gearbeitet haben ist den Bildern 7.1 und 7.2 zu entnehmen. Darin sind die Endergebnisse sowie die CPU Zeiten pro Modul aufgelistet. Bei der Optimierung fällt auf, dass selbige durch falsche oder unzureichende Stareingaben ganz und gar abgebrochen wurde.

```

C:\PRADOSYSTEM\PRADO\BIN\PRADO_MAIN\PRADO12\PRADO12.exe
????????????????????????????????????????????????????????????
Meldung von Unterprogramm - OPTIM
Der Startentwurf verletzt die Randbedingungen
  LI = 1 RBC 1>
  LI = 2 RBC 2>
  LI = 3 RBC 3>
  LI = 4 RBC 4>
  LI = 8 RBC 8>
  LI = 10 RBC 10>
Ändern Sie die Eingaben fuer den Startentwurf !!!
????????????????????????????????????????????????????????????

*** Rechenzeitstatistik ***
Programm          CPU-Zeit
                  [s]
-----
PrADO-It/Opt      1951.66
MD1                5.06
MD2              193.05
MD3              112.75
MD4              23.01
MD5              11.53
MD6              50.56
MD7               5.69
MD11              5.50
MD12             100.31
MD14              6.25
MD15              4.56
MD16              30.01
MD17             436.02
MD18              30.19
MD19             106.19
MD20              06.76
MD21             172.00
MD22              7.34
MD24              4.94
MD25              5.08
MD26              73.78
MD27             239.70
MD29              50.47
MD30              4.03

Weiter nach RETURN

```

Bild 7.1 Ausgabefenster Optimierung

```

C:\PrADOSYSTEM\PRADOBIN\PrADO_MAIN\PrADO11\PrADO11.exe
*** Iterationsschritt 4 ***
      Vertaenderung
Variable      Wert      i-1 -> i Iteration
      absolut      relativ      Konvergenz
-----
SOTU      0.267000E+05      0.000000E+00      0.000000E+00      <- Ja
NTU      0.200000E+01      0.000000E+00      0.000000E+00      <- Ja
WOF      0.114042E+05      -0.151190E+00      -0.131549E-04      <- Ja
VKC4      0.420052E+04      -0.255136E+00      -0.542754E-04      <- Ja
VAMAX      0.206847E+05      -0.406327E+00      -0.196434E-04      <- Ja

*** Iterationsabbruch ***
Summe/Variablen-differenzen      DDD =      0.00000E+00      <- erfuehlt
Iterationsschritte      IZI =      4 < Maximum =      20      <- erfuehlt

*** Rechenzeitstatistik ***
Programm      CPU-Zeit
              [s]
-----
PrADO-It/Var      50800.76
MD1      201.04
MD2      10049.53
MD3      5491.05
MD4      1070.79
MD5      533.70
MD6      2340.47
MD7      233.68
MD11      207.74
MD12      3179.71
MD14      231.30
MD15      160.18
MD16      767.66
MD17      11097.89
MD18      705.40
MD19      2767.48
MD20      2640.75
MD21      3026.46
MD22      202.51
MD24      171.89
MD25      177.13
MD29      1371.29
MD30      170.30

Weiter nach RETURN

```

Bild 7.2 Ausgabefenster Parametervariation

## 8 Zusammenfassung

Diese Studienarbeit stellt die prinzipielle Arbeitsweise des Programms *PrADO* vor. Dies geschah zum größten Teil anhand von Beispielen. *PrADO* erwies sich als ein sehr leistungsstarkes Entwurfstool mit viel Liebe zum Detail.

Die Bedienung des Programms gestaltete sich vergleichsweise einfach. Durch übersichtlich angeordnete Funktionsfelder innerhalb der Bedienoberfläche wird es dem Benutzer leicht gemacht, sein Ziel zu erreichen. Einzig kleine Mängel trüben das Gesamtbild etwas ein. So muss an dieser Stelle der sehr langsam laufende *Scrollbar* erwähnt werden. Dieses könnte aber durch kleine Änderungen innerhalb der Programmierung sofort behoben werden.

Bei der Installation gab es keine Probleme. Zusammen mit dem Programm erhält man eine Installationsanweisung, die den Vorgang sehr detailliert und anschaulich beschreibt.

Der Aufbau innerhalb der Vorgabedatei ist ebenfalls sehr schlüssig und durch ausführliche Erklärungen gut nachvollziehbar. Zu beachten ist nur, dass nicht in den *Textdateien der einzelnen Datenbanken* gearbeitet wird. Änderungen sind ausschließlich in der *Vorgabedatei* möglich. Hat man das System aber einmal verstanden, lassen sich die vielfältigsten Flugzeugkonfigurationen erstellen. Allein bei der *Einrichtung des Rumpfes* gibt es unzählige Möglichkeiten. Dennoch gibt es immer noch Objekte die noch nicht mit *PrADO* erzeugt werden können. Dazu zählen z. B. die Propellertriebwerke, die gerade in dieser Arbeit von Nöten gewesen wären. Durch Erweiterung der FORTRAN-Programme könnte aber auch dieser Mangel behoben werden.

Das Feld der „*Parametervariation*“ und der „*Optimierung*“ konnte im Rahmen dieser Arbeit leider nicht ausreichend erschlagen werden. Als Folge daraus ergibt sich, dass keine aussagekräftigen Ergebnisse erzielt wurden und eine ausführliche Erklärung demnach nicht möglich war.



# Literaturverzeichnis

## **ATR 2005**

AVIONS DE TRANSPORT REGIONAL : *ATR 42-300/320 and ATR 72-200/210 The Regional Way to Profitability*

URL: <http://atraircraft.com> (2007-05-10)

## **cip.physik.Uni-Würzburg.de 2007**

URL: <http://cip.physik.uni-wuerzburg.de/~pschirus/flugzeug> (2007-05-10)

## **Heinze 2007a**

HEINZE, Wolfgang: *PrADO-TA2*. Braunschweig: Institut für Flugzeugbau und Leichtbau, 2007

## **Heinze 2007b**

Heinze, Wolfgang: *Hinweise zur Installation von PrADO*. Braunschweig: Institut für Flugzeugbau und Leichtbau, 2007

## **Heinze 2005**

HEINZE, Wolfgang: *Methodisches Entwerfen von Flugzeugen (PrADO)*. Braunschweig: Institut für Flugzeugbau und Leichtbau, 2005

## **Heinze 1994**

HEINZE, Wolfgang: *Ein Beitrag zur quantitativen Analyse der technischen und wirtschaftlichen Auslegungsgrenzen verschiedener Flugzeugkonzepte für den Transport großer Nutzlasten*. Braunschweig, Technische Universität Braunschweig, Zentrum für Luft- und Raumfahrttechnik, Dissertation, 1994

## **JANES'S 1996**

Frederick Thomas (Hrsg.): *Jane's all the World's Aircraft*. Coulsen: Jane's Information Group Limited, 1996

## **Kuntz 1999**

KUNTZ, Martin: *Erste Schritte mit dem DIGITAL DATCOM*. Hamburg: HAW Hamburg, Fachbereich Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau

URL: <http://bibliothek.ProfScholz.de> (2007-05-15)

## **Oehler 1999**

OEHLER, Bettina: *Flugzeugentwurf mit dem Programm "Advanced Aircraft Analysis*. Hamburg: HAW Hamburg, Fachbereich Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau

URL: <http://bibliothek.ProfScholz.de> (2007-05-15)

**Rieke 2006**

RIEKE, J.: *Erklärung zur Eingabe einer Rumpfform*. Braunschweig: Institut für Flugzeugbau und Leichtbau, 2006

**Scholz 1999**

SCHOLZ, Dieter: *Skript zur Vorlesung Flugzeugentwurf*. HAW Hamburg, Fachbereich Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau, Vorlesungsskript, 1999

URL: <http://www.haw-hamburg.de/pers/Scholz/Flugzeugentwurf.html>

**Walde 2000**

WALDE, David: *Flugzeugentwurf mit dem Programm RDS*. Hamburg: HAW Hamburg, Fachbereich Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau

URL: <http://bibliothek.ProfScholz.de> (2007-05-15)

**www.aircraftdesign.com 1994**

URL: <http://www.aircraftdesign.com> (2007-05-15)

**www.darcorp.com 1991**

URL: <http://www.darcorp.com> (2007-05-15)

**www.ifl.tu-bs.de 2007**

URL: <http://www.ifl.tu-bs.de> (2007-05-14)

**www.lexikon.Meyers.de 2007**

URL: <http://www.ifl.tu-bs.de> (2007-07-20)

**www.Wikipedia.org 2007**

URL: <http://www.wikipedia.org> (2007-07-20)

# Anhang A

## Auszug aus der ATR Vorgabedatei

```

C--- File PRADO-... ----- PRADO/11.2006 -----
C Datei:      ATR72-200.DAT
C Bearbeiter: T.Kiesel
C Beispiel:   Frachtflugzeug
C Datum:     13.08.2007
C Programm:   PrADO-TA2
C-----
C Inhalt:    Diese Datei enthaelt die Vorgabedaten fuer den Entwurf
C           eines zweistrahligen Passagierflugzeugs
C
C           Typ: **** ATR 72-200 Fracht ****
C
C Konfiguration:  o konventionelles Drachenflugzeug
C                 o mit Einrichten der Decks
C                 o Triebwerke am Fluegel
C-----
C ---
C --- Datenbank - Nr. 1          ---
C ---
C --- STEUERPARAMETER / PROGRAMM ---
C ---
C-----
C Inhalt:
C - Texte zur Beschreibung des Entwurfsproblems
C - Informationen zur Steuerung des Entwurfsablaufes
C - Informationen zur Parametervariation
C - Informationen zur Optimierung
C-----
**ANFANG-DB1
C
C 1. Texte zur Beschreibung des Entwurfsproblems
C *****
C Erklaerungen
C -----
C TEXT(1...15) : Textvektor/Speicherung von Beschreibungen
C   TEXT( 1 - 11) Beschreibung des Berechnungsproblems
C   TEXT(12)     Berichtsnummer
C   TEXT(13)     Bearbeiter
C   TEXT(14)     Projektname
C   TEXT(15)     Triebwerksbezeichnung
C
C Datensatze
C -----
<-TEXT  -   Texte zur Beschreibung des Entwurfsproblems
  0 1 1 15
Entwurfsoptimierung fuer ein zweistrahliges
Kurzstreckenflugzeug
=====

```

\* ATR 72-200

\* Pratt&Whitney PW124B

## Nachrechnung mit PrADO

T.Kiesel

ATR 72-200/Kerosin

Pratt&Whitney PW124B

### C 2. Informationen zur Steuerung des Entwurfsablaufes

C .....

C Erklarungen

C -----

C PVERS : Bezeichnung der Programmversion

C

C EPSIT : Abbruchkriterium fuer die Entwurfsiteration

C (Aenderung der Variable)

C

C IITMAX : Maximale Anzahl an Durchlaeuften waehrend der Iteration

C

C ITAUS1 : Ausgabe von Entwurfsdaten waehrend der Iteration in eine Datei

C (0:nein/1:ja)

C

C ITAUS2 : Ausgabe von Entwurfsdaten waehrend der Iteration auf dem Bildschirm

C (0:nein/1:ja)

C

C ITAUS3 : Ausgabe von Entwurfsdaten nach jeder Entwurfsanalyse in eine DMS-Datei (Parametervariation/Optimierung)

C (0:nein/1:ja)

C

C IKAUS1 : Ausgabe der Ergebnisdaten in verschiedenen Einheiten

C (1:Deutsch/2:Englisch)

C

C CLAERMP1 : Berechnung der Laermwerte in verschiedenen Einheiten

C (dBA oder EPNdB)

C

C ICPUAUS1 : Ausgabe der benoetigten Rechenzeit (CPU-Zeit)

C (0:nein/1:ja)

C

C LKONV : In diesem Vektor sind die Variablen definiert, die waehrend der Entwurfsiteration

C auf Konvergenz gepueft werden sollen.

C (Textvektor mit Variablennamen, Datenbankzuordnung und Zahlentypdefinition)

C

C SKALAR 10 1 1

C

C SKALAR - Variablenname (z.B. WAMAX)

C 10 - Nummer der Datenbank

C 1 - Kennzeichnung Skalar

C

C VEKTOR 3 2 10

C VEKTOR - Variablenname (z.B. RB)

C 3 - Nummer der Datenbank

C 2 - Kennzeichnung Vektor

C 10 - 1. Feldgroesse

C Es soll das Vektorelement VEKTOR(10) auf Konvergenz

C gepueft werden

C

C MATRIX 13 3 5 34

C VEKTOR - Variablenname

C 13 - Nummer der Datenbank

C 3 - Kennzeichnung Matrix (2-dim.)

C

```

C          5 - 1. Feldgroesse
C          34 - 2. Feldgroesse
C          Es soll das Matricelement MATRIX(5,34) auf Konvergenz
C          geprueft werden
C
C EPAR      : Informationen zu den Variablen, die waehrend der Entwurfsiteration
C            ausgegeben werden sollen (z.B. WAMAX, DOCSKM, WOE, usw.)
C            (Textvektor mit Variablennamen und Datenbankzuordnung)
C
C            SOTW:8 NTW:8 WAMAX:10 .....
C
C            SOTW - Variablenname
C            8 - Datenbanknummer
C
C TXTMD     : Dieser Vektor beschreibt die Entwurfsmodule, die das Entwurfsproblem beschreiben.
C            Die Entwurfsmodule werden in der angegebenen Reihenfolge abgearbeitet.
C
C            Der Eintraege sind wie folgt aufzubauen
C            PFAD\MDi Beschreibung
C
C            PFAD      Kennzeichnung des Pfades, wo das Entwurfsmodul (Programm) abgelegt ist
C            MD        Kennzeichnung des Entwurfsmoduls (MD)
C            i         Nummer des Entwurfsmoduls
C            ''        mindestens ein Leerzeichen zur Trennung zwischen Modulkennzeichnung
C            und -beschreibung
C            Beschreibung Beschreibung der Mdulfunktion
C
C            Beispiel: %PrADOHOME%\BIN\PrADO_MAIN\MD10\MD10 Berechnung des Bremsweges
C            MD12          Berechnung der Betriebskosten
C
C IAUS      : Mit diesem Vektor koennen in den Entwurfsmodulen (MD..) Kontrollausgaben aktiviert werden
C
C            Beispiel: IAUS(10) = 0 keine Kontrollausgabe im Entwurfsmodul MD10
C            IAUS(10) = 1   Kontrollausgabe im Entwurfsmodul MD10
C
C Datensaeetze
C -----
C <-PVERS - Bezeichnung der Programmversion
C 0 1 1 1
C TA2/6.2001
C <-EPSIT - Abbruchkriterium fuer die Entwurfsiteration
C 0 3 1 1
C 0.0001
C <-IITMAX - Maximale Anzahl an Durchlaeufen waehrend der Iteration
C 0 2 1 1
C 20
C <-ITAUS1 - Ausgabe Entwurfsdaten/Iteration/Datei (0:nein/1:ja)
C 0 2 1 1
C 1
C <-ITAUS2 - Ausgabe Entwurfsdaten/Iteration/Bildschirm (0:nein/1:ja)
C 0 2 1 1
C 1
C <-ITAUS3 - Ausgabe Entwurfsdaten/Entwurf/DMS-Datei (0:nein/1:ja)
C 0 2 1 1
C 0
C <-IKAUS1 - Ausgabe der Ergebnisse in verschiedenen Einheiten (1:Deutsch/2:Englisch)
C 0 2 1 1
C 1
C <-CLAERMP1 - Einheit bei Laermberechnung (dBA oder EPNdB)

```

```

0 1 1 1
EPNdB
<-ICPUAUS1 -      Ausgabe der CPU-Zeit (0:nein/1:ja)
  0 2 1 1
  1
<-LKONV -        Definition der Variablen, die auf Konvergenz geprueft werden sollen
  0 1 1 5
SOTW  8 1
NTW   8 1
WOE   10 1
WKG4  10 1
WAMAX 10 1
<-EPAR -        Informationen zur Datenausgabe/Entwurfsiteration
  0 1 1 1
SOTW:8 NTW:8 WOE:10 WKG4:10 WAMAX:10
<-TXTMD -       Beschreibung der Modulfunktion
  0 1 1 22
MD1 Anforderungen
MD2 Rumpfgeometrie
MD3 Fluegelgeometrie
MD4 SLW-Geometrie
MD5 HLW-Geometrie
MD6 TW-Geometrie
MD7 FW-Geometrie
MD11 Flugzeuggeometrie
MD12 Aerodynamik
MD14 Antriebsauslegung
MD15 Fahrwerk/LCN
MD16 Flugsimulation *** Auslegungspunkt
MD17 Flugsimulation *** Flug mit max.Nutzlast
MD18 Flugsimulation *** Flug mit max.Kraftstoff
MD19 Flugsimulation *** Ueberfuehrungsflug
MD20 Lastannahmen
MD21 Betriebsleermasse
MD22 Flugzeugmassen
MD24 Landebahnlaenge (FAR)
MD25 Startbahnlaenge (FAR)
MD29 DOC
MD30 Randbedingungen
C
C ... ausgeschaltet .....
MD8 Winglet-Geometrie
MD9 Fairing-Geometrie
MD10 LH2-Tankgeometrie
MD13 Flugzeugsysteme
MD26 HLW-Flugmechanik
MD27 SLW-Flugmechanik
MD28 Laerm/Start&Landung
MD31 externe Tanks
C
<-IAUS -        Steuerparameter/Kontrollausgaben in den Programmmodulen (0:nein/1:ja)
  0 2 1 50
  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
C
C 3. Informationen zur Parametervariation

```

```

C *****
C Datensatze
C -----
<-PVARI - Vektor mit Informationen zur Parametervariation
  0 1 1 2
LAMDAF:3 6. 12. 7.
FF:3 30. 60. 7.
<-OPARI - Informationen zur Datenausgabe/Parametervariation
  0 1 1 4
LAMDAF:3 FF:3 WOE:10 WKG1:10 WAMAX:10 SOTWERF:12 DOCSKM:11
RB(1):1 RB(2):1 RB(3):1 RB(4):1 RB(5):1 RB(6):1 RB(7):1
RB(8):1 RB(9):1 RB(10):1 RB(11):1 RB(12):1 RB(13):1 RB(14):1
RB(15):1
C
C 4. Informationen zur Optimierung
C *****
C 4.01 Steuergroesse zur Auswahl des Berechnungsverfahrens
C *****
C
C Datensatze
C -----
<-ISEX - Steuerparameter/Verfahren/Optimierung
  0 1 1 1
EXTREM/EXV1 - Verfahren von JACOB (1980)
C
C 4.02 Guetefunktion und Definition der Optimierungsvariable
C *****
C Datensatze
C -----
<-NAGUE - Guetekriterium (Variablenname und Datenbanknummer)
  0 1 1 1
DOCSKM:11
<-OVARI - Vektor mit Informationen zur Konfigurationsoptimierung
  0 1 1 2
FF:3 40.74504 30. 60. 10.
LAMDAF:3 10.7987 5. 12. 1.
<-OOPTI - Informationen zur Datenausgabe/Konfigurationsoptimierung
  0 1 1 4
LAMDAF:3 FF:3 WOE:10 WKG1:10 WAMAX:10 SOTWERF:12 DOCSKM:11
RB(1):1 RB(2):1 RB(3):1 RB(4):1 RB(5):1 RB(6):1 RB(7):1
RB(8):1 RB(9):1 RB(10):1 RB(11):1 RB(12):1 RB(13):1
RB(14):1 RB(15):1
C
C
C 4.03 Steuergroessen fuer das Optimierungsverfahren
C JACOB - EXTREM/EXV1 (1980)
C *****
C Datensatze
C -----
<-DFMIN - DFMIN/JACOB-Algorithmus
  0 3 1 1
  0.00002
<-DUMIN - DUMIN/JACOB-Algorithmus
  0 3 1 1
  0.00001
<-IMAX - IMAX/JACOB-Algorithmus
  0 2 1 1
  -100
C

```

## C 4.04 Steuergrößen fuer das Optimierungsverfahren

C HADENFELD - DARWIN/EXV2 (1993)

C .....

## C Datensätze

C -----

&lt;-IDARWINP1 - Steuerparameter/Minimierung der Gütefunktion

0 2 1 1

1

&lt;-IDARWINP2 - Steuerparameter/Maximierung der Gütefunktion

0 2 1 1

0

C

## C 4.05 Steuergrößen fuer das Optimierungsverfahren

C WANG - RDMRAY/EXV3 (1990)

C .....

## C Datensätze

C -----

&lt;-IWANGP1 - Steuerparameter/Minimierung der Gütefunktion

0 2 1 1

1

&lt;-IWANGP2 - Steuerparameter/Maximierung der Gütefunktion

0 2 1 1

0

&lt;-NDOM - Anzahl der RANDOM-Versuche/WANG-Algorithmus

0 2 1 1

10

&lt;-A0 - Anfangsschrittlänge/WANG-Algorithmus

0 3 1 1

0.3

&lt;-EPSW - Länge des Suchschrittes/WANG-Algorithmus

0 3 1 1

0.003

&lt;-A618 - Untergrenze/eindim. Parametervariation/WANG-Algorithmus

0 3 1 1

0.

&lt;-AA618 - Obergrenze/eindim. Parametervariation/WANG-Algorithmus

0 3 1 1

1.1

\*\*ENDE-DB1

C

C -----

C ---

C --- Datenbank - Nr. 2

---

C ---

C --- ANFORDERUNGEN

---

C ---

---

C -----

C

## C Inhalt:

C - Beschreibung der Flugzeugkonfiguration

C - Transportaufgabe

C - Anforderungen an den Start

C - Anforderungen an den Reiseflug

C - Anforderungen an die Landung

C - Angaben zur Bestimmung der Kraftstoffreserven

C - Anforderungen an die Flugzeugabmessungen

C - Angaben zu der Besetzung, den Passagieren und der Luftfracht

C - Kraftstoffdaten



```

C
C -----
**ANFANG-DB2
C
C 1. Beschreibung der Flugzeugkonfiguration
C *****
C
C Parameter: Konfiguration
C 1: konventionelles Drachenflugzeug
C 4: Dreiflaechenflugzeug (TSA)
C 5: Mehrfachrumpfflugzeug
C 6: Canard-Flugzeug
<-IPLFZ1 - Steuerparameter/Flugzeugkonfiguration
  0 2 1 1
  1
C
C 2. Transportaufgabe
C *****
C 2.01 Flug mit maximaler Nutzlast
C *****
C
<-R1 km Reichweite (max.Nutzlast)
  0 3 1 1
  3300.
<-NS1 - Passagierzahl (max.Nutzlast)
  0 2 1 1
  0
<-WNL1 kg Luftfrachtmasse (max.Nutzlast)
  0 3 1 1
  8100.
C
C 2.02 Flug mit maximalen Kraftstoff
C *****
<-R2 km Reichweite (max.Kraftstoff)
  0 3 1 1
  3982.
C
C 2.03 Auslegungspunkt fuer den Entwurf
C *****
<-R4 km Reichweite (Auslegungspunkt)
  0 3 1 1
  3300.
<-NS4 - Passagierzahl (Auslegungspunkt)
  0 2 1 1
  0
<-WNL4 kg Luftfrachtmasse (Auslegungspunkt)
  0 3 1 1
  4500.
C
C 2.04 Angaben zum Berechnungspunkt der Direkten Betriebskosten
C *****
<-R5 km Reichweite (DOC-Berechnungspunkt)
  0 3 1 1
  3300.
<-TBOD h Bodenzeit (Rollen zur Ganway,Ausladen,Beladen,Tanken,Rollen zur Startbahn)
  0 3 1 1
  0.75
C
C 3. Anforderungen an den Start

```

C .....

