



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Projekt

Studiendepartment Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau

Beschreibung der Flugzeugkomponenten im Schaukasten

Verfasser: Jan Köhler

Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Dieter Scholz, MSME

Erstellungsdatum: 21.11.06

Kurzreferat

Die Flugzeugteile des Schaukastens wurden für den Fachbereich Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau der Hochschule für angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW Hamburg) von der **Lufthansa Technik AG** sowie der **Airbus Deutschland GmbH** für Lehrzwecke zur Verfügung gestellt.

In diesem Kurzbericht wird die Funktionsweise und die Lage, der im Schaukasten ausgestellten Flugzeugkomponenten kurz beschrieben.

Für die ausführlichere Beschreibung der Flugzeugkomponenten besuchen sie bitte die Internetseite von **Prof. Dr.-Ing. Dieter Scholz, MSME**. Den Bericht finden Sie in der digitalen Bibliothek der abgegebenen Diplom- und Projektarbeiten.

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

Inhalt

	Seite
Verzeichnis der Bilder.....	4
Liste der Abkürzungen.....	5
1 Übersicht der Flugzeugkomponenten.....	6
2 Rotating Selector Valve	7
3 Servoventil.....	10
4 Solenoid Valve.....	11
5 Vakuum Toilette.....	13
5.1 Spülvorgang der Toilette.....	13
6 Rauch- und Feuermelder	15
6.1 Die Elektrodenmethode.....	15
6.2 Die Fotoelektrische Methode	16
7 Halon Löschbehälter	17
8 Sauerstoffversorgung	18
8.1 Sauerstoffsystem der Passagiere	18
8.2 Chemischer Sauerstoffgenerator	18
8.3 Sauerstoffmaske der Passagiere	19
9 Galley Control Unit.....	20
10 Kabinensysteme.....	21
10.1 Passagier Leselampen.....	21
10.2 Passagier Lautsprecher.....	22
11 Cabin Intercommunication and Data System	23

Verzeichnis der Bilder

Bild 2.1	Position und Einbau des Rotating Selector Valve.....	7
Bild 2.2	Bugfahrwerk bei 0° Auslenkung	8
Bild 2.3	Bugfahrwerk bei 16,8° Auslenkung	8
Bild 2.4	Bugfahrwerk bei maximaler Auslenkung.....	9
Bild 3.1	Schnittdarstellung des Servoventils	10
Bild 4.1	Triebwerksbetriebene Hydraulikpumpe	11
Bild 5.1	Vakuum Toilette.....	12
Bild 5.2	Schematische Darstellung des Spülvorgangs	14
Bild 6.1	Rauchmelder nach dem Ionisationsverfahren	15
Bild 6.2	Fotoelektrischer Rauchmelder.....	15
Bild 6.3	Meßbrücke der Rauchmeldung	16
Bild 6.4	Fotoelektrische Rauchererkennung	16
Bild 7.1	Halonlöschbehälter.....	17
Bild 8.1	Chemischer Sauerstoffgenerator	18
Bild 8.2	Sauerstoffmaske der Passagiere	19
Bild 10.1	Leselampen der Passagiere.....	21
Bild 10.2	Forward Attendant Panel.....	21
Bild 11.1	Schematischer Aufbau des CIDS-Systems.....	24
Bild 11.2	DEU A.....	24

Liste der Abkürzungen

BSCU	Brake and Steering Control Unit
CIDS	Cabin Intercommunication and Data System
DEU	Decoder Encoder Unit
FAP	Forward Attendant Panel
FCU	Flush Control Unit
LVDT	Linear Variable Differential Transducer
RSV	Rotating Selector Valve
VSC	Vacuum System Controller

1 Übersicht der Flugzeugkomponenten

In folgender Übersicht sind die im Projekt beschriebenen Systemkomponenten aufgeführt:

- **Rotating Selector Valve**
- **Servoventil**
- **Magnetventil**
- **Vakuum Toilette**
- **Decoder Encoder Unit A**
- **Ionisations-Rauchmelder**
- **Fotoelektrischer Rauchmelder**
- **Halon Löschbehälter**
- **Sauerstoffmasken**
- **Galley Control Unit**
- **Passagierleselampen**
- **Passagier Lautsprecher**

2 Rotating Selector Valve

Der Rotating Selector Valve (RSV) ist ein mechanisch gesteuertes Ventil des Bugfahrwerks. Es besteht aus einem beweglichen Kern, der seine Position mit der Bewegung des Fahrwerks ändert und einem festen Teil, der an dem Gehäuse des Aktuators und mit einem Positionierungsstift an der Flugzeugstruktur montiert ist.