<-HFLS km Flugplatzhoehe/Start

0 3 1 1

0.

<-XSBZUL m Zulaessige Startbahnlaenge (nach FAR25)

0 3 1 1

1410.

<-NUES - Lastvielfaches/Start,Uebergangsbogen

0 3 1 1

1.15

<-LGMAXS dBA/EPNdB Laermgrenzwert zur Berechnung der Laerm Ausbreitungsflaeche beim Start

0 3 1 1

79.

C

C 4. Anforderungen an den Reiseflug

C .....

<-RM - Geforderte Reiseflugmachzahl

0 3 1 1

0.45

<-HR km Geforderte Anfangs-Reiseflughoehe

0 3 1 1

6.1

<-HRMAX km Maximale Reiseflughoehe

0 3 1 1

7.62

\*<-RM1TW - Geforderte Reiseflugmachzahl mit ausgefallenen Triebwerk

0 3 1 1

0.3

\*<-HR1TW km Geforderte Reiseflughoehe mit ausgefallenen Triebwerk

0 3 1 1

3.048

C

C 5. Anforderungen an die Landung

C .....

<-HFLL km Flugplatzhoehe/Landung

0 3 1 1

0.

<-XLBZUL m Zulaessige Landebahnlaenge (nach FAR25)

0 3 1 1

1210.

<-VAZUL m/s Zulaessige Anfluggeschwindigkeit

0 3 1 1

80.

<-VLVS - Geschwindigkeitsverhaeltnis ueber der Hindernishoehe/Landung

0 3 1 1

1.3

<-VTDVS - Geschwindigkeitsverhaeltnis beim Aufsetzen/Landung

0 3 1 1

1.15

<-LCNSZUL - LCN-Wert der Landebahn (starre Landebahn)

0 3 1 1

120.

<-LCNEZUL - LCN-Wert der Landebahn (elastische Landebahn)

0 3 1 1

120.

<-LGMAXL dBA/EPNdB Laermgrenzwert zur Berechnung der Laerm Ausbreitungsflaeche bei der Landung

0 3 1 1

92.2

C

## C 6. Angaben zur Bestimmung der Kraftstoffreserven

C .....

<-RW km Reichweite fuer den Ausweichflug (Reservekraftstoff)  
 0 3 1 1  
 161.0

<-PWK %WKR Zusaetzliche Kraftstoffreserve  
 0 3 1 1  
 5.

<-TW h Flugzeit im Warteflug  
 0 3 1 1  
 0.75

<-HW km Flughoehe/Warteflug  
 0 3 1 1  
 0.5

<-RMW - Flugmachzahl/Warteflug  
 0 3 1 1  
 0.25

C

## C 7. Anforderungen an die Flugzeugabmessungen

C .....

<-XLFZMZUL m Maximale Flugzeuglaenge  
 0 3 1 1  
 80.

<-YLFZMZUL m Maximale Flugzeugbreite  
 0 3 1 1  
 80.

<-ZLFZMZUL m Maximale Flugzeughoehe  
 0 3 1 1  
 30.

C

## C 8. Angaben zur Besatzung, den Passagieren und der Luftfracht

C

## C 8.01 Piloten

C

<-NCREWC - Anzahl der Piloten  
 0 2 1 1  
 2

<-WPAXC kg/PAX Masse pro Pilot  
 0 3 1 1  
 76.

<-WPAXHC kg/PAX Masse des Gepaecks pro Pilot  
 0 3 1 1  
 6.

<-ZAPC1 m Hoehe des Augenpunktes ueber dem Sitzkissen/Pilot  
 0 3 1 1  
 0.915

<-XAPC1 m Abstand des Augenpunktes von der Wirbelsaeule/Pilot  
 0 3 1 1  
 0.084

<-XAPC2 m Abstand des Augenpunktes vom Instrumentenpanel/Pilot  
 0 3 1 1  
 0.58

<-RAPC1 m Mindestkopffreiheit zum Cockpithimmel vom Augenpunkt/Pilot  
 0 3 1 1  
 0.12

<-GC1 Grad Augenwinkel vom Piloten zum unteren Cockpitfenster-Rand  
 0 3 1 1  
 -22.

C

## C 8.02 Kabinenpersonal

C .....

&lt;-NCREWK - Anzahl der Kabinenmitglieder

0 2 1 1

0

&lt;-WPAXK kg/PAX Masse pro Kabinenmitglied

0 3 1 1

76.

&lt;-WPAXHK kg/PAX Masse des Gepaecks pro Kabinenmitglied

0 3 1 1

6.

C

## C 8.03 Ladepersonal

C .....

&lt;-NCREWF - Anzahl des Ladepersonals

0 2 1 1

1

&lt;-WPAXF kg/PAX Masse pro Lademeister

0 3 1 1

76.

&lt;-WPAXHF kg/PAX Masse des Gepaecks pro Lademeister

0 3 1 1

6.

C

## C 8.04 Passagiere

C .....

&lt;-ZKPP1 m Hoehe des Kopfpunktes ueber dem Sitzkissen/Passagiere

0 3 1 1

0.915

&lt;-WPAX kg/PAX Masse pro Passagier

0 3 1 1

75.

&lt;-WPAXH kg/PAX Masse des Gepaecks pro Passagier

0 3 1 1

18.

C

## C 8.05 Luftfracht

C .....

&lt;-RHOHG kg/m\*\*3 Frachtstapeldichte/Gepaeck

0 3 1 1

200.

&lt;-RHOLFR kg/m\*\*3 Frachtstapeldichte/Luftfracht

0 3 1 1

277.

C

## C 9. Kraftstoffdaten

C .....

&lt;-KRNAME - Bezeichnung des Kraftstoffs

0 1 1 1

Kerosin (Jet A)

&lt;-RHOKR kg/m\*\*3 Kraftstoffdichte

0 3 1 1

785.

&lt;-HUK kJ/kg Heizwert des Brennstoffs

0 3 1 1

43147.

&lt;-KAPPAL - Adiabatenexponent (Luft)

0 3 1 1

1.40022

```

<-CPL      J/kg/K  spez.Waermekapazitaet (Luft)
  0 3 1 1
  1004.13
<-KAPPAA   -      Adiatatenexponent/Luftueberschuss =2 (Abgas)
  0 3 1 1
  1.3851
<-CPA      J/kg/K  Spezifische Waermekapazitaet/Luftueberschuss =2 (Abgas)
  0 3 1 1
  1033.77
**ENDE-DB2
C
C -----
C ---
C --- Datenbank - Nr. 3          ---
C ---
C --- F L U E G E L             ---
C ---
C -----
C
C Inhalt:
C - Beschreibung der Fluegel-Konfiguration
C - Informationen zu den Profilen
C - Informationen zum Grundriss
C - Informationen zu den Holmlagen
C - Informationen zu den Rippenlagen
C - Informationen zu den Tankeinteilungen
C - Informationen zum Nasenkasten
C - Informationen zum Hinterkantenkasten
C - Fluegeldaten fuer das WF10/WF11-Programm
C - Fluegeldaten fuer das WSAM1-Programm
C
C -----
**ANFANG-DB3
C
C 1. Beschreibung der Fluegel-Konfiguration
C *****
C Erklaerungen
C -----
C NF      : Anzahl der Fluegel
C
C IPF1    : Steuerparameter/Typ der Auftriebsklappen an der Hinterkante
C          (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Fluegel)
C
C          Bedeutung des Steuerzeichens IPF1(i)
C          =0 keine Auftriebsklappen an der Hinterkante
C          =1 Spreizklappe      (Split Flap)
C          =2 Einfachklappe     (Plain Flap)
C          =3 Fowler-Klappe     (Fowler Flap)
C          =4 Einfachspalt-Klappe (Single Slotted Flap)
C          =5 Doppelspalt-Klappe (Double Slotted Flap)
C          =6 Dreifachspalt-Klappe (Triple Slotted Flap)
C          =7 Einfachspalt-Klappe mit USB (Single Slotted Flap with Upper Surface Blowing)
C
C IPF2    : Steuerparameter/Typ der Nasenklappe
C          (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Fluegel)
C
C          Bedeutung des Steuerzeichens IPF2(i)
C          =0 keine Nasenklappe
C          =1 Krueger-Klappe

```

C =2 Klappnase  
 C =3 Beweglicher Vorfluegel (Slat)  
 C  
 C FLPOSi : Vektor mit Informationen zur Positionierung des i-ten Fluegels  
 C  
 C Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:  
 C  
 C FLPOSi(1) - Typ des Haltebauteils  
 C =0 beliebige Lage im Raum  
 C =1 Rumpf  
 C =3 Seitenleitwerk  
 C FLPOSi(2) - Nummer des Halteteils  
 C  
 C \*\* Beliebige Lage des Fluegels im Raum \*\*  
 C Bezugspunkte fuer die Festlegung der Position:  
 C Fluegelspitze und Ursprung des globalen Flugzeug-Koordinatensystems  
 C  
 C FLPOSi(3) - relative X-Koordinate (XNF/TIF)  
 C FLPOSi(4) - relative Y-Koordinate (2\*YNF/BF)  
 C FLPOSi(5) - relative Z-Koordinate (2\*ZNF/DIF)  
 C FLPOSi(6) %1 Lage des Fluegeldrehpunktes (XDF/TIF\*100)  
 C FLPOSi(7) Grad Nickwinkel/geom.Einbauwinkel (Drehung um y-Achse)  
 C  
 C \*\* Montage am Rumpf \*\*  
 C Bezugspunkte fuer die Festlegung der Position:  
 C Fluegelspitze und Ursprung des lokalen Rumpf-Koordinatensystems  
 C  
 C FLPOSi(3) - relative X-Koordinate (XNF/LGR)  
 C (gezaehlt im lokalen Rumpf-Koordinatensystem)  
 C FLPOSi(4) - relative Z-Koordinate (2\*ZNF/DARZ)  
 C (gezaehlt im lokalen Rumpf-Koordinatensystem)  
 C FLPOSi(5) %1 Lage des Fluegeldrehpunktes (XDF/TIF\*100)  
 C FLPOSi(6) Grad Nickwinkel/geom.Einbauwinkel (Drehung um y-Achse)  
 C  
 C \*\* Montage am Seitenleitwerk \*\*  
 C Bezugspunkte fuer die Festlegung der Position:  
 C Fluegelspitze und Nase im gewaehlten SLW-Schnitt  
 C  
 C FLPOSi(3) m relative X-Koordinate (XNF/TS)  
 C (gezaehlt von der Nase im gewaehlten SLW-Schnitt,  
 C lokaler SLW-Schnitt bestimmt durch FLPOSi(4),  
 C Werte: 0 ... 1)  
 C FLPOSi(4) - relative Z-Koordinate (ZNF/BS)  
 C (gezaehlt vom SLW-Mittelschnitt,  
 C Werte: 0 ... 1)  
 C FLPOSi(5) %1 Lage des Fluegeldrehpunktes (XDF/TIF\*100)  
 C FLPOSi(6) Grad Nickwinkel/geom.Einbauwinkel (Drehung um y-Achse)  
 C  
 C FF m\*\*2 : Fluegelbezugsflaeche  
 C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Fluegel)  
 C  
 C LAMDAF : Fluegelstreckung  
 C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Fluegel)  
 C  
 C SRF mm : Sandrauhigkeit der Oberflaeche  
 C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Fluegel)  
 C  
 C FNKBESF : Besetzungsgrad der Spannweite mit Nasenklappen (../BF)  
 C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Fluegel)

C  
C FGVKF kg/m\*\*2 : Spezifisches Flaechengewicht des Nasenkastens (Struktur u. Klappen)  
C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Fluegel)  
C  
C FHKBESF : Besetzungsgrad der Spannweite mit Hochauftriebsklappen (../BF)  
C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Fluegel)  
C  
C FGHKF kg/m\*\*2 : Spezifisches Flaechengewicht des Hinterkantenkastens (Struktur u. Klappen)  
C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Fluegel)  
C  
C SFEPSF : Skalierungsfaktor zur Veraenderung der geometrischen Profilverwindung  
C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Fluegel)  
C  
C SFDELTA : Skalierungsfaktor zur Veraenderung der maximalen relativen Profildicke  
C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Fluegel)  
C  
C SFPHIVKF : Skalierungsfaktor zur Veraenderung der Vorderkantenpfeilung  
C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Fluegel)  
C  
C SFZHI25F : Skalierungsfaktor zur Veraenderung der V-Stellung (25%-Linie)  
C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Fluegel)  
C  
C Datensaeetze  
C -----  
<-NF - Anzahl der Fluegel  
0 2 1 1  
1  
<-IPF1 - Steuerparameter/Typ an der Hinterkantenklappe/Fluegel  
0 2 1 1  
5  
<-IPF2 - Steuerparameter/Typ der Nasenklappe/Fluegel  
0 2 1 1  
0  
<-FLPOS1 - Positonsvektor/1.Fluegel  
0 3 1 6  
1. 1. 0.41 1. 50. 1.0  
<-FF m\*\*2 Bezugsflaeche/Fluegel  
0 3 1 1  
61,0  
<-LAMDAF - Streckung/Fluegel  
0 3 1 1  
12,0  
<-SRF mm Sandrauhigkeit der Oberflaeche/Fluegel  
0 3 1 1  
0.01  
<-FNKBESF - Besetzungsgrad der Spannweite mit Nasenklappen/Fluegel  
0 3 1 1  
0.  
<-FGVKF kg/m\*\*2 Spezifisches Flaechengewicht des Nasenkastens (Struktur u. Klappen)/Fluegel  
0 3 1 1  
30.  
<-FHKBESF - Besetzungsgrad der Spannweite mit Hochauftriebsklappen/Fluegel  
0 3 1 1  
0.545  
<-FGHKF kg/m\*\*2 Spezifisches Flaechengewicht des Hinterkantenkastens (Struktur u. Klappen)/Fluegel  
0 3 1 1  
22.5  
<-SFEPSF - Skalierungsfaktor/geom.Profilverwindung/Fluegel  
0 3 1 1

```

1.
<-SFDELTA F - Skalierungsfaktor/max.rel.Profildicke/Fluegel
0 3 1 1
1.
<-SFPHIVKF - Skalierungsfaktor/Vorderkantenpfeilung/Fluegel
0 3 1 1
1.
<-SFZHI25F - Skalierungsfaktor/V-Stellung (25%-Linie)/Fluegel
0 3 1 1
1.
C
C 2. Informationen zu den Profilen
C *****
C
C Erklaerungen
C -----
C DATIPF : Dateinamen mit den Geometriebeschreibung der Profile
C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer das i-te Profil)
C
C IPPF1 : Steuerparameter/Typ des Fluegelprofils
C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer das i-te Profil)
C
C Bedeutung des Steuerzeichens IPPF1(i)
C =0 unbekannt
C =1 NACA-6-Profil
C =2 PEAKY-Profil (Technologie 1960-70)
C =3 Superkritisches Profil
C =4 NACA-6-S-Schlagprofil
C =5 NACA-0000-Profil
C
C Datensaeetze
C -----
<-DATIPF - Dateinamen/Fluegel-Profilgeometrie
0 1 1 2
./TEMPLATE/PROFILE/N652415.DAT
./TEMPLATE/PROFILE/N0010.DAT
<-IPPF1 - Steuerparameter/Fluegelprofil
0 2 1 2
1
5
C
C 3. Informationen zum Grundriss
C *****
C Erklaerungen
C -----
C SPFGFi : Dieser Vektor enthaelt Geometrieangaben zur Beschreibung des Fluegel-
C grundrisses (i-ter Fluegel).
C
C Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:
C
C SPFGFi(1) - Anzahl der Fluegelschnitte
C SPFGFi(2) - Anzahl der gespeicherten Informationen pro Fluegelschnitt
C
C i-ter Fluegelschnitt
C SPFGFi(2+1) - Steuerparameter/Art des Schnittes
C =0 beliebiger Schnitt
C =1 Mittelschnitt des Fluegels
C =2 Schnitt am Fluegel-Rumpf-Anschluss
C SPFGFi(2+2) - dim.Spannweitenkoordinate (2*Y/BF)

```



C SPFGFi(2+3) - Zuspitzungsverhaeltnisse (T(Y)/TIF)  
 C SPFGFi(2+4) Grad geom.Profilverwindung  
 C SPFGFi(2+5) %t max.rel.Profildicke  
 C SPFGFi(2+6) Grad Vorderkantenpfeilung (zum naechsten Schnitt)  
 C SPFGFi(2+7) Grad V-Stellung (25%-Linie) (zum naechsten Schnitt)  
 C SPFGFi(2+8) - Kennzahl i/Profiltyp (i bezieht sich auf DATIPF(i))  
 C SPFGFi(2+9) %t Lage des Drehpunktes (geom.Verwindung)

C  
 C Diese Eingaben muessen fuer jeden Schnitt wiederholt werden.

C  
 C Datensaeetze

C -----

<-SPFGF1 - Tragflaechengrundriss/1.Fluegel

0 3 1 38

4.

9.

1. 0. 1. 0. 15.5 0. 0. 1. 50.

2. 0.094 1. 0. 15.5 0. 0. 1. 50.

0. 0.30 1. 0. 13.0 6. 1.5 1. 50.

0. 1. 0.55 0. 10.0 6. 2.5 1. 50.

C

C

C 4. Informationen zu den Holmlagen

C \*\*\*\*\*

C Erklaerungen

C -----

C NHOF : Anzahl der Holme

C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Fluegel)

C

C SPHOFiHj : Dieser Vektor enthaelt eine Beschreibung der Lage des j-ten

C Holms im i-ten Fluegel.

C

C Die Holme sind von Fluegelvorder- nach Fluegelhinterkante

C einzugeben. Der Datensatz enthaelt nur eine Beschreibung

C des Halbfluegels.

C

C Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:

C

C SPHOFiHj(1) - Steuerparameter

C =1 Holm des Strukturkastens

C =2 Holm als Fahrwerkstraeger

C =3 Holm als Hinterkantenklappentraeger

C SPHOFiHj(2) - Anzahl der Holmpunkte

C

C i-ter Holmpunkt

C SPHOFiHj(2+1) - Steuerparameter

C =0 beliebiger Fluegelpunkt

C =1 Punkt auf dem Mittelschnitt

C =2 Punkt am Fluegel-Rumpf-Anschluss

C =3 Punkt am KINK-Schnitt

C SPHOFiHj(2+2) - dim.Spannweitenkoordinate (2\*Y/BF)

C SPHOFiHj(2+3) - dim.Tiefenkoordinate (X/TF)

C

C Diese Eingaben muessen fuer jeden Holmpunkt wiederholt werden.

C

C Datensaeetze

C -----

<-NHOF - Anzahl der Holme/Fluegel

0 2 1 1

```

2
<-SPHOF1H1 - Geometriedaten/1.Fluegel/1.Holm
0 3 1 14
1.
4.
1. 0.      0.24
2. 0.094  0.24
0. 0.3    0.2
0. 1.0    0.15
<-SPHOF1H2 - Geometriedaten/1.Fluegel/2.Holm
0 3 1 14
1.
4.
1. 0.      0.6
2. 0.094  0.6
0. 0.3    0.6
0. 1.     0.4
C
C
C 5. Informationen zu den Rippenlagen
C *****
C Erklaerungen
C -----
C SPRPOFi      : Dieser Vektor enthaelt eine Beschreibung der Rippenorientierungen
C               (i-ter Fluegel).
C
C               Der erste Rippenschnitt beginnt im Mittelschnitt ( $2*Y/BF = 0$ ) des
C               Fluegels mit einer Orientierung in Stroemungsrichtung (0 Grad).
C
C               Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:
C
C               SPRPOFi(1) - Anzahl der Rippenbereiche in Spannweitenrichtung
C               SPRPOFi(2) - Anzahl der gespeicherten Informationen pro Rippenbereich
C
C               i-ter Rippenbereich
C               SPRPOFi(2+1) - dim.Spannweitenkoordinate am Ende des Rippenbereiches ( $2*Y/BF$ )
C               SPRPOFi(2+2) - Nummer des vorderen Holms (Rippenbeginn)
C               SPRPOFi(2+3) - Nummer des hinteren Holms (Rippenende)
C               SPRPOFi(2+4) Grad Rippenorientierung
C                       (Vorzeichen ueber mathematische Definition einer Drehung
C                       um die Z-Achse; 0 Grad: Rippe zeigt in Flugrichtung)
C
C               Diese Eingaben muessen fuer jeden Rippenbereich wiederholt werden.
C
C SPRPAFi      : Dieser Vektor enthaelt eine Beschreibung der Rippenabstaende
C               (i-ter Fluegel).
C
C               Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:
C
C               SPRPAFi(1) - Anzahl der Rippenbereiche in Spannweitenrichtung
C               SPRPAFi(2) - Anzahl der gespeicherten Informationen pro Rippenbereich
C
C               i-ter Rippenbereich
C               SPRPAFi(2+1) - dim.Spannweitenkoordinate am Ende des Rippenbereiches ( $2*Y/BF$ )
C               SPRPAFi(2+2) m   Rippenabstand
C
C               Diese Eingaben muessen fuer jeden Rippenbereich wiederholt werden.
C
C Datensaeetze

```

```

C -----
<-SPRPOF1 -   Rippenorientierung/1.Fluegel
  0 3 1 14
  3.4.
  0.0945  1. 2. 0.
  0.35    1. 2. 0.
  1.      1. 2. 0.
<-SPRPAF1 -   Rippenabstand/1.Fluegel
  0 3 1 8
  3.2.
  0.0945  0.4
  0.35    0.4
  1.      0.4
C
C
C
C 6. Informationen zu den Tankeinteilungen
C *****
C Erklarungen
C -----
C NTKF      : Anzahl der Tanks
C            (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Fluegel)
C
C KARTFTKi  : Zuordnung der Kraftstoffart zu den im i-ten Fluegel eingebauten Tanks
C            (Die verwendeten Kraftstoffarten werden ueber die Kraftstoffdaten
C            (z.B. Dichte RHOKR) definiert, die in der zweiten Datenbank eingetragen
C            werden muessen. Die Nummer des Vektorelementes kennzeichnet dabei die
C            Kraftstoffart.)
C
C SPTKFiTj  : Dieser Vektor enthaelt eine Beschreibung der Lage des j-ten
C            Tank im i-ten Fluegel.
C            (Eingabe nur fuer den Halbfluegel)
C
C            Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:
C
C            SPTKFiTj(1) -  Volumenausnutzung (0...1)
C
C            vordere Tankwand
C            SPTKFiTj(2) -  dim.Spannweitenkoordinate (2*Y/BF)
C            SPTKFiTj(3) -  Nummer des vorderen Holms
C            SPTKFiTj(4) -  Nummer des hinteren Holms
C
C            hintere Tankwand
C            SPTKFiTj(5) -  dim.Spannweitenkoordinate (2*Y/BF)
C            SPTKFiTj(6) -  Nummer des vorderen Holms
C            SPTKFiTj(7) -  Nummer des hinteren Holms
C
C Datensaeetze
C -----
<-NTKF      -   Anzahl der Tanks/Fluegel
  0 2 1 1
  2
<-KARTFTK1 -   Zuordnung der Kraftstoffart/Fluegeltanks/1.Fluegel
  0 2 1 2
  1 1
<-SPTKF1T1 -   Geometriedaten/1.Fluegel/1.Tank
  0 3 1 7
  1.
  0.094  1. 2.

```

```

0.30 1. 2.
<-SPTKF1T2 - Geometriedaten/1.Fluegel/2.Tank
0 3 1 7
1.
0.30 1. 2.
0.75 1. 2.
C
C 7. Informationen zum Nasenkasten
C *****
C Datensaeetze
C -----
<-SPNKF1 - Nasenkasten/1.Fluegel
0 3 1 47
6.
1. 5. 30. 0. 0. 0.10297 0.
1. 5. 30. 0.10297 0. 0.16209 0.
1. 5. 30. 0.16209 0. 0.37367 0.
1. 5. 30. 0.37367 0. 0.88539 0.
1. 5. 30. 0.88539 0. 0.92 0.
2. 9. 30. 0.92 0.358 0. 0. 1. 0.358 0. 0.
C
C 8. Informationen zum Hinterkantenkasten
C *****
C
C Datensaeetze
C -----
<-SPHKF1 - Hinterkantenkasten/1.Fluegel
0 3 1 129
8.
1. 5. 22.5 0. 0. 0.10297 0.
14. 24. 22.5 0. 10297 0. 0.79 0.48 0.2 0. 2. 19. 0.37367 0. 0.79 0.48 0.2 0. 2. 19.
1. 30. 30. 0. -12. -12. -30.
14. 24. 22.5 0.37367 0. 0.79 0.48 0.2 0. 2. 19. 0.648 0. 0.73 0.63 0.27 0. 2. 19. 1.
24. 24. 0. -12. -12. -30
9. 17. 22.5 0.648 0. 0.54 0. 2. 19. 0.92 0. 0.55 0. 2. 19. 25. -28.
28. 28.
2. 9. 22.5 0.92 0.358 0. 1. 1. 0.358 0. 1.
7. 11. 22.5 0.10297 0.71 0. 0.3114 0.6911 0. .29 -68. 68.
10.
7. 11. 22.5 0.3114 0.6911 0. 0.5275 0.689 0. .29 -68. 68.
10.
7. 11. 22.5 0.5275 0.689 0. 0.648 0.692 0. .155 -68. 68.
10.
<-FSSHKFW1 - Klappenfahrweg/SINGLE SLOTTED FLAP-Hinterkantenelement/Fluegel/1.Fahrweg-
Definition
0 3 1 23
0.5
0. 0. 0.
6.
0. 0. 0.
5. 0.1 0.
15. 0.15 0.
20. 0.2 0.
25. 0.25 0.
32. 0.3 0.
C
C 9. Fluegeldaten fuer das WF10/WF11-Programm
C *****
C Datensaeetze

```

```

C -----
<-FGFARBEF kg/m**2 Spezifisches Flaechengewicht der Farbe/Fluegel
  0 3 1 1
  0.75
<-RIPF m Rippenabstand/Fluegel
  0 3 1 1
  0.35
<-SMINBF m Mindestwandstaerke der Behaeutung/Fluegel
  0 3 1 1
  0.002
<-SMINHF m Mindestwandstaerke der Stege/Fluegel
  0 3 1 1
  0.002
<-IWKNF - Nummer des Werkstoffes in der Werkstoffdatenbank/Fluegel
  0 2 1 1
  1
<-AUSWF - Werkstoffausnutzung (0..1)/Fluegel
  0 3 1 1
  0.3488372
C
C 10. Fluegeldaten fuer das WSAM1-Programm
C *****
C
C Diese Eingabe muss fuer jede Baugruppe wiederholt werden.
C
C Datensaeetze
C -----
*<-FPROFMIN - Mindestwandstaerken und -querschnittsabmessungen/Fluegel
  0 3 1 138
  17. 8.
  210. 0.0030 0.40 0.000 0.000 0.0000 0.60 5.50
  211. 0.0030 0.40 0.000 0.000 0.0000 0.60 5.50
  212. 0.0020 0.00 0.000 0.000 0.0000 0.60 0.50
  213. 0.0020 0.00 0.000 0.000 0.0000 0.60 0.50
  214. 0.0020 0.00 0.000 0.000 0.0000 0.60 0.50
  215. 0.0020 0.00 0.000 0.000 0.0000 0.60 0.50
  240. 0.0030 0.00 0.020 0.010 0.0050 0.60 5.00
  241. 0.0025 0.00 0.040 0.030 0.0050 0.60 2.00
  242. 0.0025 0.00 0.080 0.020 0.0100 0.60 8.00
  250. 0.0030 0.00 0.000 0.000 0.0000 0.55 6.50
  251. 0.0050 0.00 0.000 0.000 0.0000 0.55 7.00
  252. 0.0050 0.00 0.000 0.000 0.0000 0.55 7.00
  253. 0.0050 0.00 0.000 0.000 0.0000 0.55 7.00
  254. 0.0016 0.00 0.350 0.400 0.0100 0.55 1.00
  255. 0.0016 0.00 0.050 0.040 0.0075 0.55 1.00
  660. 0.0016 0.00 0.250 0.200 0.0100 0.33 1.00
  661. 0.0016 0.00 0.050 0.030 0.0050 0.33 1.00
**ENDE-DB3
C
C -----
C ---
C --- Datenbank - Nr. 4 ---
C ---
C --- R U M P F ---
C ---
C -----
C Inhalt:
C - Steuergroessen
C - Beschreibung der Rumpf-Konfiguration

```



C  
C Datensatze  
C -----  
<-IMD2P1 - Steuerparameter/Rumpfauslegung mit/ohne Einrichten der Decks  
0 2 1 1  
1  
<-IMD2P2 - Steuerparameter/Anpassen der Rumpflaenge  
0 2 1 1  
0  
<-IMD2P3 - Steuerparameter/Anpassen der Rumpfhoehe und -breite  
0 2 1 1  
1  
<-IKABP1 - Steuerparameter/Vertauschen der Sitzanordnung in einer Reihe  
0 2 1 1  
0  
<-IKABP2 - Steuerparameter/Vorgegebene maximale Sitzzahl der linken Aussenreihe  
0 2 1 1  
0  
<-IKABP3 - Steuerparameter/Vorgegebene maximale Sitzzahl der rechten Aussenreihe  
0 2 1 1  
0  
<-IRGY13P1 - Steuerparameter/Deckausdehnung  
0 2 1 1  
0  
<-IRGY0AP1 - Steuerparameter/Ausgabe der Grafikdatei mit dem Kabinenprofil  
0 2 1 1  
0  
C  
<-ISMD2EI - Steuerparameter/Verfahren/Einrichten der Kabine  
0 1 1 1  
MD2EI1 - Verfahren des IFL (2000)  
C  
C 2. Beschreibung der Rumpf-Konfiguration  
C \*\*\*\*\*  
C Erklarungen  
C -----  
C NR : Anzahl der Ruempfe  
C  
C IPR1 : Steuerparameter/Rumpfquerschnittsform  
C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Rumpf)  
C  
C Bedeutung des Steuerzeichens IPR1(i)  
C =1 Querschnitt: Kreis  
C =2 Querschnitt: Ellipse  
C =3 Querschnitt: Rechteck  
C =4 Querschnitt: Quadrat  
C =5 Querschnitt: Superellipse  
C  
C IPR2 : Steuerparameter/Cockpit im Rumpf  
C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Rumpf)  
C  
C Bedeutung des Steuerzeichens IPR2(i)  
C =0 kein Cockpit im Rumpfkoerper  
C =1 Cockpit im Rumpfkoerper  
C  
C IPR22 : Steuerparameter/Kabine im Cockpitbereich fuer die Besatzung  
C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Rumpf)  
C  
C Bedeutung des Steuerzeichens IPR22(i)

C =0 kein Kabinenbereich auf dem Cockpitboden  
 C =1 Kabinenbereich auf dem Cockpitboden  
 C  
 C DATIR1 : Name der Datei, die die Geometriebeschreibung des Rumpfkorpers enthaelt  
 C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Rumpf)  
 C  
 C RFPOSi : Vektor mit Informationen zur Positionierung des i-ten Rumpfs  
 C  
 C Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:  
 C  
 C RFPOSi(1) - Typ des Haltebauteils  
 C =0 beliebige Lage im Raum  
 C RFPOSi(2) - Nummer des Halteteils  
 C  
 C \*\* Beliebige Lage des Rumpfes im Raum \*\*  
 C Bezugspunkte fuer die Festlegung der Position:  
 C Rumpfspitze und Ursprung des globalen Flugzeug-Koordinatensystems  
 C  
 C RFPOSi(3) - relative X-Koordinate (XNR/LGR)  
 C RFPOSi(4) - relative Y-Koordinate (YNR/DARY)  
 C RFPOSi(5) - relative Z-Koordinate (ZNR/DARZ)  
 C  
 C LGR m : Maximale Rumpflaenge/Schaetzwert  
 C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Rumpf)  
 C  
 C DARZ m : Maximale Rumpfhoehe/Schaetzwert  
 C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Rumpf)  
 C  
 C DARY m : Maximale Rumpfbreite/Schaetzwert  
 C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Rumpf)  
 C  
 C VLBDA : Schlankheitsgrad des Bugteils (LBR/DARZ)  
 C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Rumpf)  
 C  
 C VLHDA : Schlankheitsgrad des Heckteils (LHR/DARZ)  
 C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Rumpf)  
 C  
 C SRR mm : Sandrauhigkeit der Oberflaeche  
 C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Rumpf)  
 C  
 C NSANR : Vektor mit der Aufteilung der Passagiere auf die Ruempfe (NSi/NSMAX)  
 C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Rumpf)  
 C Die Gesamtsumme der Anteile muss den Wert 1 ergeben.  
 C  
 C VLANR : Vektor mit der Aufteilung des Luftfrachtvolumens auf die Ruempfe (VFRi/VFRERF)  
 C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Rumpf)  
 C Die Gesamtsumme der Anteile muss den Wert 1 ergeben.  
 C  
 C Datensaeetze  
 C -----  
 C <-NR - Anzahl der Ruempfe  
 C 0 2 1 1  
 C 1  
 C <-IPR1 - Steuerparameter/Rumpfquerschnittsform  
 C 0 2 1 1  
 C 1  
 C <-IPR2 - Steuerparameter/Cockpit im Rumpf  
 C 0 2 1 1  
 C 1



```

<-IPR22 - Steuerparameter/Kabine im Cockpitbereich fuer die Besetzung
  0 2 1 1
  0
<-DATIR1 - Dateiname/Rumpfgeometrie-Beschreibung
  0 1 1 1
./TEMPLATE/RUMPF/Kopie von RF-ATR72_200T.DAT
<-RFPOS1 - Positonsvektor/1.Rumpf
  0 3 1 5
  0. 0. 0. 0. 0.
<-LGR m Maximale Rumpflaenge/Schaetzwert/Rumpf
  0 3 1 1
  27.166
<-DARZ m Maximale Rumpfhoehe/Schaetzwert/Rumpf
  0 3 1 1
  2.863
<-DARY m Maximale Rumpfbreite/Schaetzwert/Rumpf
  0 3 1 1
  2.7
<-VLBDA - Bugschlankheitsgrad (LBR/DARZ)/Rumpf
  0 3 1 1
  1.23
<-VLHDA - Heckschlankheitsgrad (LHR/DARZ)/Rumpf
  0 3 1 1
  3.14
<-SRR mm Sandrauhigkeit der Oberflaeche/Rumpf
  0 3 1 1
  0.01
<-NSANR - Aufteilung der Passagiere auf die Ruempfe/Rumpf
  0 3 1 1
  0.
<-VLANR - Aufteilung des Luftfrachtvolumens auf die Ruempfe/Rumpf
  0 3 1 1
  1.
C
C 3. Komfortstandard der Passagierklassen
C (First Class FC, Business Class BC, Economy Class EC)
C *****
C Datensaeetze
C -----
<-SP1 m Sitzabstand (FC,BC,EC)/1.Rumpf
  0 3 1 3
  0.82 0.77 0.75
<-RLAB1 m Rueckenlehnenabstand (FC,BC,EC)/1.Rumpf
  0 3 1 3
  0.19 0.19 0.
<-SABH1 m Sitzabstand zu einem Hindernis (FC,BC,EC)/1.Rumpf
  0 3 1 3
  0.37 0.37 0.37
<-TRAYS1 1/PAX Anzahl der Essen pro Passagier (FC,BC,EC)/1.Rumpf
  0 3 1 3
  1.19 1.19 1.19
<-TRAYTRO1 - Anzahl der Essen pro Trolley-Wagen (FC,BC,EC)/1.Rumpf
  0 3 1 3
  28. 28. 28.
<-WCFAKT1 1/PAX Anzahl der WCs pro Passagier (FC,BC,EC)/1.Rumpf
  0 3 1 3
  0.125 0.018 0.0172
<-ATFAKT1 1/PAX Anzahl der Zusatzsitze pro Passagier (FC,BC,EC)/1.Rumpf
  0 3 1 3

```

0. 0. 0.  
 <-CSFAKT1 m/PAX Laenge der Gardrobenschraenke pro Passagier (FC,BC,EC)/1.Rumpf  
 0 3 1 3  
 0. 0. 0.  
 C  
 C 4. Informationen zur Geometrie des Auslegungsquerschnittes  
 C \*\*\*\*\*  
 C Datensatze  
 C -----  
 <-SDR m Wandabstand (Abstand zwischen Aussen- und Innenwand)/Rumpf  
 0 3 1 1  
 0.11  
 <-ZETACQ - Dimensionslose X-Koordinate/Lage des Auslegungsquerschnittes (X/LGR)/Rumpf  
 0 3 1 1  
 0.5  
 <-DZDECK m Z-Verschiebung des Mittelpunktes der Decks/Rumpf  
 0 3 1 1  
 0.16  
 <-VHQDARZ - Maximale Querschnittshoehe/Maximale Rumpfhoehe/Rumpf  
 0 3 1 1  
 1.  
 <-VBQDARY - Maximale Querschnittsbreite/Maximale Rumpfbreite/Rumpf  
 0 3 1 1  
 1.  
 <-VEO1 - Vorgabe 1.Exponent/obere Querschnittskontur/Rumpf  
 0 3 1 1  
 2.  
 <-VEO2 - Vorgabe 2.Exponent/obere Querschnittskontur/Rumpf  
 0 3 1 1  
 2.  
 <-VEU1 - Vorgabe 1.Exponent/untere Querschnittskontur/Rumpf  
 0 3 1 1  
 2.  
 <-VEU2 - Vorgabe 2.Exponent/untere Querschnittskontur/Rumpf  
 0 3 1 1  
 2.  
 <-VZODA - Hoehenverschiebung der oberen Querschnittskontur (2\*DZ/DARZ)/Rumpf  
 0 3 1 1  
 0.  
 <-VZUDA - Hoehenverschiebung der unteren Querschnittskontur (2\*DZ/DARZ)/Rumpf  
 0 3 1 1  
 0.  
 <-VYMDA - Seitenverschiebung gegenueber Mittelschnitt (2\*DY/DARY)/Rumpf  
 0 3 1 1  
 0.  
 <-VYQDA - Seitenverschiebung des Verbindungspunktes der Querschnittskonturen  
 (2\*DY/DARY)/Rumpf  
 0 3 1 1  
 0.  
 C  
 C 5. Informationen zum Einrichten der Decks  
 C \*\*\*\*\*  
 C Erklaerungen  
 C -----  
 C NDECKKi : Dieser Vektor definiert den Deckaufbau im i-ten Rumpf. Die  
 C Decks muessen von oben nach unten eingegeben werden.  
 C  
 C Das Vektorelement NDECKi(j) definiert die Art des j-ten Decks. Die  
 C Elemente haben folgende Form:

C  
C PDK -> Passagierdeck  
C (k verweist auf die Nummer des Deckgeometrievektors)  
C FSDk -> Frachtdeck mit Stueckgut  
C (k verweist auf die Nummer des Deckgeometrievektors)  
C FCDk -> Frachtdeck mit Containern  
C (k verweist auf die Nummer des Deckgeometrievektors)  
C  
C RQGi-PDj : Dieser Vektor enthaelt Vorgaben fuer das Einrichten des j-ten Passagierdecks  
C (PD) im i-ten Rumpf.  
C  
C Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:  
C  
C RQGi-PDj(1) - Anzahl der Passagierabteile  
C RQGi-PDj(2) - Anzahl der Sitze in einer Reihe (EC-Komfortstandard)  
C RQGi-PDj(3) m Abstand zwischen den Passagierabteilen in Querrichtung (Y-Richtung)  
C RQGi-PDj(4) m Abstand des aeuusseren Passagierabteils zur Bewandung des Rumpfkoerpers  
(Y-Richtung)  
C RQGi-PDj(5) m Mindeststehhoehe im Passagierdeck  
C RQGi-PDj(6) m Gangbreite (Y-Richtung)  
C RQGi-PDj(7) m Fussbodendicke des Decks  
C RQGi-PDj(8) - Steuerparameter  
C =0 keine Angleichung an die Hoehe des Cockpitfussbodens  
C =1 Angleichung an die Hoehe des Cockpitfussbodens  
C RQGi-PDj(9) - Ausnutzung der maximalen Deckbreite durch einen Fussboden (0...1)  
C RQGi-PDj(10) - Verhaeltnis von genutzter zu nutzbarer Decklaenge im Bugbereich des  
Rumpfkoerpers  
C RQGi-PDj(11) - Verhaeltnis von genutzter zu nutzbarer Decklaenge im Heckbereich des  
Rumpfkoerpers  
C RQGi-PDj(12) m Freilaenge am Deckanfang  
C RQGi-PDj(13) m Freilaenge am Deckende  
C RQGi-PDj(14) - Anteil der gesamten Passagierzahl auf dem Deck zur gesamten Passagierzahl  
im Rumpf  
C RQGi-PDj(15) - Anteil der FC-Passagiere an der gesamten Passagierzahl auf dem Deck  
C RQGi-PDj(16) - Anteil der BC-Passagiere an der gesamten Passagierzahl auf dem Deck  
C RQGi-PDj(17) - Anteil der EC-Passagiere an der gesamten Passagierzahl auf dem Deck  
C  
C RQGi-FSDj : Dieser Vektor enthaelt Vorgaben fuer das Einrichten des j-ten Frachtdecks mit  
C Stueckgut (FSD) im i-ten Rumpf.  
C  
C Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:  
C  
C RQGi-FSDj(1) m Mindesthoehe des Frachtraums (Z-Richtung)  
C RQGi-FSDj(2) m Mindestbreite des Frachtraums (Y-Richtung)  
C RQGi-FSDj(3) m Fussbodendicke des Decks  
C RQGi-FSDj(4) - Steuerparameter  
C =0 keine Angleichung an die Hoehe des Cockpitfussbodens  
C =1 Angleichung an die Hoehe des Cockpitfussbodens  
C RQGi-FSDj(5) - Ausnutzung der maximalen Deckbreite durch einen Fussboden (0...1)  
C RQGi-FSDj(6) - Verhaeltnis von genutzter zu nutzbarer Decklaenge im Bugbereich des  
Rumpfkoerpers  
C RQGi-FSDj(7) - Verhaeltnis von genutzter zu nutzbarer Decklaenge im Heckbereich des  
Rumpfkoerpers  
C RQGi-FSDj(8) - Steuerparameter  
C =0 Frachtdeck hat keinen schraegen Fussboden  
C =1 Frachtdeck hat einen schraegen Fussboden  
C RQGi-FSDj(9) m Mindesthoehe des Frachtraums an der kleinsten Stelle des schraegen Fuss-  
bodens (Z-Richtung)  
C RQGi-FSDj(10) m Freilaenge am Deckanfang

- C RQGi-FSDj(11) m Freilaenge am Deckende  
C
- C RQGi-FCDj : Dieser Vektor enthaelt Vorgaben fuer das Einrichten des j-ten Frachtdecks mit  
C Containern (FCD) im i-ten Rumpf.  
C
- C Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:  
C
- C RQGi-FCDj(1) - Anzahl der Containerabteile  
C RQGi-FCDj(2) - Anzahl der Container pro Containerabteil  
C RQGi-FCDj(3) - Anzahl der Gaenge pro Containerabteil  
C RQGi-FCDj(4) - Kennzeichnung des Containertyps  
C (Nummer bezieht sich auf die Kennzeichnung der Container im Vektor mit  
C den Informationen zu den Containertypen)  
C RQGi-FCDj(5) Grad Winkel zur Definition der Ausrichtung der Container auf dem Deck  
C (0 Grad: Containerquerschnittsflaeche steht senkrecht zur Decklaengsachse)  
C RQGi-FCDj(6) m Abstand zwischen den Containerabteilen in Querrichtung (Y-Richtung)  
C RQGi-FCDj(7) m Abstand zwischen den Containern in Querrichtung (Y-Richtung)  
C RQGi-FCDj(8) m Abstand der aeusseren Container zur Bewandung des Rumpfkoerpers (Y-  
Richtung)  
C RQGi-FCDj(9) m Gangbreite (Y-Richtung)  
C RQGi-FCDj(10) m Hoehe zwischen dem Container und der Kabinendecke (Z-Richtung)  
C RQGi-FCDj(11) m Mindesthoehe des Frachtraums (Z-Richtung)  
C RQGi-FCDj(12) m Fussbodendicke des Decks  
C RQGi-FCDj(13) m Abstand zwischen den Containern in Laengsrichtung (X-Richtung)  
C RQGi-FCDj(14) - Steuerparameter  
C =0 keine Angleichung an die Hoehe des Cockpitfussbodens  
C =1 Angleichung an die Hoehe des Cockpitfussbodens  
C RQGi-FSDj(15) - Ausnutzung der maximalen Deckbreite durch einen Fussboden (0...1)  
C RQGi-FCDj(16) - Verhaeltnis von genutzter zu nutzbarer Decklaenge im Bugbereich des  
Rumpfkoerpers  
C RQGi-FCDj(17) - Verhaeltnis von genutzter zu nutzbarer Decklaenge im Heckbereich des  
Rumpfkoerpers  
C RQGi-FCDj(18) m Freilaenge am Deckanfang  
C RQGi-FCDj(19) m Freilaenge am Deckende  
C RQGi-FCDj(20) - Steuerparameter  
C =0 Frachtdeck hat keinen schraegen Fussboden  
C =1 Frachtdeck hat einen schraegen Fussboden  
C RQGi-FCDj(21) m Mindesthoehe des Frachtraums an der kleinsten Stelle des schraegen Fuss-  
bodens (Z-Richtung)  
C
- C AFPAX-DiAjRk : Aufteilung der gesamten Passagierzahl auf dem i-ten Deck (Di) auf das j-te Passagierab-  
teil (Aj)  
C im k-ten Rumpf (Rk)  
C
- C Beispiele fuer den Aufbau des Variablennamen:  
C AFPAX-D1A12R3 Passagieraufteilung fuer das 12.Abeil auf dem 1.Deck im 3.Rumpf  
C AFPAX-D2A2R1 Passagieraufteilung fuer das 2.Abeil auf dem 2.Deck im 1.Rumpf  
C
- C Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:  
C AFPAX-?(1) - Anteil der FC-Passagiere (bezogen auf die gesamte FC-Passagierzahl des  
Decks)  
C AFPAX-?(2) - Anteil der BC-Passagiere (bezogen auf die gesamte BC-Passagierzahl des  
Decks)  
C AFPAX-?(3) - Anteil der EC-Passagiere (bezogen auf die gesamte EC-Passagierzahl des  
Decks)  
C
- C EV-? : Diese Vektoren beschreiben die Einrichtungen  
C (Tueren, Kuechen, Toiletten, Treppen, Trennwaende, Kleiderschraenke, Sitze, Tische, Freilaen-  
gen)

C auf den Decks, die bei der Rumpfauslegung mit Kabineneinrichtung erforderlich sind.  
 C Der Einbau der Elemente wird ueberprueft.