Der RSV ist ein Ventil, das rein mechanisch über die Bewegung des Bugfahrwerks gesteuert wird. Innerhalb des RSV befinden sich Hydraulikkanäle, die je nach Position des Fahrwerks unterschiedliche Verbindungen zueinander herstellen. Wenn sich das Fahrwerk dreht, bewegt sich der bewegliche Teil des RSV mit und verändert über die Kanäle die Durchflussrichtung der Hydraulikflüssigkeit.

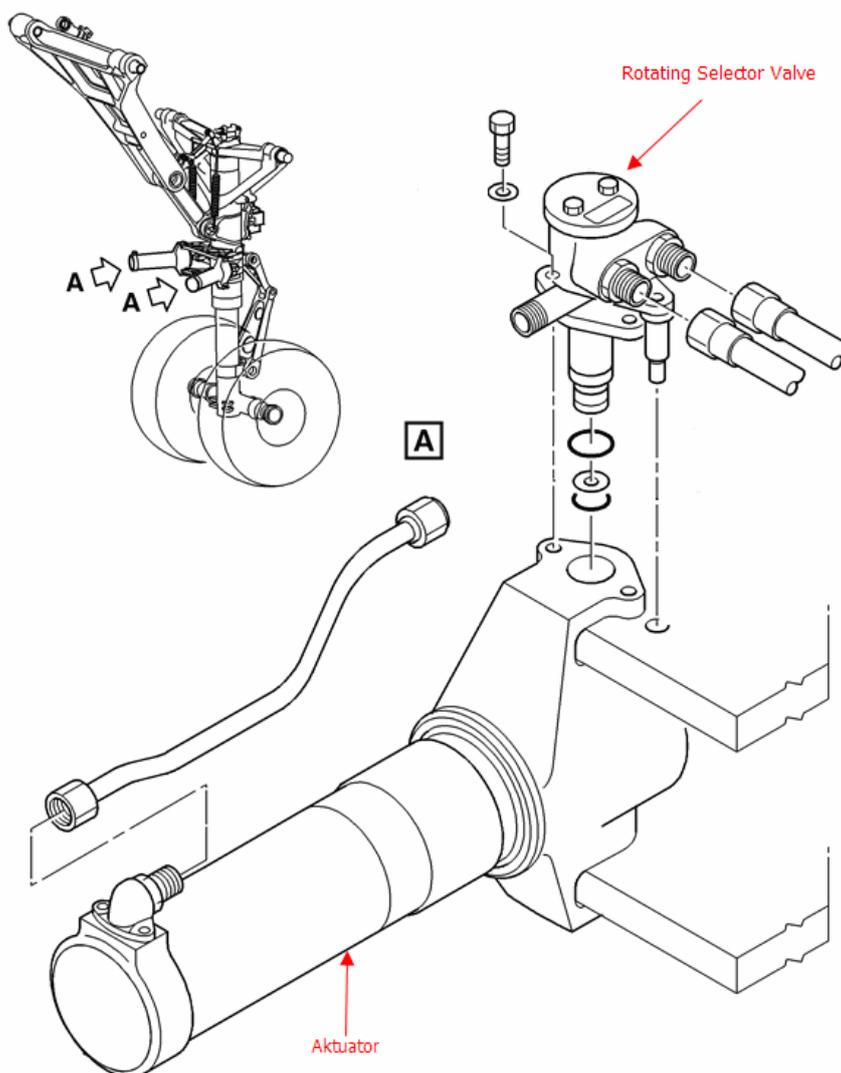


Bild 2.1 Position und Einbau des Rotating Selector Valves

Zusammen mit einem Aktuator erzeugt der RSV die Drehbewegung des Bugfahrwerks. Der genauere Ablauf der Drehbewegung lässt sich anhand von Abbildungen besser beschreiben.

Auf der linken Seite der folgenden Bilder sind die Aktuatoren, die RSV sowie die Zu- und Abflussleitungen schematisch dargestellt. Auf der rechten Seite der Bilder ist das Fahrwerk mit Aktuatoren als Draufsicht zu sehen.