C Beispiele fuer den Aufbau des Variablennamen EV-?:

C EV- k l m Rn k kennzeichnet den Decktyp  
 C =PDx x-tes Passagierdeck  
 C =FSDx x-tes Frachtdeck mit Stueckgut  
 C =FCDx x-tes Frachtdeck mit Containern

C l kennzeichnet das Passagierabteil auf dem x-ten Deck  
 C =Ay y-tes Passagierabteil

C m kennzeichnet das Tuerpaar auf dem x-ten Deck im y-ten Abteil  
 C =TPz z-ter Tuerbereich

C Rn kennzeichnet den Rumpf, in dem die Decks liegen  
 C (n-ter Rumpf)

C Beispiele:

C EV-PD1A1TP1R1 Einrichtungsvektor fuer das erste Passagierdeck (PD1), das erste  
 C Abteil (A1) und die erste Tuerzone (TP1) in ersten Rumpf (R1)

C EV-PD2A3TP5R2 Einrichtungsvektor fuer das zweite Passagierdeck (PD2), das dritte  
 C Abteil (A3) und die fuenfte Tuerzone (TP5) in zweiten Rumpf (R2)

C Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:

C EV-?(1) - X-Koordinate der Tuerpositionen bezogen auf die Decklaenge (X/LDECK)

C EV-?(2) - Steuerparameter/Tuertyp auf der linken Aussenseite  
 C (siehe Tuerdaten)

C EV-?(3) - Steuerparameter/Tueranordnung auf der linken Aussenseite

C =0 keine Tuer

C =1 Tuer einrichten

C =2 Tuerfreiraum beruecksichtigen, keine Tuer einrichten

C EV-?(4) m X-Versatzlaenge der linken Tuerposition

C EV-?(5) - Steuerparameter/Tuertyp auf der rechten Aussenseite

C (siehe Tuerdaten)

C EV-?(6) - Steuerparameter/Tueranordnung auf der rechten Aussenseite

C =0 keine Tuer

C =1 Tuer einrichten

C =2 Tuerfreiraum beruecksichtigen, keine Tuer einrichten

C EV-?(7) m X-Versatzlaenge der rechten Tuerposition

C EV-?(8) - Anzahl der einzurichtenden Kabinenelemente

C i-tes Kabinenelement

C EV-?(8+1) - Anzahl der gespeicherten Informationen fuer das Kabinenelement

C EV-?(8+2) - Anordnung des Kabinenelementes im Bezug auf die Tuerposition

C =1 vor der Tuerposition

C =2 hinter der Tuerposition

C EV-?(8+3) - Elementart

C =1 Kueche

C =2 Toilette

C =3 Treppe

C =4 Trennwand pro Sitzreihe

C =5 Trennwand ueber den ganzen Querschnitt

C =10 Kleiderschrank

C =20 Sitz

C =30 Tisch

C =100 Freilaenge

C \*\*\* Kabinenelement 1/2/3/30: Kueche/Toilette/Treppe/Tisch EV-?(8+1)=8 \*\*\*

- C EV-?(8+4) - Steuerparameter/Elementtyp  
C (bezieht sich auf die Nummern in der Geometriematrix des Elementes)
- C EV-?(8+5) - Anordnung im Rumpfquerschnitt  
C =1 linke Aussenreihe (in Flugrichtung)  
C =max rechte Aussenreihe (in Flugrichtung)  
C -> Rumpf mit 1 Gang max =2  
C -> Rumpf mit 2 Gaengen max =3
- C EV-?(8+6) Grad Drehwinkel  
C (lokales Koordinatensystem des Elementes)
- C EV-?(8+7) - X-Verschiebung des Elementes  
C =0 nein  
C =1 ja
- C EV-?(8+8) - Mitnutzung der Gangbreite  
C =0 nein  
C =1 ja
- C EV-?(8+9) m Y-Verschiebung gegenueber der Standardposition (Seitenversatz)  
C
- C \*\*\* Kabinenelement 4: Trennwand pro Sitzreihe EV-?(8+1)=6 \*\*\*
- C EV-?(8+4) - Anordnung im Rumpfquerschnitt  
C =1 linke Aussenreihe (in Flugrichtung)  
C =max rechte Aussenreihe (in Flugrichtung)  
C -> Rumpf mit 1 Gang max =2  
C -> Rumpf mit 2 Gaengen max =3
- C EV-?(8+5) Grad Drehwinkel  
C (lokales Koordinatensystem des Elementes)
- C EV-?(8+6) - X-Verschiebung des Elementes  
C =0 nein  
C =1 ja
- C EV-?(8+7) - Mitnutzung der Gangbreite  
C =0 nein  
C =1 ja
- C
- C \*\*\* Kabinenelement 5: Trennwand ueber den ganzen Querschnitt EV-?(8+1)=3 \*\*\*
- C EV-?(8+4) Grad Drehwinkel  
C (lokales Koordinatensystem des Elementes)  
C
- C \*\*\* Kabinenelement 10: Kleiderschrank EV-?(8+1)=6 \*\*\*
- C EV-?(8+4) - Anordnung im Rumpfquerschnitt  
C =1 linke Aussenreihe (in Flugrichtung)  
C =max rechte Aussenreihe (in Flugrichtung)  
C -> Rumpf mit 1 Gang max =2  
C -> Rumpf mit 2 Gaengen max =3
- C EV-?(8+5) Grad Drehwinkel  
C (lokales Koordinatensystem des Elementes/  
C 0 Grad: Tuer zeigt zum Rumpfheck)
- C EV-?(8+6) - X-Verschiebung des Elementes  
C =0 nein  
C =1 ja
- C EV-?(8+7) m Y-Verschiebung gegenueber der Standardposition (Seitenversatz)  
C
- C \*\*\* Kabinenelement 20: Sitz EV-?(8+1)=8 \*\*\*
- C EV-?(8+4) - Steuerparameter/Sitztyp  
C (bezieht sich auf die Nummern in der Geometriematrix des Elementes)
- C EV-?(8+5) - Anzahl der Sitze in einer Sitzreihe
- C EV-?(8+6) - Anordnung im Rumpfquerschnitt  
C =1 linke Aussenreihe (in Flugrichtung)  
C =max rechte Aussenreihe (in Flugrichtung)  
C -> Rumpf mit 1 Gang max =2  
C -> Rumpf mit 2 Gaengen max =3

C EV-?(8+7) Grad Drehwinkel  
 C (lokales Koordinatensystem des Elementes)  
 C EV-?(8+8) - X-Verschiebung des Elementes  
 C =0 nein  
 C =1 ja  
 C EV-?(8+9) m Y-Verschiebung gegenueber der Standardposition (Seitenversatz)  
 C  
 C \*\*\* Kabinenelement 100: Freilaenge EV-?(8+1)=4 \*\*\*  
 C EV-?(8+4) - Anordnung im Rumpfquerschnitt  
 C =1 linke Aussenreihe (in Flugrichtung)  
 C =max rechte Aussenreihe (in Flugrichtung)  
 C -> Rumpf mit 1 Gang max =2  
 C -> Rumpf mit 2 Gaengen max =3  
 C EV-?(8+5) m Freilaenge in X-Richtung  
 C  
 C EV-BR-DiRj : Dieser Vektor beschreibt die Einrichtungen  
 C (Kuechen, Toiletten, Treppen, Trennwaende, Kleiderschraenke, Sitze, Tische, Tueren)  
 C auf dem gesamten i-ten Deck im j-ten Rumpf. Es erfolgt keine Ueberpruefung,  
 C ob die Elemente genugend Platz auf dem Deck zur Verfuegung haben.  
 C  
 C Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:  
 C EV-BR-?(1) - Anzahl der Elemente auf dem Deck  
 C  
 C i-tes Kabinenelement  
 C EV-BR-?(1+1) - Anzahl der gespeicherten Informationen fuer das Kabinenelement  
 C EV-BR-?(1+2) - Elementart  
 C =1 Kueche  
 C =2 Toilette  
 C =3 Treppe  
 C =4 Trennwand  
 C =10 Kleiderschrank  
 C =20 Sitz  
 C =30 Tisch  
 C =200 Tuer  
 C  
 C \*\*\* Kabinenelement 1: Kueche EV-BR-?(1+1)= 6 \*\*\*  
 C EV-BR-?(1+3) - Steuerparameter/Kuechentyp  
 C (siehe Kuechendaten)  
 C EV-BR-?(1+4) - X-Koordinate der Kuechenposition bezogen auf die Decklaenge  
 C (X/LDECK: 0...1)  
 C EV-BR-?(1+5) - Y-Koordinate der Kuechenposition bezogen auf die halbe oertliche Deckbreite  
 C (2\*Y/BDECK(X): -1...1)  
 C EV-BR-?(1+6) Grad Drehwinkel  
 C (lokales Koordinatensystem des Elementes)  
 C EV-BR-?(1+7) - Anzahl der Trolleywagen  
 C  
 C \*\*\* Kabinenelement 2: Toilette EV-BR-?(1+1)= 5 \*\*\*  
 C EV-BR-?(1+3) - Steuerparameter/Toilettentyp  
 C (siehe Toilettendaten)  
 C EV-BR-?(1+4) - X-Koordinate der Toilettenposition bezogen auf die Decklaenge  
 C (X/LDECK: 0...1)  
 C EV-BR-?(1+5) - Y-Koordinate der Toilettenposition bezogen auf die halbe oertliche Deckbreite  
 C (2\*Y/BDECK(X): -1...1)  
 C EV-BR-?(1+6) Grad Drehwinkel  
 C (lokales Koordinatensystem des Elementes)  
 C  
 C \*\*\* Kabinenelement 3: Treppe EV-BR-?(1+1)= 6 \*\*\*  
 C EV-BR-?(1+3) - Steuerparameter/Treppentyp  
 C (siehe Treppendaten)

C EV-BR-?(1+4) - Steuerparameter/Anpassung der Treppenhoehe  
 C =0 keine Anpassung  
 C =1 Anpassung  
 C EV-BR-?(1+5) - X-Koordinate der Treppenposition bezogen auf die Decklaenge  
 (X/LDECK: 0...1)  
 C EV-BR-?(1+6) - Y-Koordinate der Treppenposition bezogen auf die halbe oertliche Deckbreite  
 (2\*Y/BDECK(X): -1...1)  
 C EV-BR-?(1+7) Grad Drehwinkel  
 C (lokales Koordinatensystem des Elementes)  
 C  
 C \*\*\* Kabinenelement 4: Trennwand EV-BR-?(1+1)= 8 \*\*\*  
 C EV-BR-?(1+3) - Steuerparameter/Trennwandtyp  
 C =1 Rechteckwand  
 C EV-BR-?(1+4) - X-Koordinate der Trennwandposition bezogen auf die Decklaenge  
 (X/LDECK: 0...1)  
 C EV-BR-?(1+5) - Y-Koordinate der Trennwandposition bezogen auf die halbe oertliche Deck-  
 breite (2\*Y/BDECK(X): -1...1)  
 C EV-BR-?(1+6) Grad Drehwinkel  
 C (lokales Koordinatensystem des Elementes)  
 C EV-BR-?(1+7) m Trennwanddicke (X-Richtung)  
 C EV-BR-?(1+8) m Trennwandbreite (Y-Richtung)  
 C EV-BR-?(1+9) m Trennwandhoehe (Z-Richtung)  
 C  
 C \*\*\* Kabinenelement 10: Kleiderschrank EV-BR-?(1+1)= 8 \*\*\*  
 C EV-BR-?(1+3) - Steuerparameter/Schranktyp  
 C =1 Rechteckschrank  
 C EV-BR-?(1+4) - X-Koordinate der Schrankposition bezogen auf die Decklaenge  
 (X/LDECK: 0...1)  
 C EV-BR-?(1+5) - Y-Koordinate der Schrankposition bezogen auf die halbe oertliche Deckbreite  
 (2\*Y/BDECK(X): -1...1)  
 C EV-BR-?(1+6) Grad Drehwinkel  
 C (lokales Koordinatensystem des Elementes)  
 C EV-BR-?(1+7) m Schranktiefe (X-Richtung)  
 C EV-BR-?(1+8) m Schrankbreite (Y-Richtung)  
 C EV-BR-?(1+9) m Schrankhoehe (Z-Richtung)  
 C  
 C \*\*\* Kabinenelement 20: Sitz EV-BR-?(1+1)= 6 \*\*\*  
 C EV-BR-?(1+3) - Steuerparameter/Komfortstandard  
 C (siehe Sitzdaten)  
 C EV-BR-?(1+4) - Anzahl der Sitze auf der Sitzgruppe  
 C EV-BR-?(1+5) - X-Koordinate der Sitzposition bezogen auf die Decklaenge  
 (X/LDECK: 0...1)  
 C EV-BR-?(1+6) - Y-Koordinate der Sitzposition bezogen auf die halbe oertliche Deckbreite  
 (2\*Y/BDECK(X): -1...1)  
 C EV-BR-?(1+7) Grad Drehwinkel des Sitzes  
 C (lokales Koordinatensystem des Elementes)  
 C  
 C \*\*\* Kabinenelement 30: Tisch EV-BR-?(1+1)= 5 \*\*\*  
 C EV-BR-?(1+3) - Steuerparameter/Tischtyp  
 C (siehe Tischdaten)  
 C EV-BR-?(1+4) - X-Koordinate der Tischposition bezogen auf die Decklaenge  
 (X/LDECK: 0...1)  
 C EV-BR-?(1+5) - Y-Koordinate der Tischposition bezogen auf die halbe oertliche Deckbreite  
 (2\*Y/BDECK(X): -1...1)  
 C EV-BR-?(1+6) Grad Drehwinkel  
 C (lokales Koordinatensystem des Elementes)  
 C  
 C \*\*\* Kabinenelement 200: Tuer EV-BR-?(1+1)= 4 \*\*\*  
 C EV-BR-?(1+3) - Steuerparameter/Tuertyp



C (siehe Tuerdaten)

C EV-BR-?(1+4) - Steuerparameter/Anordnung im Rumpfquerschnitt

C =1 linke Seite

C =2 rechte Seite

C EV-BR-?(1+5) - X-Koordinate der Tuerposition bezogen auf die Decklaenge (X/LDECK:  
0...1)

C

C Diese Eingaben muessen fuer jedes Kabinenelement wiederholt werden.

C

C EV-? : Diese Vektoren beschreiben die Einrichtungen  
(Tueren, Kuechen, Toiletten, Treppen, Trennwaende, Kleiderschraenke, Tische, Freilaengen)  
fuer den Bug- und Heckbereich einer Kabine, die an das Cockpit anschliesst.  
Der Einbau der Elemente wird ueberprueft.

C

C Beispiele fuer den Aufbau des Variablennamen EV-?:

C EV-k RI k kennzeichnet den Decktyp und Kabinenbereich

C =CPDB Bugbereich der Kabine im Anschluss des Cockpits

C =CPDH Heckbereich der Kabine im Anschluss des Cockpits

C

C RI kennzeichnet dem Rumpf, in dem der Kabinenbereich liegt  
(1-ter Rumpf)

C

C Beispiele:

C EV-CPDBR1 Einrichtungsvektor fuer den Bugbereich (CPDB) der Kabine nach dem Cock-  
pit  
im ersten Rumpf (R1)

C EV-CPDHR2 Einrichtungsvektor fuer den Heckbereich (CPDH) der Kabine nach dem  
Cockpit  
im ersten Rumpf (R2)

C

C Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:

C EV-?(1) - X-Koordinate der Tuerpositionen bezogen auf die Decklaenge (X/LDECK)

C EV-?(2) - Steuerparameter/Tuertyp auf der linken Aussenseite  
(siehe Tuerdaten)

C EV-?(3) - Steuerparameter/Tueranordnung auf der linken Aussenseite

C =0 keine Tuer

C =1 Tuer einrichten

C =2 Tuerfreiraum beruecksichtigen, keine Tuer einrichten

C EV-?(4) m X-Versatzlaenge der linken Tuerposition

C EV-?(5) - Steuerparameter/Tuertyp auf der rechten Aussenseite  
(siehe Tuerdaten)

C EV-?(6) - Steuerparameter/Tueranordnung auf der rechten Aussenseite

C =0 keine Tuer

C =1 Tuer einrichten

C =2 Tuerfreiraum beruecksichtigen, keine Tuer einrichten

C EV-?(7) m X-Versatzlaenge der rechten Tuerposition

C EV-?(8) - Anzahl der einzurichtenden Kabinenelemente

C

C i-tes Kabinenelement

C EV-?(8+1) - Anzahl der gespeicherten Informationen fuer das Kabinenelement

C EV-?(8+2) - Anordnung des Kabinenelementes im Bezug auf die Tuerposition

C =1 vor der Tuerposition

C =2 hinter der Tuerposition

C EV-?(8+3) - Elementart

C =1 Kueche

C =2 Toilette

C =3 Treppe

C =4 Trennwand pro Sitzreihe

C =5 Trennwand ueber den ganzen Querschnitt

C =10 Kleiderschrank  
 C =30 Tisch  
 C =100 Freilaenge  
 C  
 C \*\*\* Kabinenelement 1/2/3/30: Kueche/Toilette/Treppe/Tisch EV-?(8+1)=6 \*\*\*  
 C EV-?(8+4) - Steuerparameter/Elementtyp  
 C (bezieht sich auf die Nummern in der Geometriematrix des Elementes)  
 C EV-?(8+5) - Anordnung im Rumpfquerschnitt  
 C =1 linke Aussenreihe (in Flugrichtung)  
 C =2 Gangmitte  
 C =3 rechte Aussenreihe (in Flugrichtung)  
 C EV-?(8+6) Grad Drehwinkel  
 C (lokales Koordinatensystem des Elementes)  
 C EV-?(8+7) - X-Verschiebung des Elementes  
 C =0 nein  
 C =1 ja  
 C  
 C \*\*\* Kabinenelement 4: Trennwand pro Sitzreihe EV-?(8+1)=5 \*\*\*  
 C EV-?(8+4) - Anordnung im Rumpfquerschnitt  
 C =1 linke Aussenreihe (in Flugrichtung)  
 C =2 Gangmitte  
 C =3 rechte Aussenreihe (in Flugrichtung)  
 C EV-?(8+5) Grad Drehwinkel  
 C (lokales Koordinatensystem des Elementes)  
 C EV-?(8+6) - X-Verschiebung des Elementes  
 C =0 nein  
 C =1 ja  
 C  
 C \*\*\* Kabinenelement 5: Trennwand ueber den ganzen Querschnitt EV-?(8+1)=3 \*\*\*  
 C EV-?(8+4) Grad Drehwinkel  
 C (lokales Koordinatensystem des Elementes)  
 C  
 C \*\*\* Kabinenelement 10: Kleiderschrank EV-?(8+1)=5 \*\*\*  
 C EV-?(8+4) - Anordnung im Rumpfquerschnitt  
 C =1 linke Aussenreihe (in Flugrichtung)  
 C =2 Gangmitte  
 C =3 rechte Aussenreihe (in Flugrichtung)  
 C EV-?(8+5) Grad Drehwinkel  
 C (lokales Koordinatensystem des Elementes/  
 C 0 Grad: Tuer zeigt zum Rumpfheck)  
 C EV-?(8+6) - X-Verschiebung des Elementes  
 C =0 nein  
 C =1 ja  
 C  
 C \*\*\* Kabinenelement 100: Freilaenge EV-?(8+1)=4 \*\*\*  
 C EV-?(8+4) - Anordnung im Rumpfquerschnitt  
 C =1 linke Aussenreihe (in Flugrichtung)  
 C =2 Gangmitte  
 C =3 rechte Aussenreihe (in Flugrichtung)  
 C EV-?(8+5) m Freilaenge in X-Richtung  
 C  
 C Diese Eingaben muessen fuer jedes Kabinenelement wiederholt werden.  
 C  
 C Datensatze  
 C -----  
 C <-NDECKK1 - Deckkonfiguration/1.Rumpf  
 C 0 1 1 1  
 C **FCD1**  
 C <-RQG1\_FCD1 - Deckdaten/1.Deck/Container/1.Rumpf

```

0 3 1 21
1. 1. 0. 1. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0.1 0.01 0. 1. 1. 1. 2.3 5.898 0. 0.
<-AFPAX-D1A1R1 - Passagieraufteilung/1.Deck/1.Abteil/1.Rumpf
0 3 1 3
0. 0. 0.
<-EV-BR-D1R1 - Einrichtungsvektor/1.Deck/Container/1.Rumpf
0 3 1 11
2.
4. 200. 21. 1. 0.1
4. 200. 1002. 1. 0.88
C
C 6. Informationen zum Einrichten des Cockpits
C *****
C Datensätze
C -----
<-AXNCO m Verschiebung der Cockpitlage gegenüber dem Standardfall (AXNCO = 0 m/X-
Richtung)/Rumpf
0 3 1 1
0.4
<-HCMIN m Geforderte Stehhöhe ein Meter hinter den Pilotensitzen/Rumpf
0 3 1 1
1.5
<-CIL m Länge des Instrumentenpanels (X-Richtung)/Rumpf
0 3 1 1
0.7
<-CIHFUS m Maximale Höhe des Fussraumes unter dem Instrumentenpanel/Rumpf
0 3 1 1
0.6
<-CIH m Maximale Höhe der Instrumententafel des Panels (mit Autopilot, ohne Fussraum)/Rumpf
0 3 1 1
0.5
<-SPB m Breite der Seitenkonsolen (Y-Richtung)/Rumpf
0 3 1 1
0.1
<-MCB m Breite der Mittelkonsole (Y-Richtung)/Rumpf
0 3 1 1
0.35
<-XSZ m Abstand des Zusatzsitzes hinter dem linken Pilotensitz (X-Richtung)/Rumpf
0 3 1 1
0.
<-XSISP m Abstand des Ingenieurschranks von der Seitenkonsole (X-Richtung)/Rumpf
0 3 1 1
0.3
<-SIL m Länge des Ingenieurschranks (X-Richtung)/Rumpf
0 3 1 1
1.
<-XFREIC m Rumpffreilaenge im Cockpitbereich fuer Kleiderschraenke u. Schlafbereich (X-
Richtung)/Rumpf
0 3 1 1
0.
<-ZDEC m Fussbodendicke im Cockpitbereich/Rumpf
0 3 1 1
0.08
<-CWSTV m Trennwanddicke/Cockpitbereich/Anfang/Rumpf
0 3 1 1
0.05
<-CWSTH m Trennwanddicke/Cockpitbereich/Ende/Rumpf
0 3 1 1
0.05

```

<-XATR m Abstand der Trennwände am Cockpitende von den Pilotensitzen (X-Richtung)/Rumpf  
0 3 1 1  
0.6

<-HDOORC m Höhe der Gangtüren im Cockpitbereich/Rumpf  
0 3 1 1  
1.8

<-BDOORC m Breite der Gangtüren im Cockpitbereich/Rumpf  
0 3 1 1  
0.45

<-YDOORC m Seitenversatz der Gangtüren aus der Rumpfachse (Y-Richtung, Vorzeichen beachten)/Rumpf  
0 3 1 1  
0.

<-ICLASC - Steuerparameter/Komfortstandard in der Kabine im Anschluss an das Cockpit/Rumpf  
0 2 1 1  
3

<-BGANGC m Breite des Gangs in der Kabine im Anschluss an das Cockpit/Rumpf  
0 3 1 1  
0.45

<-NSEATCM - Maximale Zahl an Sitzen, die in der Kabine des Cockpitbereiches angeordnet werden sollen/Rumpf  
0 2 1 1  
0

C  
C 7. Informationen zu den Druckdomen  
C \*\*\*\*\*

C Erklärungen  
C -----

C ZIVDSP : dim. X-Koordinate des Anschlusspunktes des vorderen Druckdoms (X/LBR)  
C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Rumpf)  
C

C HVDSP m : Höhe der Druckdomkalotte/vorderer Druckdom  
C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Rumpf)  
C - Ausrichtung der Kalotte in Flugrichtung  
C

C ABVDSP m : Breite des Anschluss-Spantes/vorderer Druckdom  
C - Ausrichtung in Flugrichtung vom Anschlusspunkt  
C

C DVSP m : Dicke des Anschluss-Spantes (Bedarfsmass)/vorderer Druckdom  
C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Rumpf)  
C

C ZIHDSP : dim. X-Koordinate des Anschlusspunktes des hinteren Druckdoms (X/LHR)  
C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Rumpf)  
C

C HHDSP m : Höhe der Druckdomkalotte/hinterer Druckdom  
C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Rumpf)  
C - Ausrichtung der Kalotte in Flugrichtung  
C

C ABHDSP m : Breite des Anschluss-Spantes/hinterer Druckdom  
C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Rumpf)  
C - Ausrichtung in Flugrichtung vom Anschlusspunkt  
C

C DHSP m : Dicke des Anschluss-Spantes (Bedarfsmass)/hinterer Druckdom  
C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Rumpf)  
C

C Datensätze  
C -----

<-ZIVDSP - Dimensionslose X-Koordinate/vorderer Druckdom (X/LBR)/Rumpf  
0 3 1 1



C SPAAFi(1+4) - dimensionslose Spannweitenkoordinate des Holms, (../(BF/2))  
 C wo der Holm eine Verbindung mit dem Rumpfspant hat  
 C (bezogen auf die Halbspannweite des Fluegels (Y))  
 C  
 C Diese Eingaben muessen fuer jeden Verbindungsspant wiederholt werden.  
 C  
 C SPAASi : Dieser Vektor beschreibt die Spantanordnung zwischen Seitenleitwerk und Rumpf  
 C (i-tes Seitenleitwerk)  
 C  
 C Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:  
 C  
 C SPAASi(1) - Anzahl der Verbindungsspante  
 C  
 C i-ter Verbindungsspant  
 C SPAASi(1+1) - Nummer des Seitenleitwerksholms  
 C SPAASi(1+2) - Nummer der Spantgeometrie  
 C (bezieht sich auf R1SPA)  
 C SPAASi(1+3) - dimensionslose Verschiebung des Spantmittelschnittes (../BSP)  
 C (bezogen auf die Spantbreite (X))  
 C SPAASi(1+4) - dimensionslose Spannweitenkoordinate des Holms, (../BS)  
 C wo der Holm eine Verbindung mit dem Rumpfspant hat  
 C (bezogen auf die Spannweite des Seitenleitwerks (Y))  
 C  
 C Diese Eingaben muessen fuer jeden Verbindungsspant wiederholt werden.  
 C  
 C SPAAHi : Dieser Vektor beschreibt die Spantanordnung zwischen Hoehenleitwerk und Rumpf  
 C (i-tes Hoehenleitwerk)  
 C  
 C Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:  
 C  
 C SPAAHi(1) - Anzahl der Verbindungsspante  
 C  
 C i-ter Verbindungsspant  
 C SPAAHi(1+1) - Nummer des Hoehenleitwerksholms  
 C SPAAHi(1+2) - Nummer der Spantgeometrie  
 C (bezieht sich auf R1SPA)  
 C SPAAHi(1+3) - dimensionslose Verschiebung des Spantmittelschnittes (../BSP)  
 C (bezogen auf die Spantbreite (X))  
 C SPAAHi(1+4) - dimensionslose Spannweitenkoordinate des Holms, (../(BH/2))  
 C wo der Holm eine Verbindung mit dem Rumpfspant hat  
 C (bezogen auf die Halbspannweite des Hoehenleitwerks (Y))  
 C  
 C Diese Eingaben muessen fuer jeden Verbindungsspant wiederholt werden.  
 C  
 C SPAARFUSi : Dieser Vektor beschreibt die Spantvariante zur Abstuetzung der Fussboeden  
 C (i-ter Rumpf)  
 C  
 C SPAARWai : Dieser Vektor beschreibt die Spantvariante zur Abstuetzung der Rumpfstrukturwaende  
 C (i-ter Rumpf)  
 C  
 C SPAARi : Dieser Vektor beschreibt die wahlbare Spantanordnung im Rumpfkoeper  
 C (i-ter Rumpf)  
 C  
 C Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:  
 C  
 C SPAARi(1) - Anzahl der Rumpfbereiche  
 C  
 C j-ter Rumpfbereich

C SPAARi(1+1) - dimensionslose Anfangskoordinate des Rumpfbereiches (../LGR)  
 C (bezogen auf die maximale Rumpflaenge)  
 C SPAARi(1+2) - dimensionslose Endkoordinate des Rumpfbereiches (../LGR)  
 C (bezogen auf die maximale Rumpflaenge)  
 C SPAARi(1+3) - Nummer der Spantgeometrie  
 C (bezieht sich auf R1SPA)  
 C SPAARi(1+4) m Spantabstand  
 C  
 C Diese Eingaben muessen fuer jeden Rumpfbereich wiederholt werden.  
 C  
 C NCUTR : Anzahl der definierten Spantausschnitte  
 C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer den i-ten Rumpf)  
 C  
 C SPARiCUTj : Dieser Vektor enthaelt eine Beschreibung des j-ten Spantbereiches  
 C im i-ten Rumpf, in dem die Spante ausgeschnitten werden sollen  
 C  
 C Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:  
 C  
 C Anfangsschnitt des Spantbereiches  
 C SPARiCUTj(1) - dim.Rumpfkoordinate (../LGR)  
 C SPARiCUTj(2) Grad Anfangswinkel des Ausschnittes (0 ... 360 Grad)  
 C (0 Grad: Punkt im Mittelschnitt auf der Oberseite des Querschnitts)  
 C SPARiCUTj(3) Grad Endwinkel des Ausschnittes (0 ... 360 Grad)  
 C (0 Grad: Punkt im Mittelschnitt auf der Oberseite des Querschnitts)  
 C  
 C Endschnitt des Spantbereiches  
 C SPARiCUTj(4) - dim.Rumpfkoordinate (../LGR)  
 C SPARiCUTj(5) Grad Anfangswinkel des Ausschnittes (0 ... 360 Grad)  
 C (0 Grad: Punkt im Mittelschnitt auf der Oberseite des Querschnitts)  
 C SPARiCUTj(6) Grad Endwinkel des Ausschnittes (0 ... 360 Grad)  
 C (0 Grad: Punkt im Mittelschnitt auf der Oberseite des Querschnitts)  
 C  
 C Datensatze  
 C -----  
 C <-R1SPA - Geometriedaten/Rumpfspante  
 C 0 3 1 14  
 C 3.  
 C 4.  
 C 1. 1. 0.08 0.08  
 C 2. 1. 0.06 0.06  
 C 3. 1. 0.03 0.03  
 C <-SPAAF1 - Spantanordnung/1.Fluegel  
 C 0 3 1 9  
 C 2.  
 C 1. 1. 0. 0.  
 C 2. 1. 0. 0.  
 C <-SPAAS1 - Spantanordnung/1.SLW  
 C 0 3 1 13  
 C 3.  
 C 1. 2. 0. 0.  
 C 2. 2. 0. 0.  
 C 3. 2. 0. 0.  
 C <-SPAARFUS1 - Spantanordnung/Fussboeden/1.Rumpf  
 C 0 3 1 1  
 C 3.  
 C <-SPAAR1 - Spantanordnung/beliebige Anordnung/1.Rumpf  
 C 0 3 1 21  
 C 5.  
 C 0.028 0.171 3. 0.22

```

0.171 0.367 3. 0.4
0.367 0.434 3. 0.4
0.434 0.784 3. 0.4
0.891 0.956 3. 0.5
<-NCUTR - Anzahl der Spantauschnitte/Rumpf
0 2 1 1
0
<-SPARICUT1 - Spantauschnitt/1.Rumpf/1.Auschnitt
0 3 1 6
0.028 155. 205.
0.095 165. 195.
<-SPARICUT2 - Spantauschnitt/1.Rumpf/2.Auschnitt
0 3 1 6
0.43 128. 232.
0.47 128. 232.
C
C 9. Daten zu den Sitzen
C *****
C Datensatze
C -----
<-R1SITZ - Geometriedaten/Sitze
0 3 1 116
6.
19.
3. 1. 0.625 0.46 1.17 10.9 0.1 0. 0.84 0.43 0.85 0.17 0.52 0.78 0.08 0.05 0.45
0.12 0.12
3. 2. 0.625 0.92 1.17 21.3 0.1 0. 0.84 0.43 0.85 0.17 0.52 0.78 0.08 0.05 0.45
0.12 0.12
3. 3. 0.625 1.38 1.17 29.9 0.1 0. 0.84 0.43 0.85 0.17 0.52 0.78 0.08 0.05 0.45
0.12 0.12
10. 1. 0.64 0.58 1.22 35.0 0.1 0. 0.86 0.43 0.82 0.13 0.51 0.65 0.06 0.06 0.45
0.11 0.12
11. 1. 0.47 0.37 1.17 15.0 0.1 0. 0.84 0.43 0.82 0.10 0. 0. 0. 0. 0.45 0.10
0.12
12. 1. 0.47 0.37 1.17 15.0 0.1 0. 0.84 0.43 1. 0.10 0. 0. 0. 0. 0.45 0.10
0.
C
C 10. Daten zu den Containern
C *****
C Erklarungen
C -----
C RICO : Vektor mit Informationen zu den Containertypen
C
C Angaben beziehen sich auf die 0 Gradposition des Containers. Seine
C Querschnittsflaeche steht senkrecht zur Rumpflaengsachse.
C
C Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:
C
C RICO(1) - Anzahl der abgelegten Containervarianten
C RICO(2) - Anzahl der gespeicherten Informationen fuer eine
C Containervariante
C
C i-ter Containertyp
C RICO(2+1) - Steuerparameter zur Kennzeichnung der Containervariante
C (bezieht sich auch auf R1QCOTj<-)
C RICO(2+2) m Laenge des Containers (XCON)
C RICO(2+3) m Breite des Containers (YCON)
C RICO(2+4) m Hoehe des Containers (ZCON)
C RICO(2+5) kg Masse des Containers

```



C R1CO(2+6) - Volumenausnutzung (0...1)  
C  
C Diese Eingaben muessen fuer jede Containervariante wiederholt werden.  
C  
C R1QCOTj : Vektor mit geometrischen Daten zur Beschreibung des Containerquerschnittes  
C des Typs j  
C  
C Angaben beziehen sich auf die 0 Gradposition des Containers. Seine  
C Querschnittsflaeche steht senkrecht zur Decklaengsachse.  
C  
C R1QCOTj(1) - Anzahl der Schnitte (in Y-Richtung)  
C  
C i-ter Schnitt  
C R1QCOTj(1+1) - dimensionslose Y-Koordinate des Schnittes (../YCON)  
C R1QCOTj(1+2) - dimensionslose Z-Koordinate des unteren Punktes (../ZCON)  
C R1QCOTj(1+3) - dimensionslose Z-Koordinate des oberen Punktes (../ZCON)  
C  
C Diese Eingaben muessen fuer jeden Schnitt wiederholt werden.  
C  
C Datensaeetze  
C -----  
C <-R1CO - Geometriedaten/Container  
C 0 3 1 8  
C 1.  
C 6.  
C 1. 1.63 2.01 1.63 70. 1.  
C <-R1QCOT1 - Querschnittsgeometrie/Typ 1/Container LD3 (79 in x 60.4 in x 64 in)  
C 0 3 1 7  
C 2.  
C 0. 0. 1.  
C 1. 0. 1.  
C  
C 11. Daten zu den Tueren  
C \*\*\*\*\*  
C Erklaerungen  
C -----  
C LDOMAX m : Maximaler Tuerabstand (nach FAR 60 ft = 18 m)  
C  
C R1DO : Dieser Vektor enthaelt Abmessungen der verwendeten Tueren.  
C  
C Das Koordinatensystem der Tueren hat seinen Ursprung  
C im Mittelpunkt der Breite des Tuerbodens  
C X-Achse zeigt nach hinten  
C Y-Achse zeigt nach rechts  
C Z-Achse zeigt nach oben  
C  
C Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:  
C  
C R1DO(1) - Anzahl der abgespeicherten Tuergeometrien  
C R1DO(2) - Anzahl der gespeicherten Informationen fuer eine  
C Tuergeometrie  
C  
C i-te Tuer  
C R1DO(2+1) - Steuerparameter fuer die Kennzeichnung des Tuertyps  
C =1 TYP A  
C =2 TYP B  
C =3 TYP C  
C =4 TYP I  
C =5 TYP II

C =6 TYP III  
 C =7 TYP IV  
 C =20 Frachtraumtuer 1  
 C =21 Frachtraumtuer 2  
 C =22 Frachtraumtuer 3 (BULK DOOR)  
 C =1001 Tuer mit Treppe  
 C =1002 geteilte Tuer mit Treppe  
 C =2001 Tuer mit Treppe unter dem Tuerrahmen  
 C =j Tuertyp j  
 C R1DO(2+2) m Breite der Tuer (XDOOR)  
 C R1DO(2+3) m Hoehe der Tuer (ZDOOR)  
 C R1DO(2+4) kg Masse der Tuer  
 C R1DO(2+5) PAX Passagierdurchfluss im Notfall fuer ein Tuerpaar  
 C R1DO(2+6) m Dicke der Tuer (Y-Richtung)  
 C R1DO(2+7) m Abstand des Tuerbodens vom Fussboden  
 C R1DO(2+8) m Maximaler Abstand des Tuerbodens von der Fluegeloberseite  
 C R1DO(2+9) m Freibreite (X-Richtung)  
 C R1DO(2+10) m Quergangbreite (X-Richtung)  
 C R1DO(2+11) m Breite des Tuerrahmens (X-/Z-Richtung)  
 C R1DO(2+12) m Dicke des Tuerrahmens (Y-Richtung)  
 C R1DO(2+13) - Steuerparameter fuer die Lage der Tuerdrehachse  
 C (in Flugrichtung, linke Rumpfseite)  
 C =1 links  
 C =2 rechts  
 C =3 oben  
 C =4 unten  
 C =5 ausschwenken nach links  
 C =6 ausschwenken nach rechts  
 C =11 einschwenken und drehen nach oben  
 C =12 drehen nach oben und unten bei zweiteiliger Tuer  
 C R1DO(2+14) Grad Oeffnungswinkel der Tuer  
 C R1DO(2+15) kg Masse der Notrutsche  
 C R1DO(2+16) - relative Hoehe der Tuerteilungslinie  
 C (bei zweiteiliger Tuer, 0...1)

Diese Eingaben muessen fuer jede Tuervariante wiederholt werden.

C Datensaeetze

C -----

<-LDO MAX m Maximaler Tuerabstand (FAR)

0 3 1 1

18.

<-R1DO - Geometriedaten/Tueren

0 3 1 34

2.

16.

21. 2.946 1.8 200. 0. 0.05 0. 0. 0. 0. 0.1 0.05 3. -90. 0. 0.  
 1002. 0.7 1.7 66. 66. 0.05 0. 0. 0.914 0.89 0.06 0.05 4. 140. 0. 0.

C

C 12. Daten zu den Kuechen

C \*\*\*\*\*

C Datensaeetze

C -----

<-R1GL - Geometriedaten/Kuechen

0 3 1 12

1.

10.

1. 0.6 0.21 1.7 18. -0.064 0. 0.666 4. 0.2

C

## C 13. Daten zu den Toiletten

C \*\*\*\*\*

C Datensätze

C -----

&lt;-R1WC - Geometriedaten/Toiletten

0 3 1 11

1.

9.

1. 0.7 0.45 1.7 82. 0. 0. 0.9 0.

C

C

C

## C 14. Daten zu den Tischen

C \*\*\*\*\*

C

C Datensätze

C -----

&lt;-R1TABLE - Geometriematrix/Tische

0 3 1 16

1.

14.

1. 2. 0.5 1. 1. 10. 0. 0. 0.9 0.03 0.1 0.2 0.8 0.1

C

## C 15. Daten zu den Treppen

C \*\*\*\*\*

C Erklärungen

C -----

C R1STAIR : Dieser Vektor enthält Abmessungen der verwendeten Treppen.

C

C Das Koordinatensystem der Treppen hat seinen Ursprung  
C im Mittelpunkt der Bodenfläche der projizierten Treppe.

C

C Achsenorientierung:

C X-Achse zeigt nach hinten

C Y-Achse zeigt nach rechts

C Z-Achse zeigt nach oben

C Treppenaufgang zeigt zum Rumpfheck (0 Grad)

C

C Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:

C

C R1STAIR(1) - Anzahl der abgespeicherten Treppengeometrien

C R1STAIR(2) - Anzahl der gespeicherten Informationen fuer eine

C Treppengeometrie

C

C i-te Treppenvariante

C R1STAIR(2+1) - Steuerparameter fuer die Kennzeichnung der Treppenvariante

C =j Treppe j

C R1STAIR(2+2) - Steuerparameter fuer die Treppenbauart

C =1 gerade Treppe

C =2 Wendeltreppe/Kabinenbereich

C =100 gerade Treppe/Cockpit &lt;-&gt; Kabine

C R1STAIR(2+3) m Laenge der Bodenfläche (X-Richtung)

C R1STAIR(2+4) m Breite der Bodenfläche (Y-Richtung)

C R1STAIR(2+5) m Hoehe der Treppe (Z-Richtung)

C R1STAIR(2+6) m X-Koordinate des Treppen-Schwerpunktes

C (Treppen-Koordinatensystem)

C R1STAIR(2+7) m Y-Koordinate des Treppen-Schwerpunktes

C (Treppen-Koordinatensystem)

C R1STAIR(2+8) m Z-Koordinate des Treppen-Schwerpunktes

C (Treppen-Koordinatensystem)

C R1STAIR(2+9) m Tiefe der Treppenstufe (X-Richtung)

C R1STAIR(2+10) m Hoehe der Treppenstufe (Z-Richtung)

C R1STAIR(2+11) m Hoehe des Treppengelaenders (Z-Richtung)

C R1STAIR(2+12) kg Masse der Treppe

C R1STAIR(2+13) m Freiraum vor dem Treppenaufgang (X-Richtung)

C R1STAIR(2+14) Grad/m Drehwinkel pro Treppenhoehe (Wendeltreppe)

C

C Diese Eingaben muessen fuer jede Treppenvariante wiederholt werden.

C

C Datensaeetze

C -----

C <-R1STAIR - Geometriematrix/Treppen

C 0 3 1 16

C 1.

C 14.

C 1. 1. 1.6 1. 2. 0. 0. 1. 0.15 0.15 0.6 100. 0.4 45.

C

C 16. Daten zu den Kleiderschraenken

C \*\*\*\*\*

C Datensaeetze

C -----

C <-BKLEI m Tiefe des Kleiderschranks/X-Richtung

C 0 3 1 1

C 0.5

C <-LKLEI m Breite des Kleiderschranks/Y-Richtung

C 0 3 1 1

C 1.8

C <-HKLEI m Hoehe des Kleiderschranks/Z-Richtung

C 0 3 1 1

C 1.8

C

C 17. Daten zu den Kabinentrennwaenden

C \*\*\*\*\*

C Datensaeetze

C -----

C <-PWST m Dicke der Trennwaende/Kabinenbereich/X-Richtung

C 0 3 1 1

C 0.05

C

C 18. Daten zu den Kabinenfenster

C \*\*\*\*\*

C Erklaerungen

C -----

C BWIN m : Fensterbreite (X-Richtung)

C

C HWIN m : Fensterhoehe (Z-Richtung)

C

C RVWIN - : Fensterkantenradius-Verhaeltnis (RWIN/BWIN)

C

C DZWIN m : Hoehe des Fenstermittelpunktes ueber dem Fussboden

C

C FGWIN kg/m\*\*2 : Spezifisches Flaechengewicht eines Kabinenfensters mit Rahmen  
(WWIN/(BWIN\*HWIN))

C

C EWhiDjRk : Dieser Vektor beschreibt die Positionierung der Kabinenfenster auf Decks.  
(Cockpit-, Passagier-, Frachtdecks)

C

C

C Beispiel fuer den Aufbau des Variablennamen EW?:

C EWhiDjRk h kennzeichnet die Rumpfseite fuer die Definition der Kabinenfenster gilt  
 C =L Einrichtung auf der linken Rumpfseite in Flugrichtung  
 C =R Einrichtung auf der rechten Rumpfseite in Flugrichtung  
 C  
 C i kennzeichnet den Decktyp  
 C =C Cockpitdeck ohne/mit Kabinenbereich  
 C =PF Passagier-/Frachtdeck  
 C  
 C Dj kennzeichnet das Deck auf dem die Kabinenfenster eingerichtet werden sollen  
 C (j-tes Deck)  
 C  
 C Rk kennzeichnet dem Rumpf, in dem das Deck liegt  
 C (k-ter Rumpf)

C Beispiele:

C EWLPFD1R1 Vektor zur Einrichtung der Kabinenfenster im ersten Deck (D1) im  
 C ersten Rumpf (R1). Die Definition gilt fuer die linke Rumpfseite.  
 C Das Deck ist ein Passagier- oder Frachtdeck.  
 C EWRC3R2 Vektor zur Einrichtung der Kabinenfenster im dritten Deck (D3) im  
 C zweiten Rumpf (R2). Die Definition gilt fuer die rechte Rumpfseite.  
 C Das Deck ist ein Cockpitdeck.

C Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:

C EW?(1) - Anzahl der Fensterbereiche

C i-ter Fensterbereich

C EW?(1+1) - dim. X-Koordinate des Anfangs des Fensterbereiches (X/LDECK)  
 C (bezogen auf die Decklaenge)

C EW?(1+2) - dim. X-Koordinate des Endes des Fensterbereiches (X/LDECK)  
 C (bezogen auf die Decklaenge)

C EW?(1+3) - Fensterabstand  
 C (in Anzahl der Spantabstaende)

C Diese Eingaben muessen fuer jeden Fensterbereich wiederholt werden.

C Datensatze

C -----

<-BWIN m Fensterbreite/X-Richtung

0 3 1 1

0.

<-HWIN m Fensterhoehe/Z-Richtung

0 3 1 1

0.

<-RVWIN - Fensterkantenradius-Verhaeltnis (RWIN/BWIN)

0 3 1 1

0.

<-DZWIN m Hoehe des Fenster-Mittelpunktes ueber dem Fussboden/Z-Richtung

0 3 1 1

0.

<-FGWIN kg/m\*\*2 Spezifisches Flaechengewicht eines Kabinenfensters mit Rahmen

0 3 1 1

0.