Zu Bild 2.2:

Zu diesem Zeitpunkt öffnet ein Servoventil die Zu- und Abflussleitungen der Aktuatoren. Das Fahrwerk ist zu 0° ausgelenkt und zeigt in Richtung der Flugzeuglängsachse. Die Rotating Selector Valve sind in dieser Fahrwerksstellung geöffnet. In diesem Fall wird eine Rechtsdrehung ausgeführt, d.h. Aktuator **A** wird so angeströmt, dass der Kolben an den beweglichen Teil des Fahrwerks drückt. Aktuator **B** wird umgekehrt angeströmt und zieht das Fahrwerk zu sich.

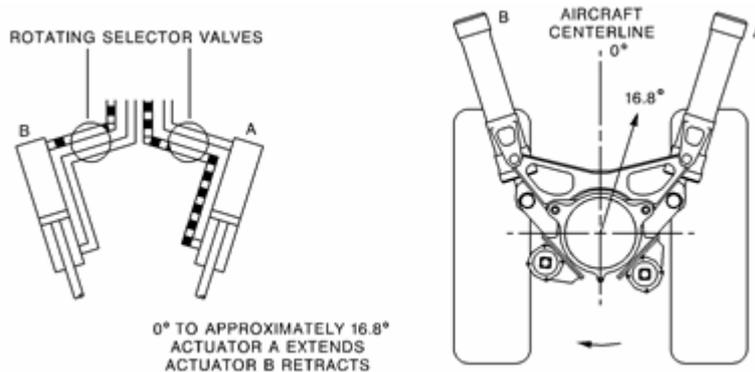


Bild 2.2 Bugfahrwerk bei 0° Auslenkung

Zu Bild 2.3:

Bei der Fahrwerksstellung von $16,8^\circ$, bezogen auf die Längsachse des Flugzeugs, erreicht Aktuator **B** seinen maximalen Rückzug. Um eine weitere Drehung zu ermöglichen, muss Aktuator **B** nun dieselbe Bewegung ausführen wie Aktuator **A**. In dieser Winkelstellung blockiert der RSV des Aktuators **B** die Zu- und Abflussleitung, nur Aktuator **A** wird weiterhin mit Hydraulikdruck versorgt und führt die Drehbewegung weiter aus.

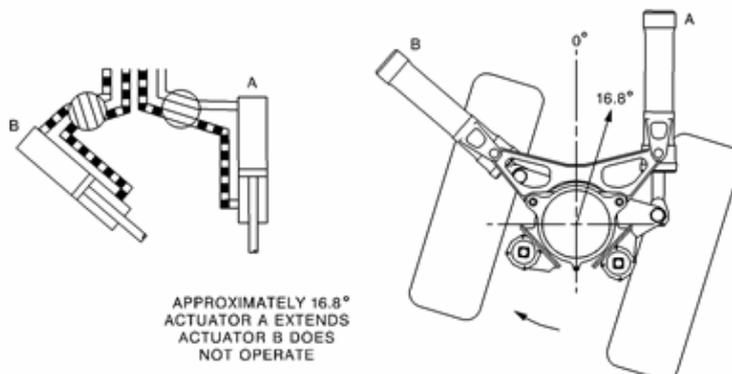


Bild 2.3 Bugfahrwerk bei $16,8^\circ$ Auslenkung

Zu Bild 2.4:

Ab der Fahrwerksstellung von 17° beginnt nun Aktuator **B** das Fahrwerksbein zusammen mit Aktuator **A** zu drücken. Der RSV hat die Zu- und Abflussleitung des Aktuators **B** vertauscht und die Bewegungsrichtung des Aktuators damit geändert. Der RSV des Aktuators **A** bleibt unverändert, dies erklärt sich dadurch, dass sich das Aktuatorgehäuse des Aktuators **A** insgesamt nur wenig bewegt. Durch die starke Drehbewegung des Gehäuses von Aktuator **B**, kann sich der RSV entsprechend an die Richtungsänderung des Aktuatorkolbens anpassen.