<-EWLPFD1R1 - Einrichtung der Kabinenfenster/linke Rumpfseite/1.Deck/1.Rumpf

0 3 1 1

0.

<-EWRPFD1R1 - Einrichtung der Kabinenfenster/rechte Rumpfseite/1.Deck/1.Rumpf

0 3 1 1

0.

C

## C 19. Informationen zu den Tankeinteilungen

```

C *****
C Datensätze
C -----
*<-NTRK1    -   Tankkonfiguration/1.Rumpf
  0 1 1 7
TKAF1
TKAF2
TKAF3
TKAF4
TKAF5
TKAF6
TKAF7
*<-KARTRTK1 -   Zuordnung der Kraftstoffart/Rumpftanks/1.Rumpf
  0 2 1 7
  1 1 1 1 1 1 1
*<-SPTKRTKAF1 - Tankdaten/Tankanordnung auf dem Fussboden/1.Tankform
  0 3 1 5
  1. 3. 0.7 0. 0.25
*<-SPTKRTKAF2 - Tankdaten/Tankanordnung auf dem Fussboden/2.Tankform
  0 3 1 5
  1. 3. 0.7 0.25 0.5
*<-SPTKRTKAF3 - Tankdaten/Tankanordnung auf dem Fussboden/3.Tankform
  0 3 1 5
  1. 3. 0.7 0.5 0.75
*<-SPTKRTKAF4 - Tankdaten/Tankanordnung auf dem Fussboden/4.Tankform
  0 3 1 5
  1. 3. 0.7 0.75 1.
*<-SPTKRTKAF5 - Tankdaten/Tankanordnung auf dem Fussboden/5.Tankform
  0 3 1 5
  1. 4. 0.7 0. 0.33
*<-SPTKRTKAF6 - Tankdaten/Tankanordnung auf dem Fussboden/6.Tankform
  0 3 1 5
  1. 4. 0.7 0.33 0.66
*<-SPTKRTKAF7 - Tankdaten/Tankanordnung auf dem Fussboden/7.Tankform
  0 3 1 5
  1. 4. 0.7 0.66 1.
*<-FGRTK1   kg/m**2 Spezifisches Flaechengewicht/Rumpftanks/1.Rumpf
  0 3 1 7
  20.87 20.87 20.87 20.87 20.87 20.87 20.87

```

C

## C 20. Daten zum Bugladetor

```

C *****
C Datensätze
C -----
*<-R1BLDOORR1 -   Geometriebeschreibung der Bugladetor-Kontur (Seitenansicht)/1.Rumpf
  0 3 1 53
  17.
  3.
  0.04271 0.99 1.
  0.04273 0.757703363 1.
  0.05041 0.513548666 1.
  0.0581 0.338246536 1.
  0.06863 0.140614599 1.
  0.07917 0.008667991 1.
  0.0897 -0.089642052 1.
  0.10023 -0.163286839 1.
  0.11077 -0.221843936 1.
  0.1213 -0.272831774 1.

```

```

0.13184      -0.310351529   1.
0.14237      -0.342657399   1.
0.1529 -0.289374835   1.
0.16344      -0.234190066   1.
0.17397      -0.176641721   1.
0.1845 -0.119603302   1.
0.195 -0.06126566     1.
*-<-R1BLDOORDREHR1 - Informationen zur Drehung des Bugladetors/1.Rumpf
0 3 1 9
0.195 0. 1.
1.
0. 0. 0. 1. 67.25
*-<-R1BLDOORDREHACHSE - Definition der Drehachsen fuer die Bewegung des Bugladetors
0 3 1 8
1.
6.
0. -1. 0. 0. 1. 0.
C
C 21. Rumpfdaten fuer das WR3/WR4-Programm
C *****
C Datensaeetze
C -----
<-SMINBR m Mindestwandstaerke der Behaeutung/Rumpf
0 3 1 1
0.001
<-SMINFRR m Mindestwandstaerke der Spante/Rumpf
0 3 1 1
0.018
<-IWKNR - Nummer des Werkstoffes in der Werkstoffdatenbank/Rumpf
0 2 1 1
2
<-AUSWR - Werkstoffausnutzung (0...1)/Rumpf
0 3 1 1
0.2
C
C 22. Rumpfdaten fuer das WSAM1-Programm
C *****
C Datensaeetze
C -----
*-<-RPROFMIN - Mindestwandstaerken und -querschnittsabmessungen/Rumpf
0 3 1 258
32. 8.
110. 0.0020 0.40 0.000 0.000 0.0000 0.35 1.50
112. 0.0030 0.35 0.000 0.000 0.0000 0.35 1.50
130. 0.0030 0.00 0.060 0.030 0.0010 0.35 0.40
131. 0.0020 0.00 0.100 0.030 0.0025 0.35 0.40
132. 0.0020 0.00 0.120 0.040 0.0050 0.35 1.00
133. 0.0020 0.00 0.080 0.030 0.0020 0.35 1.00
134. 0.0020 0.00 0.080 0.030 0.0020 0.35 1.00
135. 0.0020 0.00 0.070 0.030 0.0015 0.35 1.00
140. 0.0020 0.00 0.070 0.030 0.0010 0.35 1.00
143. 0.0020 0.00 0.060 0.025 0.0015 0.35 5.00
150. 0.0030 0.00 0.150 0.050 0.0015 0.40 4.00
151. 0.0030 0.00 0.050 0.050 0.0020 0.40 4.00
160. 0.0017 0.00 0.000 0.000 0.0000 0.33 1.20
161. 0.0017 0.00 0.000 0.000 0.0000 0.33 1.20
162. 0.0017 0.00 0.000 0.000 0.0000 0.33 1.20
163. 0.0025 0.00 0.000 0.000 0.0000 0.33 1.20
164. 0.0025 0.00 0.000 0.000 0.0000 0.33 1.20

```

```

165. 0.0015 0.00 0.160 0.050 0.0018 0.34 0.60
166. 0.0010 0.00 0.160 0.040 0.0018 0.34 0.60
167. 0.0010 0.00 0.160 0.040 0.0018 0.34 0.60
168. 0.0010 0.00 0.100 0.030 0.0015 0.34 0.60
169. 0.0010 0.00 0.150 0.045 0.0015 0.34 0.60
180. 0.0020 0.50 0.030 0.020 0.0015 0.38 0.50
181. 0.0040 0.50 0.030 0.020 0.0015 0.38 2.50
182. 0.0040 0.50 0.030 0.020 0.0015 0.38 2.50
183. 0.0020 0.50 0.000 0.000 0.0000 0.38 2.50
184. 0.0020 0.50 0.100 0.050 0.0015 0.38 2.50
185. 0.0020 0.00 0.030 0.030 0.0010 0.38 0.50
186. 0.0020 0.20 0.040 0.020 0.0015 0.38 2.00
187. 0.0020 0.20 0.040 0.025 0.0015 0.38 1.50
190. 0.0020 0.00 0.200 0.120 0.0060 0.20 10.00
199. 0.0020 0.00 0.090 0.045 0.0010 0.33 1.00

```

\*\*ENDE-DB4

```

C
C -----
C ---
C --- Datenbank - Nr. 5 ---
C ---
C --- HOEHENLEITWERK ---
C ---
C -----

```

C Inhalt:

```

C - Beschreibung der Hoehenleitwerk-Konfiguration
C - Informationen zu den Profilen
C - Informationen zum Grundriss
C - Informationen zu den Holmlagen
C - Informationen zu den Rippenlagen
C - Informationen zu den Tankeinteilungen
C - Informationen zum Nasenkasten
C - Informationen zum Hinterkantenkasten
C - Leitwerksdaten fuer das WSAM1-Programm
C -----

```

\*\*ANFANG-DB5

```

C
C 1. Beschreibung der Hoehenleitwerk-Konfiguration
C *****
C Erklaerungen
C -----
C NH      : Anzahl der Hoehenleitwerke
C
C HLPOSi  : Vektor mit Informationen zur Positionierung des i-ten Hoehenleitwerkss
C
C          Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:
C
C          HLPOSi(1) - Typ des Haltebauteils
C                      =0 beliebige Lage im Raum
C                      =1 Rumpf
C                      =3 Seitenleitwerk
C          HLPOSi(2) - Nummer des Halteteils
C
C          ** Beliebige Lage des HLWs im Raum **
C          Bezugspunkte fuer die Festlegung der Position:
C          HLW-Spitze und Ursprung des globalen Flugzeug-Koordinatensystems
C
C          HLPOSi(3) - relative X-Koordinate (XNH/TIH)
C          HLPOSi(4) - relative Y-Koordinate (2*YNH/BH)

```



C HLPOSi(5) - relative Z-Koordinate (2\*ZNH/DIH)  
 C HLPOSi(6) %1 Lage des HLW-Drehpunktes (XDH/TIH\*100)  
 C HLPOSi(7) Grad Nickwinkel/geom.Einbauwinkel (Drehung um y-Achse)  
 C  
 C \*\* Montage am Rumpf \*\*  
 C Bezugspunkte fuer die Festlegung der Position:  
 C HLW-Spitze und Ursprung des lokalen Rumpf-Koordinatensystems  
 C  
 C HLPOSi(3) m Abstand zwischen Rumpf-und HLW-Ende  
 C (gezaehlt im lokalen Rumpf-Koordinatensystem)  
 C HLPOSi(4) - relative Z-Koordinate (2\*ZNH/DARZ)  
 C (gezaehlt im lokalen Rumpf-Koordinatensystem)  
 C HLPOSi(5) %1 Lage des HLW-Drehpunktes (XDH/TIH\*100)  
 C HLPOSi(6) Grad Nickwinkel/geom.Einbauwinkel (Drehung um y-Achse)  
 C  
 C \*\* Montage am Seitenleitwerk \*\*  
 C Bezugspunkte fuer die Festlegung der Position:  
 C HLW-Spitze und Ursprung des lokalen SLW-Koordinatensystems  
 C  
 C HLPOSi(3) m relative X-Koordinate (XNH/TS)  
 C (gezaehlt im lokalen SLW-Koordinatensystem,  
 C lokaler SLW-Schnitt bestimmt durch HLPOSi(4),  
 C Werte: 0 ... 1)  
 C HLPOSi(4) - relative Z-Koordinate (ZNH/BS)  
 C (gezaehlt im lokalen SLW-Koordinatensystem,  
 C Werte: 0 ... 1)  
 C HLPOSi(5) %1 Lage des HLW-Drehpunktes (XDH/TIH\*100)  
 C HLPOSi(6) Grad Nickwinkel/geom.Einbauwinkel (Drehung um y-Achse)  
 C  
 C FH m\*\*2 : Hoehenleitwerksbezugsflaeche  
 C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer das i-te HLW)  
 C  
 C LAMDAH : Hoehenleitwerksstreckung  
 C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer das i-te HLW)  
 C  
 C DIHMAX Grad : Maximale positive Verstellung des Hoehenleitwerks gegenueber dem  
 C geometrischen Einbauwinkel (Grundeinstellung)  
 C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer das i-te HLW)  
 C  
 C DIHMIN Grad : Minimale negative Verstellung des Hoehenleitwerks gegenueber dem  
 C geometrischen Einbauwinkel (Grundeinstellung)  
 C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer das i-te HLW)  
 C  
 C SRH mm : Sandrauhigkeit der Oberflaeche  
 C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer das i-te HLW)  
 C  
 C SFEPSH : Skalierungsfaktor zur Veraenderung der geometrischen Profilverwindung  
 C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer das i-te HLW)  
 C  
 C SFDELTAH : Skalierungsfaktor zur Veraenderung der maximalen relativen Profildicke  
 C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer das i-te HLW)  
 C  
 C SFPHIVKH : Skalierungsfaktor zur Veraenderung der Vorderkantenpfeilung  
 C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer das i-te HLW)  
 C  
 C SFZHI25H : Skalierungsfaktor zur Veraenderung der V-Stellung (25%-Linie)  
 C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer das i-te HLW)  
 C  
 C Datensaeetze

```

C -----
<-NH      -   Anzahl der Hoehenleitwerke
  0 2 1 1
  1
<-HLPOS1  -   Positonsvektor/1.HLW
  0 3 1 6
  3. 1. 0. 0.85 50. -1.
<-FH      m**2  Bezugsflaeche/HLW
  0 3 1 1
  13.122
<-LAMDAH  -   Streckung/HLW
  0 3 1 1
  5.
<-DIHMAX  Grad  Maximaler Einstellwinkelbereich des HLW gegenueber geom.Einbauwinkel/HLW
  0 3 1 1
  15.
<-DIHMIN  Grad  Minimaler Einstellwinkelbereich des HLW gegenueber geom.Einbauwinkel/HLW
  0 3 1 1
  -15.
<-SRH     mm   Sandrauhigkeit der Oberflaeche/HLW
  0 3 1 1
  0.01
<-SFEPSH  -   Skalierungsfaktor/geom.Profilverwindung/HLW
  0 3 1 1
  1.
<-SFDELTAH -   Skalierungsfaktor/max.rel.Profildicke/HLW
  0 3 1 1
  1.
<-SFPHIVKH -   Skalierungsfaktor/Vorderkantenpfeilung/HLW
  0 3 1 1
  1.
<-SFZHI25H -   Skalierungsfaktor/V-Stellung (25%-Linie)/HLW
  0 3 1 1
  1.
C
C 2. Informationen zu den Profilen
C *****
C Erklaerungen
C -----
C DATIPH    : Dateinamen mit den Geometriebeschreibung der Profile
C            (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer das i-te Profil)
C
C IPPH1     : Steuerparameter/Typ des HLW-Profils
C            (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer das i-te Profil)
C
C            Bedeutung des Steuerzeichens IPPH1(i)
C            =0 unbekannt
C            =1 NACA-6-Profil
C            =2 PEAKY-Profil (Technologie 1960-70)
C            =3 Superkritisches Profil
C            =4 NACA-6-S-Schlagprofil
C            =5 NACA-0000-Profil
C
C Datensaeetze
C -----
<-DATIPH   -   Dateinamen/HLW-Profilgeometrie
  0 1 1 2
./TEMPLATE/PROFILE/N0010.DAT
./TEMPLATE/PROFILE/N0009.DAT

```

<-IPPH1 - Steuerparameter/HLW-Profil

0 2 1 2

5

5

C

C 3. Informationen zum Grundriss

C \*\*\*\*\*

C Erklarungen

C -----

C SPLGHi : Dieser Vektor enthaelt Geometrieangaben zur Beschreibung des Hoehenleitwerks-  
C grundrisses (i-tes Hoehenleitwerk).

C

C Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:

C

C SPLGHi(1) - Anzahl der Leitwerksschnitte

C SPLGHi(2) - Anzahl der gespeicherten Informationen pro Leitwerksschnitt

C

C i-ter Leitwerksschnitt

C SPLGHi(2+1) - Steuerparameter/Art des Schnittes

C =0 beliebiger Schnitt

C =1 Mittelschnitt des Leitwerks

C =2 Schnitt am Leitwerk-Rumpf-Anschluss

C SPLGHi(2+2) - dim.Spannweitenkoordinate (2\*Y/BH)

C SPLGHi(2+3) - Zuspitzungsverhaeltnisse (T(Y)/TIH)

C SPLGHi(2+4) Grad geom.Profilverwindung

C SPLGHi(2+5) %t max.rel.Profildicke

C SPLGHi(2+6) Grad Vorderkantenpfeilung (zum naechsten Schnitt)

C SPLGHi(2+7) Grad V-Stellung (25%-Linie) (zum naechsten Schnitt)

C SPLGHi(2+8) - Kennzahl i/Profiltyp (i bezieht sich auf DATIPH(i))

C SPLGHi(2+9) %t Lage des Drehpunktes (geom.Verwindung)

C

C Diese Eingaben muessen fuer jeden Schnitt wiederholt werden.

C

C Datensaeetze

C -----

<-SPLGH1 - Leitwerksgrundriss/1.HLW

0 3 1 20

2.

9.

1. 0. 1. 0. 13.5 12.6 0. 1. 50.

0. 1. 0.6 0. 12. 90. 0. 1. 50.

C

C 4. Informationen zu den Holmlagen

C \*\*\*\*\*

C Erklarungen

C -----

C NHOH : Anzahl der Holme

C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer das i-te HLW)

C

C SPHOHiHj : Dieser Vektor enthaelt eine Beschreibung der Lage des j-ten

C Holms im i-ten Hoehenleitwerk.

C

C Die Holme sind von HLW-Vorder- nach HLW-Hinterkante

C einzugeben. Der Datensatz enthaelt nur eine Beschreibung

C des Halbleitwerks.

C

C Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:

C

C SPHOHiHj(1) - Steuerparameter

C =1 Holm des Strukturkastens  
 C SPHOHiHj(2) - Anzahl der Holmpunkte  
 C  
 C i-ter Holmpunkt  
 C SPHOHiHj(2+1) - Steuerparameter  
 C =0 beliebiger Leitwerkspunkt  
 C =1 Punkt auf dem Mittelschnitt  
 C =2 Punkt am Leitwerk-Rumpf-Anschluss  
 C SPHOHiHj(2+2) - dim.Spannweitenkoordinate (2\*Y/BH)  
 C SPHOHiHj(2+3) - dim.Tiefenkoordinate (X/TH)  
 C  
 C Diese Eingaben muessen fuer jeden Holmpunkt wiederholt werden.  
 C  
 C Datensatze  
 C -----  
 C <-NHOH - Anzahl der Holme/HLW  
 C 0 2 1 1  
 C 2  
 C <-SPHOH1H1 - Geometriedaten/1.HLW/1.Holm  
 C 0 3 1 8  
 C 1.  
 C 2.  
 C 1. 0. 0.2  
 C 0. 1. 0.25  
 C <-SPHOH1H2 - Geometriedaten/1.HLW/2.Holm  
 C 0 3 1 8  
 C 1.  
 C 2.  
 C 1. 0. 0.75  
 C 0. 1. 0.61  
 C  
 C 5. Informationen zu den Rippenlagen  
 C \*\*\*\*\*  
 C Erklaerungen  
 C -----  
 C SPRPOHi : Dieser Vektor enthaelt eine Beschreibung der Rippenorientierungen  
 C (i-tes Hoehenleitwerk).  
 C  
 C Der erste Rippenschnitt beginnt im Mittelschnitt (2\*Y/BH = 0) des  
 C Hoehenleitwerks mit einer Orientierung in Stroemungsrichtung (0 Grad).  
 C  
 C Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:  
 C  
 C SPRPOHi(1) - Anzahl der Rippenbereiche in Spannweitenrichtung  
 C SPRPOHi(2) - Anzahl der gespeicherten Informationen pro Rippenbereich  
 C  
 C i-ter Rippenbereich  
 C SPRPOHi(2+1) - dim.Spannweitenkoordinate am Ende des Rippenbereiches (2\*Y/BH)  
 C SPRPOHi(2+2) - Nummer des voderen Holms (Rippenbeginn)  
 C SPRPOHi(2+3) - Nummer des hinteren Holms (Rippenende)  
 C SPRPOHi(2+4) Grad Rippenorientierung  
 C (Vorzeichen ueber mathematische Definition einer Drehung  
 C um die Z-Achse; 0 Grad: Rippe zeigt in Flugrichtung)  
 C  
 C Diese Eingaben muessen fuer jeden Rippenbereich wiederholt werden.  
 C  
 C SPRPAHi : Dieser Vektor enthaelt eine Beschreibung der Rippenabstaende  
 C (i-tes Hoehenleitwerk).  
 C

```

C      Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:
C
C      SPRPAHi(1) - Anzahl der Rippenbereiche in Spannweitenrichtung
C      SPRPAHi(2) - Anzahl der gespeicherten Informationen pro Rippenbereich
C
C      i-ter Rippenbereich
C      SPRPAHi(2+1) - dim.Spannweitenkoordinate am Ende des Rippenbereiches (2*Y/BH)
C      SPRPAHi(2+2) m  Rippenabstand
C
C      Diese Eingaben muessen fuer jeden Rippenbereich wiederholt werden.
C
C Datensaeetze
C -----
<-SPRPOH1 - Rippenorientierung/1.HLW
  0 3 1 5
  1. 4.
  1. 1. 2. 0.
<-SPRPAH1 - Rippenabstand/1.HLW
  0 3 1 4
  1. 2.
  1. 0.506
C
C 6. Informationen zu den Tankeinteilungen
C *****
C Datensaeetze
C -----
<-NTKH - Anzahl der Tanks/HLW
  0 2 1 1
  0
*-<-KARTHTK1 - Zuordnung der Kraftstoffart/HLW-Tanks/1.HLW
  0 2 1 1
  1
*-<-SPTKH1T1 - Geometriedaten/1.HLW/1.Tank
  0 3 1 7
  1.
  0. 1. 2.
  1. 1. 2.
C
C 7. Informationen zum Nasenkasten
C *****
C Datensaeetze
C -----
<-SPNKH1 - Nasenkasten/1.HLW
  0 3 1 8
  1.
  1. 5. 20. 0.024 5. 1. 0.
C
C 8. Informationen zum Hinterkantenkasten
C *****
C Datensaeetze
C -----
<-SPHKH1 - Hinterkantenkasten/1.HLW
  0 3 1 27
  2.
  1. 5. 18. 0.024 -5. 0.03 0.
  10. 17. 18. 0.03 0. 0.95 0.25 2. 15. 1. 0. 0.95 0.25 2. 15. 25. -30. 30. 30.
C
C 9. Leitwerksdaten fuer das WSAM1-Programm
C *****

```

C Datensätze

C -----

\*<-HPROFMIN - Mindestwandstärken und -querschnittsabmessungen/HLW

0 3 1 138

17. 8.