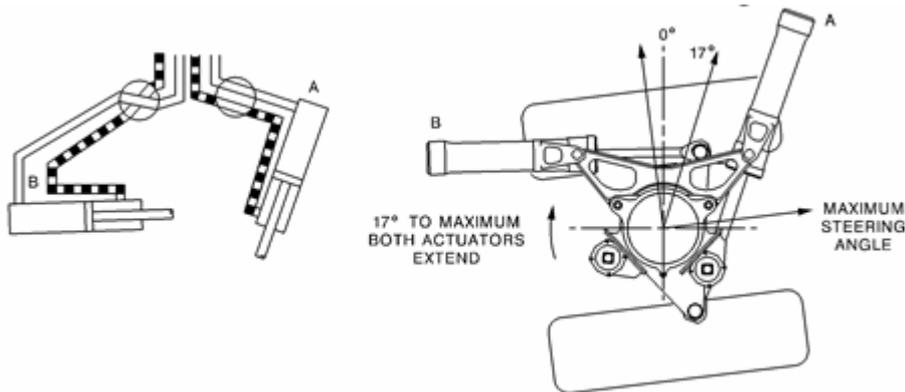


Bild 2.4 Bugfahrwerk bei maximaler Auslenkung

3 Servoventil

Das **Servoventil** ist ein elektrohydraulisches Ventil, das den RSV (siehe Abschnitt 1) in Abhängigkeit eines elektrischen Eingangssignals mit Hydraulikdruck versorgt. Ein beweglicher Steuerkolben wird über seine zwei außen liegenden Steuerflächen mit einem so genannten Düsen-Prallplatte-System in Bewegung gebracht. Die Bewegungsrichtung des Steuerkolbens hängt von dem elektrischen Eingangssignal an einem Verstellmotor ab, dem so genannten Torquemotor Bild 3.1.

Ein so genannter „**Linear Variable-Differential Transducer**“ (LVDT) registriert die Bewegung des Steuerkolbens, sodass die Stellung des Ventils zu jedem Zeitpunkt überwacht werden kann.

Das Servoventil besitzt an seinem Gehäuse zwei elektrische Anschlüsse. Über einen Anschluss erhält der Torquemotor ein elektrisches Signal von einem Computer des Lenksystems, der letztendlich für die Bewegung des Steuerkolbens zuständig ist. Über den anderen Anschluss werden die von dem LVDT erfassten Daten, über die Bewegung des Steuerkolbens, an das „Brake System Control Unit“ (BSCU) gesendet, ein Computer des Lenksystems.

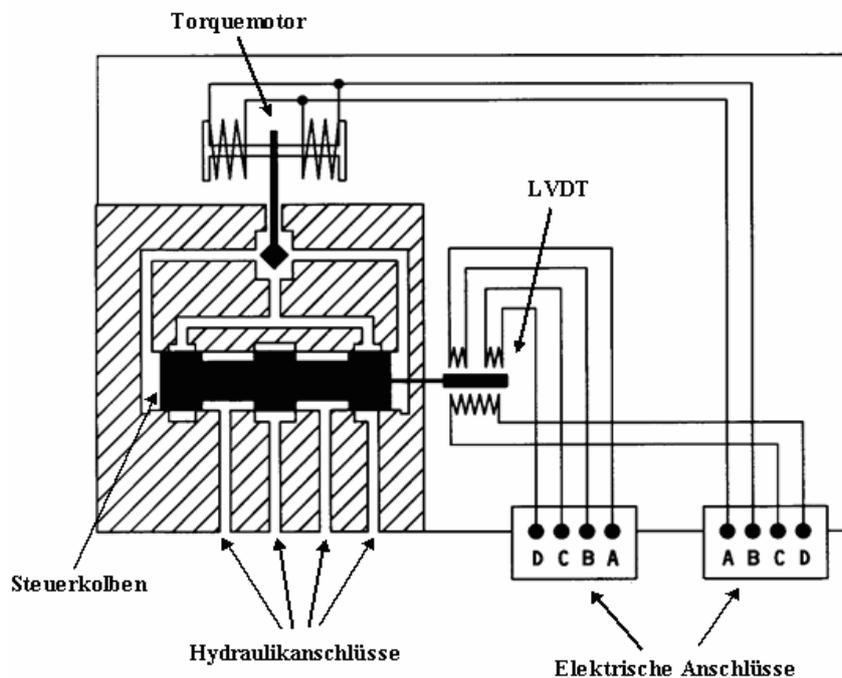


Bild 3.1 Schnittdarstellung des Servoventils

4 Solenoid Valve

Das **Solenoid Valve** ist ein Magnetventil, das elektromagnetisch über eine Spule gesteuert wird. Ein elektrischer Anschluss an dem Gehäuse des Ventils versorgt die Spule mit einer Spannung, die zusammen mit der Spule ein elektromagnetisches Feld erzeugt. Das Ventil enthält einen Steuerschieber, der durch das magnetische Feld in Bewegung gesetzt wird und entsprechende Hydraulikkanäle öffnet.

Die Funktion dieses Ventils ist den Betrieb einer Triebwerksbetriebenen Hydraulikpumpe zu unterbinden und von dem Hydrauliksystem zu isolieren. Eingeschaltet wird das Ventil durch den Piloten im Cockpit, sobald eine Pumpe versagt.

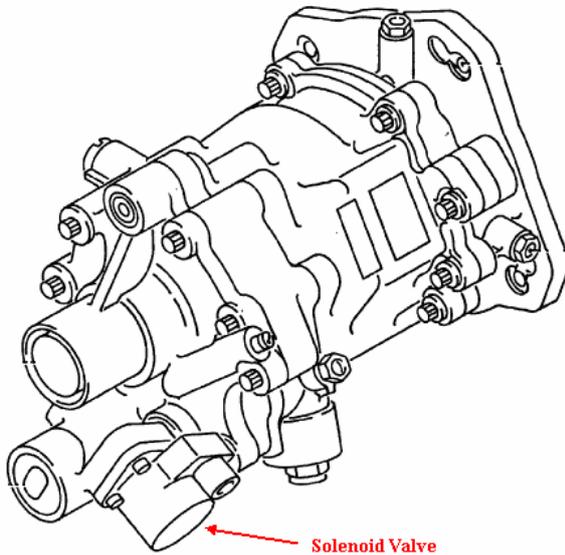


Bild 4.1 Triebwerksbetriebene Hydraulikpumpe

5 Vakuum Toilette

Das Vakuum-Toilettensystem entleert den Inhalt der Toilettenschüssel mittels Vakuum und Wasser in einen Abwassertank, den so genannten „Water Waste Tank“, der im unteren Teil des Flugzeugrumpfs installiert ist.

Die Spülung erfolgt durch frisches Wasser aus dem Trinkwassertank. Durch eine Druckleitung gelangt das frische Wasser in die Toilettenschüssel und wird über einen Unterdruck in das Abwassersystem geführt.

Der Unterdruck, der zum Absaugen erforderlich ist, wird in Flughöhen über 16000ft durch den Kabinen-Differenzdruck erzeugt. Die Höhe wird von einem Sensor außerhalb der Druckkabine ermittelt. Unterhalb dieser Höhe und am Boden wird bei einem Spülvorgang ein Vakuum Generator eingeschaltet, um die Luft aus der Toilettenschüssel zu saugen und damit den Abfall zu befördern. Die abgesaugte Luft wird über Bord abgeleitet.

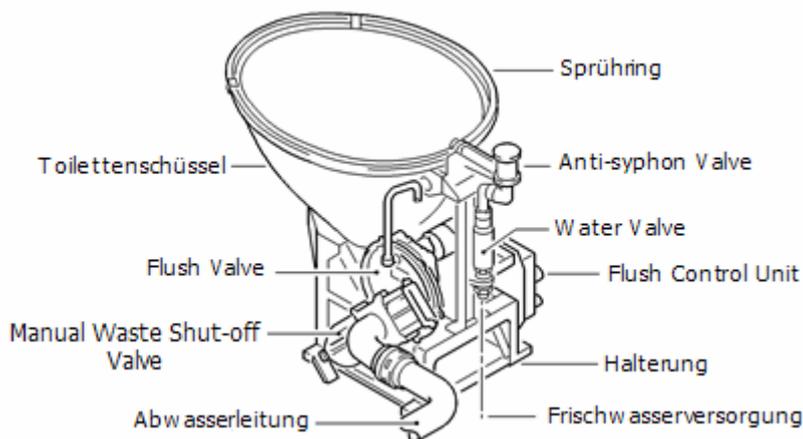


Bild 5.1 Vakuum Toilette

Das gesamte Toilettensystem wird von einem „**Vacuum System Controller**“ (VSC) überwacht. Der VSC übermittelt Fehlermeldungen der Toilettenanlage an das Cockpit sowie den Überwachungsdisplays des Flugpersonals. Der VSC erhält außerdem Informationen über die Druckdifferenz in der Toilettenanlage und gibt bei Flughöhen unter 16000 ft ein Anlaufsignal an den Vakuum Generator, der das notwendige Vakuum für die Spülung erzeugt.