410. 0.0040 0.50 0.00 0.000 0.0000 0.60 4.4

411. 0.0040 0.50 0.00 0.000 0.0000 0.60 4.4

412. 0.0015 0.00 0.00 0.000 0.0000 0.60 0.5

413. 0.0015 0.00 0.00 0.000 0.0000 0.60 0.5

414. 0.0015 0.00 0.00 0.000 0.0000 0.60 0.5

415. 0.0015 0.00 0.00 0.000 0.0000 0.60 0.5

440. 0.0040 0.00 0.01 0.005 0.0020 0.60 4.0

441. 0.0035 0.00 0.01 0.005 0.0020 0.60 1.0

442. 0.0035 0.00 0.08 0.050 0.0100 0.60 0.5

450. 0.0035 0.00 0.00 0.000 0.0000 0.50 4.0

451. 0.0035 0.00 0.00 0.000 0.0000 0.50 4.0

452. 0.0035 0.00 0.00 0.000 0.0000 0.50 4.0

453. 0.0050 0.00 0.00 0.000 0.0000 0.50 4.0

454. 0.0016 0.00 0.35 0.400 0.0100 0.50 4.0

455. 0.0016 0.00 0.05 0.040 0.0075 0.50 4.0

660. 0.0016 0.00 0.40 0.400 0.0100 0.33 1.0

661. 0.0016 0.00 0.20 0.100 0.0050 0.33 1.0

\*\*ENDE-DB5

C

C -----

C ---

C --- Datenbank - Nr. 6 ---

C ---

C --- SEITENLEITWERK ---

C ---

C -----

C Inhalt:

C - Beschreibung der Seitenleitwerk-Konfiguration

C - Informationen zu den Profilen

C - Informationen zum Grundriss

C - Informationen zu den Holmlagen

C - Informationen zu den Rippenlagen

C - Informationen zu den Tankeinteilungen

C - Informationen zum Nasenkasten

C - Informationen zum Hinterkantenkasten

C - Höhenleitwerksdaten fuer das WSAM1-Programm

C -----

\*\*ANFANG-DB6

C

C 1. Beschreibung der Seitenleitwerk-Konfiguration

C \*\*\*\*\*

C Erklärungen

C -----

C NS : Anzahl der Seitenleitwerke

C

C SLPOSi : Vektor mit Informationen zur Positionierung des i-ten Seitenleitwerks

C

C Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:

C

C SLPOSi(1) - Typ des Haltebauteils

C =0 beliebige Lage im Raum

C =1 Rumpf

C =2 Fluegel

C =4 Höhenleitwerk

C

C SLPOSi(2) - Nummer des Halteteils  
C  
C \*\* Beliebige Lage des SLWs im Raum \*\*  
C Bezugspunkte fuer die Festlegung der Position:  
C SLW-Spitze und Ursprung des globalen Flugzeug-Koordinatensystems  
C  
C SLPOSi(3) - relative X-Koordinate (XNS/TIS)  
C SLPOSi(4) - relative Y-Koordinate (YNS/BS)  
C SLPOSi(5) - relative Z-Koordinate (ZNS/BS)  
C SLPOSi(6) %1 Lage des SLW-Drehpunktes (XDS/TIS\*100)  
C SLPOSi(7) Grad Drehwinkel um x-Achse (V-Stellung)  
C SLPOSi(8) Grad Drehwinkel um y-Achse (geom.Einstellung)  
C SLPOSi(9) Grad Drehwinkel um z-Achse  
C  
C \*\* Montage am Rumpf \*\*  
C Bezugspunkte fuer die Festlegung der Position:  
C SLW-Spitze und Ursprung des lokalen Rumpf-Koordinatensystems  
C  
C SLPOSi(3) m Abstand zwischen Rumpf-und SLW-Ende  
C (gezaehlt im lokalen Rumpf-Koordinatensystem)  
C SLPOSi(4) Grad Lagewinkel im Bezug auf den Mittelpunkt des  
C gewaehlten Rumpfquerschnitts  
C (0 Grad: Oberseite des Rumpfes/Mittelschnitt)  
C SLPOSi(5) - relative Radiuskoordinate (2\*ZNS/DARZ(ZHETA))  
C (in Bezug auf die halbe maximale Hoehe im  
C gewaehlten Rumpfquerschnitt)  
C SLPOSi(6) %1 Lage des SLW-Drehpunktes (XDS/TIS\*100)  
C SLPOSi(7) Grad Drehwinkel um x-Achse (V-Stellung)  
C SLPOSi(8) Grad Drehwinkel um y-Achse (geom.Einstellung)  
C SLPOSi(9) Grad Drehwinkel um z-Achse  
C  
C \*\* Montage am Fluegel \*\*  
C Bezugspunkte fuer die Festlegung der Position:  
C SLW-Spitze und Nase im gewaehlten Fluegelschnitt  
C  
C SLPOSi(3) m relative X-Koordinate (XNS/TF)  
C (gezaehlt von der Nase im gewaehlten Fluegelschnitt,  
C lokaler Fluegelschnitt bestimmt durch SLPOSi(4),  
C Werte: 0 ... 1)  
C SLPOSi(4) - relative Y-Koordinate (2\*YNS/BF)  
C (gezaehlt vom Fluegelmittelschnitt,  
C Werte: -1 ... 1)  
C SLPOSi(5) - relative Z-Koordinate (ZNS/BS)  
C (gezaehlt von der Nase im gewaehlten Fluegelschnitt)  
C SLPOSi(6) %1 Lage des SLW-Drehpunktes (XDS/TIS\*100)  
C SLPOSi(7) Grad Drehwinkel um x-Achse (V-Stellung)  
C SLPOSi(8) Grad Drehwinkel um y-Achse (geom.Einstellung)  
C SLPOSi(9) Grad Drehwinkel um z-Achse  
C  
C \*\* Montage am Hoehenleitwerk \*\*  
C Bezugspunkte fuer die Festlegung der Position:  
C SLW-Spitze und Nase im gewaehlten HLW-Schnitt  
C  
C SLPOSi(3) m relative X-Koordinate (XNS/TH)  
C (gezaehlt von der Nase im gewaehlten HLW-Schnitt,  
C lokaler HLW-Schnitt bestimmt durch SLPOSi(4),  
C Werte: 0 ... 1)  
C SLPOSi(4) - relative Y-Koordinate (2\*YNS/BH)  
C (gezaehlt vom HLW-Mittelschnitt,

```

C           Werte: -1 ... 1)
C     SLPOSi(5) - relative Z-Koordinate (ZNS/BS)
C           (gezaehlt von der Nase im gewaehlten HLW-Schnitt)
C     SLPOSi(6) %1 Lage des SLW-Drehpunktes (XDS/TIS*100)
C     SLPOSi(7) Grad Drehwinkel um x-Achse (V-Stellung)
C     SLPOSi(8) Grad Drehwinkel um y-Achse (geom.Einstellung)
C     SLPOSi(9) Grad Drehwinkel um z-Achse
C
C FS     m**2 : Seitenleitwerksbezugsflaeche
C           (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer das i-te SLW)
C
C LAMDAS : Seitenleitwerksstreckung
C           (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer das i-te SLW)
C
C SRS     mm : Sandrauhigkeit der Oberflaeche
C           (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer das i-te SLW)
C
C SFEPSS : Skalierungsfaktor zur Veraenderung der geometrischen Profilverwindung
C           (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer das i-te SLW)
C
C SFDELTAS : Skalierungsfaktor zur Veraenderung der maximalen relativen Profildicke
C           (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer das i-te SLW)
C
C SFPHIVKS : Skalierungsfaktor zur Veraenderung der Vorderkantenfeilung
C           (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer das i-te SLW)
C
C SFZHI25S : Skalierungsfaktor zur Veraenderung der V-Stellung (25%-Linie)
C           (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer das i-te SLW)
C
C Datensaeetze
C -----
<-NS     - Anzahl der Seitenleitwerke
  0 2 1 1
  1
<-SLPOS1 - Positonsvektor/1.SLW
  0 3 1 9
  1. 1. 1.52 0. 1. 0. 90. 0. -4.5
<-FS     m**2 Bezugsflaeche/SLW
  0 3 1 1
  15.192
<-LAMDAS - Streckung/SLW
  0 3 1 1
  1.36872
<-SRS     mm Sandrauhigkeit der Oberflaeche/SLW
  0 3 1 1
  0.01
<-SFEPSS - Skalierungsfaktor/geom.Profilverwindung/SLW
  0 3 1 1
  1.
<-SFDELTAS - Skalierungsfaktor/max.rel.Profildicke/SLW
  0 3 1 1
  1.
<-SFPHIVKS - Skalierungsfaktor/Vorderkantenfeilung/SLW
  0 3 1 1
  1.
<-SFZHI25S - Skalierungsfaktor/V-Stellung (25%-Linie)/SLW
  0 3 1 1
  1.
C

```



## C 2. Informationen zu den Profilen

C .....

## C Erklarungen

C -----

C DATIPS : Dateinamen mit den Geometriebeschreibung der Profile

C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer das i-te Profil)

C

C IPPS1 : Steuerparameter/Typ des SLW-Profiles

C (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer das i-te Profil)

C

C Bedeutung des Steuerzeichens IPPS1(i)

C =0 unbekannt

C =1 NACA-6-Profil

C =2 PEAKY-Profil (Technologie 1960-70)

C =3 Superkritisches Profil

C =4 NACA-6-S-Schlagprofil

C =5 NACA-0000-Profil

C

## C Datensatze

C -----

C &lt;-DATIPS - Dateinamen/SLW-Profilgeometrie

C 0 1 1 2

C ./TEMPLATE/PROFILE/N0010.DAT

C ./TEMPLATE/PROFILE/N0009.DAT

C &lt;-IPPS1 - Steuerparameter/SLW-Profil

C 0 2 1 2

C 5

C 5

C

## C 3. Informationen zum Grundriss

C .....

## C Erklarungen

C -----

C SPLGSi : Dieser Vektor enthaelt Geometrieangaben zur Beschreibung des Seitenleitwerks-

C grundrisses (i-tes Seitenleitwerk).

C

C Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:

C

C SPLGSi(1) - Anzahl der Leitwerksschnitte

C SPLGSi(2) - Anzahl der gespeicherten Informationen pro Leitwerksschnitt

C

C i-ter Leitwerksschnitt

C SPLGSi(2+1) - Steuerparameter/Art des Schnittes

C =0 beliebiger Schnitt

C =1 Mittelschnitt des Leitwerks

C =2 Schnitt am Leitwerk-Rumpf-Anschluss

C =3 Schnitt am Leitwerk/Fluegel-Anschluss

C =4 Schnitt am Leitwerk/Hoehenleitwerk-Anschluss

C SPLGSi(2+2) - dim.Spannweitenkoordinate (Y/BS)

C SPLGSi(2+3) - Zuspitzungsverhaeltnisse (T(Y)/TIS)

C SPLGSi(2+4) Grad geom.Profilverwindung

C SPLGSi(2+5) %t max.rel.Profildicke

C SPLGSi(2+6) Grad Vorderkantenpfeilung (zum naechsten Schnitt)

C SPLGSi(2+7) Grad V-Stellung (25%-Linie) (zum naechsten Schnitt)

C SPLGSi(2+8) - Kennzahl i/Profiltyp (i bezieht sich auf DATIPS(i))

C SPLGSi(2+9) %t Lage des Drehpunktes (geom.Verwindung)

C

C Diese Eingaben muessen fuer jeden Schnitt wiederholt werden.

C

```

C Datensatze
C -----
<-SPLGS1 - Leitwerksgrundriss/1.SLW
0 3 1 38
4.
9.
1. 0.      1.      0. 5.6817 75.7762 0. 1. 50.
0. 0.1666 0.63   0. 10.     55.0000 0. 1. 50.
0. 0.5833 0.33   0. 10.     30.4000 0. 1. 50.
0. 1.      0.230 0. 10.     30.4000 0. 1. 50.
C
C 4. Informationen zu den Holmlagen
C *****
C Erklarungen
C -----
C NHOS      : Anzahl der Holme
C            (i-tes Vektorelement entspricht Wert fuer das i-te SLW)
C
C SPHOSiHj   : Dieser Vektor enthaelt eine Beschreibung der Lage des j-ten
C            Holms im i-ten Seitenleitwerk.
C
C            Die Holme sind von SLW-Vorder- nach SLW-Hinterkante
C            einzugeben. Der Datensatz enthaelt eine Beschreibung
C            des Leitwerks.
C
C            Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:
C
C            SPHOSiHj(1) - Steuerparameter
C                        =1 Holm des Strukturkastens
C            SPHOSiHj(2) - Anzahl der Holmpunkte
C
C            i-ter Holmpunkt
C            SPHOSiHj(2+1) - Steuerparameter
C                        =0 beliebiger Leitwerkspunkt
C                        =1 Punkt auf dem Mittelschnitt
C            SPHOSiHj(2+2) - dim.Spannweitenkoordinate (Y/BS)
C            SPHOSiHj(2+3) - dim.Tiefenkoordinate (X/TS)
C
C            Diese Eingaben muessen fuer jeden Holmpunkt wiederholt werden.
C
C Datensatze
C -----
<-NHOS      - Anzahl der Holme/SLW
0 2 1 1
3
<-SPHOS1H1 - Geometriedaten/1.SLW/1.Holm
0 3 1 8
1.
2.
1. 0.      0.60
0. 0.81   0.20
<-SPHOS1H2 - Geometriedaten/1.SLW/2.Holm
0 3 1 8
1.
2.
1. 0.      0.66
0. 0.81   0.50
<-SPHOS1H3 - Geometriedaten/1.SLW/3.Holm
0 3 1 8

```

```

1.
2.
1. 0.    0.78
0. 0.81  0.68
C
C 5. Informationen zu den Rippenlagen
C *****
C Erklarungen
C -----
C SPRPOSi   : Dieser Vektor enthaelt eine Beschreibung der Rippenorientierungen
C             (i-tes Seitenleitwerk).
C
C             Der erste Rippenschnitt beginnt im Mittelschnitt (Y/BS = 0) des
C             Seitenleitwerks mit einer Orientierung in Stroemungsrichtung (0 Grad).
C
C             Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:
C
C             SPRPOSi(1) - Anzahl der Rippenbereiche in Spannweitenrichtung
C             SPRPOSi(2) - Anzahl der gespeicherten Informationen pro Rippenbereich
C
C             i-ter Rippenbereich
C             SPRPOSi(2+1) - dim.Spannweitenkoordinate am Ende des Rippenbereiches (Y/BS)
C             SPRPOSi(2+2) - Nummer des voderen Holms (Rippenbeginn)
C             SPRPOSi(2+3) - Nummer des hinteren Holms (Rippenende)
C             SPRPOSi(2+4) Grad Rippenorientierung
C                         (Vorzeichen ueber mathematische Definition einer Drehung
C                         um die Z-Achse; 0 Grad: Rippe zeigt in Flugrichtung)
C
C             Diese Eingaben muessen fuer jeden Rippenbereich wiederholt werden.
C
C SPRPASi   : Dieser Vektor enthaelt eine Beschreibung der Rippenabstaende
C             (i-tes Seitenleitwerk).
C
C             Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:
C
C             SPRPASi(1) - Anzahl der Rippenbereiche in Spannweitenrichtung
C             SPRPASi(2) - Anzahl der gespeicherten Informationen pro Rippenbereich
C
C             i-ter Rippenbereich
C             SPRPASi(2+1) - dim.Spannweitenkoordinate am Ende des Rippenbereiches (Y/BS)
C             SPRPASi(2+2) m   Rippenabstand
C
C             Diese Eingaben muessen fuer jeden Rippenbereich wiederholt werden.
C
C Datensaeetze
C -----
C <-SPRPOS1 -   Rippenorientierung/1.SLW
C 0 3 1 10
C 3. 4.
C 0.33  1. 3. -28.
C 0.50  1. 3. -28.
C 0.81  1. 3. -28.
C <-SPRPAS1 -   Rippenabstand/1.SLW
C 0 3 1 4
C 1. 2.
C 0.81  0.48
C
C 6. Informationen zu den Tankeinteilungen
C *****

```

C Datensätze

C -----

<-NTKS - Anzahl der Tanks/SLW

0 2 1 1

0

\*<-KARTSTK1 - Zuordnung der Kraftstoffart/SLW-Tanks/1.SLW

0 2 1 1

1

\*<-SPTKS1T1 - Geometriedaten/1.SLW/1.Tank

0 3 1 7

1.

0. 1. 3.

1. 1. 3.

C

C 7. Informationen zum Nasenkasten

C \*\*\*\*\*

C Datensätze

C -----

<-SPNKS1 - Nasenkasten/1.SLW

0 3 1 37

4.

1. 5. 20. 0. 0. 0.2393 0.

1. 5. 20. 0.2393 0. 0.81 0.

2. 9. 20. 0.81 0.16 0. 0. 1. 0.16 0. 0.

2. 9. 20. 0.81 0.68 0. 0.16 1. 0.68 0. 0.16

C

C 8. Informationen zum Hinterkantenkasten

C \*\*\*\*\*

C Datensätze

C -----

<-SPHKS1 - Hinterkantenkasten/1.SLW

0 3 1 31

2.

10. 17. 18. 0. 0. 0.96 0.25 2. 15. 0.81 0. 0.96 0.25 2. 15. 24. -24. 24. 24.

2. 9. 18. 0.81 0.90 0. 1. 1. 0.90 0. 1.

C

C 9. Leitwerksdaten fuer das WSAM1-Programm

C \*\*\*\*\*

C Datensätze

C -----

\*<-SPROFMIN - Mindestwandstaerken und -querschnittsabmessungen/SLW

0 3 1 138

17. 8.

310. 0.0040 0.50 0.00 0.000 0.0000 0.60 3.3

311. 0.0040 0.50 0.00 0.000 0.0000 0.60 3.3

312. 0.0015 0.00 0.00 0.000 0.0000 0.60 0.5

313. 0.0015 0.00 0.00 0.000 0.0000 0.60 0.5

314. 0.0015 0.00 0.00 0.000 0.0000 0.60 0.5

315. 0.0015 0.00 0.00 0.000 0.0000 0.60 0.5

340. 0.0040 0.00 0.01 0.005 0.0020 0.60 3.0

341. 0.0035 0.00 0.01 0.005 0.0020 0.60 0.5

342. 0.0035 0.00 0.08 0.050 0.0100 0.60 0.5

350. 0.0035 0.00 0.00 0.000 0.0000 0.50 3.0

351. 0.0035 0.00 0.00 0.000 0.0000 0.50 3.0

352. 0.0035 0.00 0.00 0.000 0.0000 0.50 3.0

353. 0.0050 0.00 0.00 0.000 0.0000 0.50 3.0

354. 0.0016 0.00 0.35 0.400 0.0100 0.50 3.0

355. 0.0016 0.00 0.05 0.040 0.0075 0.50 3.0

660. 0.0016 0.00 0.40 0.400 0.0100 0.33 1.0

661. 0.0016 0.00 0.20 0.100 0.0050 0.33 1.0

\*\*ENDE-DB6

C

C-----

C---

C--- Datenbank - Nr. 7 ---

C---

C--- F A H R W E R K ---

C---

C-----

C Inhalt:

C - Globale Daten zum Fahrwerk

C - Informationen zu den Raedern

C - Informationen zu den Fahrwerksbeinen

C - Informationen zum Einfahren der Fahrwerke

C-----

\*\*ANFANG-DB7

C

C 3. Informationen zu den Fahrwerksbeinen

C \*\*\*\*\*

C Erklarungen

C-----

C R1BEINi : Dieser Vektor enthaelt Daten fuer ein Fahrwerksbein (i-tes Bein)

C

C Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:

C R1BEINi(1) - Steuerparameter

C =1 Montage am Rumpfkoeper

C =2 Montage am Fluegel

C R1BEINi(2) - Nummer des Bauteils, an dem das Fahrwerk montiert wird

C R1BEINi(3) - dimensionslose X-Koordinate des Anschlusspunktes am Bauteil

C Rumpfmontage: X/LGR

C Fluegelmontage: X/T oertlich

C R1BEINi(4) - dimensionslose Y-Koordinate des Anschlusspunktes am Bauteil

C Rumpfmontage: 2\*Y/DARY oertlich

C Fluegelmontage: 2\*Y/BF

C R1BEINi(5) - dimensionslose Z-Koordinate des Anschlusspunktes am Bauteil

C Rumpfmontage: 2\*Z/DARZ oertlich

C Fluegelmontage: 2\*Z/D oertlich

C R1BEINi(6) m Hoehe des Fahrwerksbeins (voll eingefedert)

C R1BEINi(7) m max.Dicke des Fahrwerksbeins

C R1BEINi(8) m max.Stossgaempferweg (Ausfederung bei Entlastung)

C R1BEINi(9) m max.Dicke des Stossgaempferzylinders

C R1BEINi(10) m max.Dicke der Fahrwerkstraverse

C R1BEINi(11) m max.Dicke der Achsen

C R1BEINi(12) m Achslaenge (Von der Traverse bis zum ersten Rad)

C R1BEINi(13) - Anzahl der Bremsen

C R1BEINi(14) - Steuerparameter

C =0 ungesteuertes Fahrwerksbein

C =1 gesteuertes Fahrwerksbein

C R1BEINi(15) - Kennzeichnung des verwendeten Radtyps

C (Nummer bezieht sich auf die Kennzeichnung der Radtypen im Vektor mit

C den Daten zu den Raedern)

C R1BEINi(16) - Anzahl der Radachsen

C R1BEINi(16+1) - Anzahl der Raeder auf der 1. Achse

C .....

C R1BEINi(16+i) - Anzahl der Raeder auf der i-ten Achse

C

C Datensaeetze

C-----

```

<-R1BEIN1 - Informationen zum 1.Fahrwerksbein
0 3 1 17
1. 1. 0.069 0. -0.55 0.908 0.1 0.12 0.09 0.1 0.06 0.06 0. 1. 1. 1. 2.
<-R1BEIN2 - Informationen zum 2.Fahrwerksbein
0 3 1 17
1. 1. 0.465 1. -0.55 0.997 0.15 0.12 0.13 0.15 0.1 0.08 2. 0. 2. 1. 2.
<-R1BEIN3 - Informationen zum 3.Fahrwerksbein
0 3 1 17
1. 1. 0.465 -1.3 -0.55 0.997 0.15 0.12 0.13 0.15 0.1 0.08 2. 0. 2. 1. 2.
C
**ENDE-DB7
C
C -----
C ---
C --- Datenbank - Nr. 8 ---
C ---
C --- A N T R I E B S S Y S T E M ---
C ---
C -----
C Inhalt:
C - Steuergroessen
C - Beschreibung des Antriebssystems
C - Globale Triebwerksdaten
C - Daten zum Triebwerkseinlauf
C - Daten zur FAN-Komponente
C - Daten zum Niederdruckverdichter
C - Daten zum Hochdruckverdichter
C - Daten zur Brennkammer
C - Daten zur Hochdruckturbine
C - Daten zur Niederdruckturbine
C - Daten zu Mixer und Uebergangsstueck
C - Daten zur Schubduese
C - Daten zu den Triebwerkswellen
C - Daten zu den Triebwerksgondeln
C - Daten zu den Triebwerkspylonen
C -----
**ANFANG-DB8
C
C 14. Daten zu den Triebwerksgondeln
C *****
C Erklaerungen
C -----
C NTG : Anzahl der Triebwerksgondeln
C
C TGPOSi : Vektor mit Informationen zur Positionierung der i-ten Triebwerksgondel
C
C Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:
C
C TGPOSi(1) - Typ des Haltebauteils
C =1 Rumpf
C =2 Fluegel
C TGPOSi(2) - Nummer des Halteteils
C
C ** Montage am Rumpf **
C Bezugspunkte fuer die Festlegung der Position:
C Mittelpunkt des vorderen Gondelquerschnittes und Ursprung des lokalen Rumpf-
Koordinatensystems
C
C TGPOSi(3) - relative X-Koordinate (XTG/LGR)

```

C (gezaehlt im lokalen Rumpf-Koordinatensystem)  
 C TGPOSi(4) - relative Y-Koordinate (2\*YTG/DARY)  
 C (gezaehlt im lokalen Rumpf-Koordinatensystem)  
 C TGPOSi(5) - relative Z-Koordinate (2\*ZTG/DARZ)  
 C (gezaehlt im lokalen Rumpf-Koordinatensystem)  
 C TGPOSi(6) Grad Nickwinkel/geom.Einbauwinkel (Drehung um y-Achse)  
 C TGPOSi(7) Grad Gierwinkel/geom.Einbauwinkel (Drehung um z-Achse)  
 C  
 C \*\* Montage am Fluegel \*\*  
 C Bezugspunkte fuer die Festlegung der Position:  
 C Mittelpunkt des vorderen Gondelquerschnittes und Nase im gewaehlten Fluegelschnitt  
 C  
 C TGPOSi(3) m relative X-Koordinate (XTG/LTG)  
 C (gezaehlt von der Nase im gewaehlten Fluegelschnitt,  
 C lokaler Fluegelschnitt bestimmt durch TGPOSi(4))  
 C TGPOSi(4) - relative Y-Koordinate (2\*YTG/BF)  
 C (gezaehlt vom Fluegelmittelschnitt, Werte: -1 ... 1)  
 C TGPOSi(5) - relative Z-Koordinate (ZTG/DATG)  
 C (gezaehlt von der Nase im gewaehlten Fluegelschnitt)  
 C TGPOSi(6) Grad Nickwinkel/geom.Einbauwinkel (Drehung um y-Achse)  
 C TGPOSi(7) Grad Gierwinkel/geom.Einbauwinkel (Drehung um z-Achse)  
 C  
 C SRTG mm : Sandrauhigkeit der Oberflaeche  
 C  
 C DITG m : Maximale Gondeldicke  
 C  
 C FLUEBER2 : Gondelverlaengerung beim Uebergangsdiffusor (0 ... 1.3) (../LUEBER2)  
 C  
 C SPTG1 : Vektor enthaelt eine dimensionslose Geometriebeschreibung des  
 C Verlaufs der Gondelquerschnitte  
 C  
 C Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:  
 C  
 C SPTG1(1) - Anzahl der Gondelteile  
 C  
 C i-tes Gondelteil  
 C SPTG1(k+1) - Anzahl der Stuetzpunkte  
 C  
 C j-ter Stuetzpunkt  
 C SPTG1(k+1+7\*(j-1)+1) - X-Koordinate des Schnittes (../LTG)  
 C SPTG1(k+1+7\*(j-1)+2) - Typen des Aussenquerschnitts  
 C =1 Kreis  
 C =2 Ellipse  
 C =3 Rechteck  
 C SPTG1(k+1+7\*(j-1)+3) - Typen des Innenquerschnitts  
 C =1 Kreis  
 C =2 Ellipse  
 C =3 Rechteck  
 C SPTG1(k+1+7\*(j-1)+4) - relative Z-Ablage des Querschnittsmittelpunktes (../DATW)  
 C SPTG1(k+1+7\*(j-1)+5) - relative Z-Koordinate des Innenquerschnitts (../DATW)  
 C SPTG1(k+1+7\*(j-1)+6) - Breite/Hoehe-Verhaeltnis (DATGY/DATGZ)  
 C SPTG1(k+1+7\*(j-1)+7) - relative Gondeldicke (../DITG)  
 C  
 C Die Eingaben muessen fuer jeden Schnitt und jedes Gondelteil  
 C wiederholt werden.  
 C  
 C FGONDEL kg/m\*\*2 : Flaechengewicht der Gondel  
 C  
 C Datensaeetze

```

C -----
<-NTG   -   Anzahl der Triebwerksgondeln
  0 2 1 1
  2
<-TGPOS1 -   Positonsvektor/1.Triebwerksgondel
  0 3 1 7
  2. 1. -0.535  0.30 -0.78  2. 0.
<-TGPOS2 -   Positonsvektor/2.Triebwerksgondel
  0 3 1 7
  2. 1. -0.535 -0.30 -0.78  2. 0.
<-SRTG   mm   Sandrauhigkeit der Oberflaeche/Triebwerksgondel
  0 3 1 1
  0.01
<-DITG   m    Maximale Gondeldicke
  0 3 1 1
  0.15
<-FLUEBER2 -   Gondelverlaengerung/Uebergangsdiffusor (0 ... 1.3)
  0 3 1 1
  1.3
<-SPTG1   -   Dimensionslose Geometriebeschreibung/Verlauf der Gondelquerschnitte (einteilige Gondel)
  0 3 1 107
  1.
  15.
  0.00000 1. 1. 0. 0.45122 1. 0.00000
  0.00403 1. 1. 0. 0.42683 1. 0.45455
  0.02419 1. 1. 0. 0.41463 1. 0.81818
  0.04436 1. 1. 0. 0.41463 1. 0.90909
  0.09677 1. 1. 0. 0.43293 1. 0.95455
  0.20161 1. 1. 0. 0.50000 1. 0.68182
  0.23790 1. 1. 0. 0.50000 1. 0.72727
  0.40726 1. 1. 0. 0.49390 1. 0.77273
  0.44758 1. 1. 0. 0.50000 1. 0.72727
  0.51210 1. 1. 0. 0.52439 1. 0.50000
  0.59274 1. 1. 0. 0.54268 1. 0.31818
  0.65726 1. 1. 0. 0.53659 1. 0.18182
  0.71774 1. 1. 0. 0.51220 1. 0.18182
  0.97177 1. 1. 0. 0.36585 1. 0.18182
  1.00000 1. 1. 0. 0.36585 1. 0.09091
<-FGONDEL kg/m**2 Flaechengewicht der Gondel
  0 3 1 1
  38.5
C
**ENDE-DB8
C
C -----
C ---
C --- Datenbank - Nr. 9 ---
C ---
C --- A E R O D Y N A M I K ---
C ---
C -----
C Inhalt:
C - Steuergroessen zur Auswahl des Berechnungsverfahrens
C - Technologiefaktoren
C - Stuetzstellen fuer die Berechnung der aerodynamischen Kennfelder
C - Eingaben fuer das einfache Aerodynamikmodell
C - Eingaben fuer das Aerodynamikmodell auf Basis von SAM/HISSS
C - Eingaben fuer das Aerodynamikmodell auf Basis von LIFTING_LINE
C -----

```



\*\*ANFANG-DB9

C

C 1. Steuergroessen zur Auswahl der Berechnungsverfahren

C .....

C Erklarungen

C -----

C ISAERO : Steuerparameter/Auswahl des Berechnungsverfahrens Aerodynamik

C SAERO1 - Verfahren nach Vorlesung/einfache Aerodynamik/Vorlesung (1999)

C HISSS1 - Verfahren mit Anbindung des HISSS-Verfahrens/EADS Muenchen (2000)

C LIFTING\_LINE1 - Verfahren mit Anbindung des Lifting\_Line-Verfahrens/DLR BS (2001)

C

C ISCWO : Steuerparameter/Auswahl des Berechnungsverfahrens Nullwiderstand

C HOERNER - Verfahren nach HOERNER (1957)

C LIFTING\_LINE1 - Verfahren mit Anbindung des Lifting\_Line-Verfahrens und Profilpolaren/DLR  
BS (2003)

C

C Datensaeetze

C -----

<-ISAERO - Steuerparameter/Aerodynamik

0 1 1 1

SAERO1 - Verfahren nach Vorlesung/einfache Aerodynamik/Vorlesung (1999)

<-ISCWO - Steuerparameter/Nullwiderstand

0 1 1 1

HOERNER - Verfahren nach HOERNER (1957)

C

C 4. Eingaben fuer das einfache Aerodynamikmodell

C .....

C Erklarungen

C -----

C CAAPF 1/rad : Auftreibsanstieg des Fluegelprofils

C

C CAMAXPF : Maximaler Auftriebsbeiwert des Fluegelprofils ohne Klappenausschlag

C

C ALFAMPF Grad : Anstellwinkel des Fluegelprofils bei maximalen Auftriebsbeiwert ohne Klappenausschlag

C

C ER : Oswald-Zahl/Reiseflug-Konfiguration

C

C ES : Oswald-Zahl/Start-Konfiguration

C

C ELA : Oswald-Zahl/Landeanflug-Konfiguration

C

C ELD : Oswald-Zahl/Lande-Konfiguration

C

C Datensaeetze

C -----

<-CAAPF 1/rad Auftreibsanstieg/Fluegelprofil

0 3 1 1

6.28318

<-CAMAXPF - Maximaler Auftriebsbeiwert/ohne Klappenausschlag/Fluegelprofil

0 3 1 1

1.3

<-ALFAMPF Grad Anstellwinkel bei maximalen Auftriebsbeiwert/ohne Klappenausschlag/Fluegelprofil

0 3 1 1

10.

<-ER - OSWALD-Zahl/Reiseflug

0 3 1 1

0.92

<-ES - OSWALD-Zahl/Start

0 3 1 1

```

0.85
<-ELA - OSWALD-Zahl/Landeanflug
0 3 1 1
0.85
<-ELD - OSWALD-Zahl/Durchstarten beim Landen
0 3 1 1
0.75
C
C 6. Eingaben fuer das Aerodynamikmodell auf Basis von LIFTING_LINE
C .....
C Erklaerungen
C -----
C ILIFTINGLINE1 : Steuerparameter
C     Der Parameter gibt an, nach wievielen Entwurfsiterationen das LIFTING_LINE-Programm
C     jeweils gestartet werden soll
C
C ILIFTINGLINE3 : Steuerparameter
C     =0 Aerodynamische Gesamtbeiwerte werden ungetrimmt berechnet
C     =1 Aerodynamische Gesamtbeiwerte werden getrimmt berechnet
C
C ILIFTINGLINE4 : Steuerparameter
C     =0 Aerodynamischen Kennfelder werden nur fuer die Reiseflug-Konfiguration
C     des Flugzeugs mit dem LIFTING_LINE-Programm berechnet
C     =1 Aerodynamischen Kennfelder werden fuer die Reiseflug-, Start-, Landeanflug-
C     und Lande-Konfiguration des Flugzeugs mit dem LIFTING_LINE-Programm berechnet
C
C NPXAEROFi : Anzahl der Panel in Tiefenrichtung fuer i-ten Fluegel (Parameter fuer Netzgenerie-
C rung)
C
C NPYAEROFi : Anzahl der Panel in Spannweitenrichtung fuer i-ten Fluegel (Parameter fuer Netzgene-
C rierung)
C
C NPXAEROHi : Anzahl der Panel in Tiefenrichtung fuer i-tes HLW (Parameter fuer Netzgenerie-
C rung)
C
C NPYAEROHi : Anzahl der Panel in Spannweitenrichtung fuer i-tes HLW (Parameter fuer Netzgene-
C rierung)
C
C CAMAXPFV : Dieser Vektor enthaelt eine Beschreibung der maximalen Auftriebsbeiwerte des Profils als
C Funktion der Machzahl
C
C     Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:
C
C     CAMAXPFV(1) - Anzahl der Abhaengigkeiten (=1)
C     CAMAXPFV(2) - Anzahl der Stuetzpunkte/Machzahl (=n)
C
C     CAMAXPFV(2+1) - 1. Machzahl
C     CAMAXPFV(2+n) - n. Machzahl
C     CAMAXPFV(2+n+1) - 1. Auftriebsbeiwert
C     CAMAXPFV(2+n+n) - n. Auftriebsbeiwert
C
C CAMINPFV : Dieser Vektor enthaelt eine Beschreibung der minimalen Auftriebsbeiwerte des Profils als
C Funktion der Machzahl
C
C     Die Vektorelemente haben folgende Bedeutung:
C
C     CAMINPFV(1) - Anzahl der Abhaengigkeiten (=1)
C     CAMINPFV(2) - Anzahl der Stuetzpunkte/Machzahl (=n)
C

```

```

C      CAMINPFV(2+1) - 1. Machzahl
C      CAMINPFV(2+n) - n. Machzahl
C      CAMINPFV(2+n+1) - 1. Auftriebsbeiwert
C      CAMINPFV(2+n+n) - n. Auftriebsbeiwert
C
C Datensatze
C -----
+<-ILIFTINGLINE1 - Steuerparameter/Entwurfsschritte -> LIFTING_LINE-Anwendung
  0 2 1 1
  20
+<-ILIFTINGLINE3 - Steuerparameter/aerodynamische Gesamtbeiwerte ohne/mit Trimmung
  0 2 1 1
  1
+<-ILIFTINGLINE4 - Steuerparameter/aerodynamische Kennfeldberechnung ohne/mit Ausschlag der Hoch-
auftriebsklappen
  0 2 1 1
  0
+<-NPXAEROF1 - Anzahl der Panel in Tiefenrichtung/LIFTING_LINE-Netzgenerierung/Fluegel
  0 2 1 1
  2
+<-NPYAEROF1 - Anzahl der Panel in Spannweitenrichtung/LIFTING_LINE-Netzgenerierung/Fluegel
  0 2 1 1
  4
+<-NPXAEROH1 - Anzahl der Panel in Tiefenrichtung/LIFTING_LINE-Netzgenerierung/HLW
  0 2 1 1
  2
+<-NPYAEROH1 - Anzahl der Panel in Spannweitenrichtung/LIFTING_LINE-Netzgenerierung/HLW
  0 2 1 1
  4
+<-CAMAXPFV - Maximaler Auftriebsbeiwert/ohne Klappenausschlag/Fluegelprofil
  0 3 1 6
  1.
  2.
  0. 0.9
  1.3 1.3
+<-CAMINPFV - Minimaler Auftriebsbeiwert/ohne Klappenausschlag/Fluegelprofil
  0 3 1 6
  1.
  2.
  0. 0.9
  -1. -1.
**ENDE-DB9
C
C -----
C ---
C --- Datenbank - Nr. 10 ---
C ---
C --- M A S S E N U N D S C H W E R P U N K T L A G E N ---
C ---
C -----
C Inhalt:
C - Steuergroessen zur Auswahl der Berechnungsverfahren
C - Technologiefaktoren
C - Eingaben fuer das Strukturmodell auf Basis von SAM/HISS
C - Massenschaetzung
C - Werkstoffdatenbank
C - Vorgabe von Schwerpunktslagen
C - Vorgabe von Massen und Schwerpunktslagen fuer
C Gewichtgruppen

```

```

C -----
**ANFANG-DB10
C
C
C 4. Massenschaetzung
C *****
C Erklarungen
C -----
C WOE      kg : Betriebsleermasse/Schaetzwert
C WAMAX    kg : Maximale Abflugmasse/Schaetzwert
C WLMAX    kg : Maximale Landemasse/Schaetzwert
C WKR1     kg : Kraftstoffmasse fuer den Flug/Flug mit maximaler Nutzlast/Schaetzwert
C WKR2     kg : Kraftstoffmasse fuer den Flug/Flug mit maximalen Kraftstoff/Schaetzwert
C WKG4     kg : Gesamte Kraftstoffmasse/Auslegungsmission/Schaetzwert
C WKMAX    kg : Maximale Kraftstoffmasse/Schaetzwert
C
C Datensatze
C -----
<-WOE     kg      Betriebsleermasse/Schaetzwert
  0 3 1 1
  12500.
<-WAMAX   kg      Maximale Abflugmasse/Schaetzwert
  0 3 1 1
  22000.
<-WLMAX   kg      Maximale Landemasse/Schaetzwert
  0 3 1 1
  21350.
<-WKR1    kg      Kraftstoffmasse/Flug (Flug mit maximaler Nutzlast)/Schaetzwert
  0 3 1 1
  1400.
<-WKR2    kg      Kraftstoffmasse/Flug (Flug mit maximalen Kraftstoff)/Schaetzwert
  0 3 1 1
  5000.
<-WKG4    kg      Gesamte Kraftstoffmasse (Auslegungsmission)/Schaetzwert
  0 3 1 1
  2024.
<-WKMAX   kg      Maximale Kraftstoffmasse/Schaetzwert
  0 3 1 1
  5000.
C

```

# Anhang B

## Vorgabedatei für die Rumpferstellung

```

=====
Datei      RF-ATR72-200.DAT
Beschreibung Diese Datei enthaelt eine dimensionslose Geometrie-
             beschreibung des Rumpfkoerpers mit Cockpitfenster.
             * Eindeckversion
             * ATR72-200
Bearbeiter T.Kiesel
Datum      13.08.2007
=====

```

```

=====
Bugschlankheitsgrad LBR/DARZ : 1.23
Heckschlankheitsgrad LHR/DARZ : 3.14
=====

```

```

=====
**ANFANG**

```

### 1. Geometrie des Bugteils

```

=====
*****
*** Erklaerung der Variable des Datensatzes *****
*****

```

```

N      - Anzahl der Schnitte
X/LBR   X-Koordinate der Querschnittsposition in Rumpflaengsrichtung
        (dimensionslos, bezogen auf die Buglaenge)
IQTYP  - Steuerparameter/Querschnittstyp
        1 = Kreis
        2 = Ellipse
        3 = Rechteck
        4 = Quadrat
        5 = Superellipse
IGEO   - Anzahl der gespeicherten Geometrieinformationen pro Querschnitt
DZ/DARZ - Z-Koordinate der Ablage des Querschnittsmittelpunktes von der X-Rumpf-
        bezugsachse
        (dimensionslos, bezogen auf die max.Rumpfhoehe)
ZO/DARZ - Hoehe ueber dem Querschnittsmittelpunkt
        - (dimensionslos, bezogen auf die max.Rumpfhoehe)
ZU/DARZ - Tiefe unter dem Querschnittsmittelpunkt
        (dimensionslos, bezogen auf die max.Rumpfhoehe)
YB/DARY - halbe Rumpfbreite, gemessen vom Querschnittsmittelpunkt
        (dimensionslos, bezogen auf die max.Rumpfbreite)

```

```

*****
*** Datensatz *****
*****

```

```

<-SPBR

```

```

20
0.0000 2.    4.    -0.2000 0.0286 0.0286 0.0286
0.0233 2.    4.    -0.2000 0.0571 0.0571 0.0714
0.0465 2.    4.    -0.1929 0.0929 0.0929 0.1286
0.0698 2.    4.    -0.1929 0.1071 0.1071 0.1429
0.1163 2.    4.    -0.1857 0.1429 0.1429 0.2000
0.1628 2.    4.    -0.1714 0.1714 0.1714 0.2429

```

0.2093	2.	4.	-0.1643	0.2071	0.2071	0.2857
0.2558	2.	4.	-0.1643	0.2357	0.2357	0.3143
0.3023	2.	4.	-0.1571	0.2571	0.2571	0.3571
0.3721	2.	4.	-0.1357	0.3071	0.3071	0.3857
0.4419	2.	4.	-0.1071	0.3500	0.3500	0.4143
0.5116	2.	4.	-0.0786	0.3929	0.3929	0.4429
0.5814	2.	4.	-0.0429	0.4286	0.4286	0.4571
0.6512	2.	4.	-0.0429	0.4571	0.4571	0.4714
0.7209	2.	4.	-0.0286	0.4714	0.4714	0.5000
0.7907	2.	4.	-0.0143	0.4857	0.4857	0.5000
0.8605	2.	4.	-0.0143	0.4857	0.4857	0.5286
0.9302	2.	4.	-0.0071	0.4929	0.4929	0.5286
0.9767	2.	4.	0.0000	0.5000	0.5000	0.5286
1.0000	2.	4.	0.0000	0.5000	0.5000	0.5286

## 2. Geometrie des Mittelteils

```

=====
*** Erklarung der Variable des Datensatzes ***
=====
N      - Anzahl der Schnitte
X/LMR  - X-Koordinate der Querschnittsposition in Rumpflaengsrichtung
        (dimensionslos, bezogen auf die Mittelteillaenge)
IQTYP  - Steuerparameter/Querschnittstyp
        1 = Kreis
        2 = Ellipse
        3 = Rechteck
        4 = Quadrat
        5 = Superellipse
IGEO   - Anzahl der gespeicherten Geometrieinformationen pro Querschnitt
DZ/DARZ - Z-Koordinate der Ablage des Querschnittsmittelpunktes von der X-Rumpf-
        bezugsachse
        (dimensionslos, bezogen auf die max.Rumpfhoehe)
ZO/DARZ - Hoehe ueber dem Querschnittsmittelpunkt
        (dimensionslos, bezogen auf die max.Rumpfhoehe)
ZU/DARZ - Tiefe unter dem Querschnittsmittelpunkt
        (dimensionslos, bezogen auf die max.Rumpfhoehe)
YB/DARY - halbe Rumpfbreite, gemessen vom Querschnittsmittelpunkt
        (dimensionslos, bezogen auf die max.Rumpfbreite)

```

```

=====
*** Datensatz ***
=====
<-SPMR
5
.00000 1. 4. .00000 .50000 .50000 .50000
.25000 1. 4. .00000 .50000 .50000 .50000
.50000 1. 4. .00000 .50000 .50000 .50000
.75000 1. 4. .00000 .50000 .50000 .50000
1.00000 1. 4. .00000 .50000 .50000 .50000

```

## 3. Geometrie des Heckteils

```

=====
*** Erklarung der Variable des Datensatzes ***
=====
N      - Anzahl der Schnitte
X/LHR  - X-Koordinate der Querschnittsposition in Rumpflaengsrichtung
        (dimensionslos, bezogen auf die Hecklaenge)

```

IQTYP - Steuerparameter/Querschnittstyp

1 = Kreis

2 = Ellipse

3 = Rechteck

4 = Quadrat

5 = Superellipse

IGEO - Anzahl der gespeicherten Geometrieinformationen pro Querschnitt

DZ/DARZ - Z-Koordinate der Ablage des Querschnittsmittelpunktes von der X-Rumpf-  
bezugsachse

(dimensionslos, bezogen auf die max.Rumpfhoehe)

ZO/DARZ - Hoehe ueber dem Querschnittsmittelpunkt

(dimensionslos, bezogen auf die max.Rumpfhoehe)

ZU/DARZ - Tiefe unter dem Querschnittsmittelpunkt

(dimensionslos, bezogen auf die max.Rumpfhoehe)

YB/DARY - halbe Rumpfbreite, gemessen vom Querschnittsmittelpunkt

(dimensionslos, bezogen auf die max.Rumpfbreite)

```
*****
*** Datensatz *****
*****
```

<-SPHR

6

```
.00000 1. 4. .00000 .50000 .50000 .50000
.06285 2. 4. .00000 .50000 .50000 .49062
.12570 2. 4. .00250 .49750 .49750 .475524
.18855 2. 4. .00750 .49000 .49000 .458541
.99675 2. 4. .20000 .07500 .07500 .047175
1.00000 2. 4. .20000 .0 .0 .0
```

#### 4. Geometrie der Cockpitfenster

```
=====
*****
*** Erklaerung der Variable des Datensatzes *****
*****
```

XCO0/LBR - X-Koordinate des Ursprungs des Koordinatensystems fuer die  
Cockpitfenster

(dimensionslos, bezogen auf die Buglaenge)

N - Anzahl der Fenster

(halbe Anzahl)

\*\*\* fuer jedes Fenster/Seitenansicht \*\*\*

NP - Anzahl der Eckpunkte fuer ein Fenster (=3 oder 4)

XP1 m X-Koordinate des 1. Fenster-Eckpunktes im Koordinatensystem der  
Cockpitfenster

ZP1 m Z-Koordinate des 1. Fenster-Eckpunktes im Koordinatensystem der  
Cockpitfenster

XP2 m X-Koordinate des 2. Fenster-Eckpunktes im Koordinatensystem der  
Cockpitfenster

ZP2 m Z-Koordinate des 2. Fenster-Eckpunktes im Koordinatensystem der  
Cockpitfenster

XP3 m X-Koordinate des 3. Fenster-Eckpunktes im Koordinatensystem der  
Cockpitfenster

ZP3 m Z-Koordinate des 3. Fenster-Eckpunktes im Koordinatensystem der  
Cockpitfenster

XP4 m X-Koordinate des 4. Fenster-Eckpunktes im Koordinatensystem der  
Cockpitfenster

ZP4 m Z-Koordinate des 4. Fenster-Eckpunktes im Koordinatensystem der  
Cockpitfenster

```
*****  
** Datensatz *****  
*****  
<-MCOF  
0.3488  
3  
4 0.00 0.00 0.438 0.00 0.788 0.434 0.55 0.434  
4 0.438 0.00 1.120 -0.14 1.120 0.434 0.788 0.434  
4 1.120 -0.14 1.645 0.00 1.400 0.485 1.120 0.434  
  
**ENDE**
```