Die Füllstandsmessungen der Frischwasser- und Abwassertanks werden von dem VSC kontrolliert. Sollte der Frischwassertank leer, bzw. der Abwassertank voll sein, unterbricht der VSC den Betrieb der Toilette und gibt Fehlermeldungen frei.

Die „**Flush Control Unit**“ (FCU) ist seitlich an der Halterung der Toilette befestigt. Die FCU ist eine elektronische Steuereinheit, die den kompletten Spülvorgang der Toilette steuert und überwacht. Die elektrisch gesteuerten Ventile der Toilette erhalten beim Auslösen des Spül-

vorgangs Eingangssignale von der FCU. Außerdem bildet die FCU die Schnittstelle zwischen der Toilettenanlage und dem VSC.

Die **Toilettenschüssel** ist aus rostfreiem Stahl hergestellt und ist auf der Innenseite mit einer haftfreien Oberfläche versehen. An dem oberen Rahmen der Schüssel ist ein Sprühring befestigt, der frisches Wasser in die Schüssel sprüht. Die Schüssel ist auf einer Halterung befestigt und ist am unteren Teil an das Abwassersystem verbunden.

Der **Sprühring** verläuft am oberen Rand der Toilettenschüssel und wird über das „Anti-Syphon Valve“ mit Frischwasser versorgt. Entlang des Sprühings befinden sich Düsen, die das Wasser mit hohem Druck auf die Schüsselinnenfläche spritzen.

Das „**Water Valve**“ ist ein Ventil, das für die Wasserversorgung aus dem Frischwassertank zuständig ist und wird von einem elektrischen Schalter gesteuert. Es bildet die Schnittstelle zwischen der Frischwasserversorgung und der Toilettenspülung. Das Öffnen und Schließen des Ventils wird elektrisch von dem FCU gesteuert.

Das „**Anti-syphon Valve**“ ist am oberen Rand der Schüssel befestigt und mit dem Sprühring und dem Water Valve verbunden. Es erlaubt das frische Wasser nur in Richtung des Sprühings zu fließen. Zurückfließendes Wasser wird durch das Ventil in die Toilettenschüssel abgeleitet.

Das „**Flush Valve**“ stellt die Verbindung zwischen der Toilettenschüssel und der Abwasserleitung dar. Wird das Ventil geöffnet, fließt das Abwasser, getrieben durch den Unterdruck, durch ein 51mm breites Kunststoffrohr in den Abwassertank. Im Ventil öffnet sich dabei eine Klappe, die von einem elektrischen Motor betrieben ist. Für den Fall eines Versagens befindet sich ein weiteres Ventil, das so genannte „**Manual Waste Shut-off Valve**“. Dieses Ventil wird mechanisch betätigt und übernimmt die Funktion des Flush Valve.

5.1 Spülvorgang der Toilette

Der Spülvorgang beginnt mit dem Auslösen des Spülknopfes. Je nach Flughöhe wird der Vacuum Generator eingeschaltet und läuft für etwa 15 Sekunden. Oberhalb von 16000 ft ist es nicht erforderlich den Vacuum Generator zu betreiben. Etwa 1,6 Sekunden nach Auslösen des Spülvorgangs öffnet sich das Water Valve und bleibt für 1,7 Sekunden geöffnet. In dieser Zeit wird 0,2 l Frischwasser über den Sprühring in die Toilettenschüssel befördert. Das Flush Valve öffnet sich nach 2,2 Sekunden nach Betätigung des Spülknopfes und bleibt für 4 Sekunden geöffnet. Jetzt kann der Unterdruck den Toiletteninhalt über das Abwasserrohr in den Abwasserbehälter leiten. Der gesamte Spülvorgang dauert etwa 16 Sekunden. Der komplette Ablauf wird von der FCU elektronisch gesteuert und überwacht.

Der Spülvorgang ist in folgender schematischer Darstellung veranschaulicht:

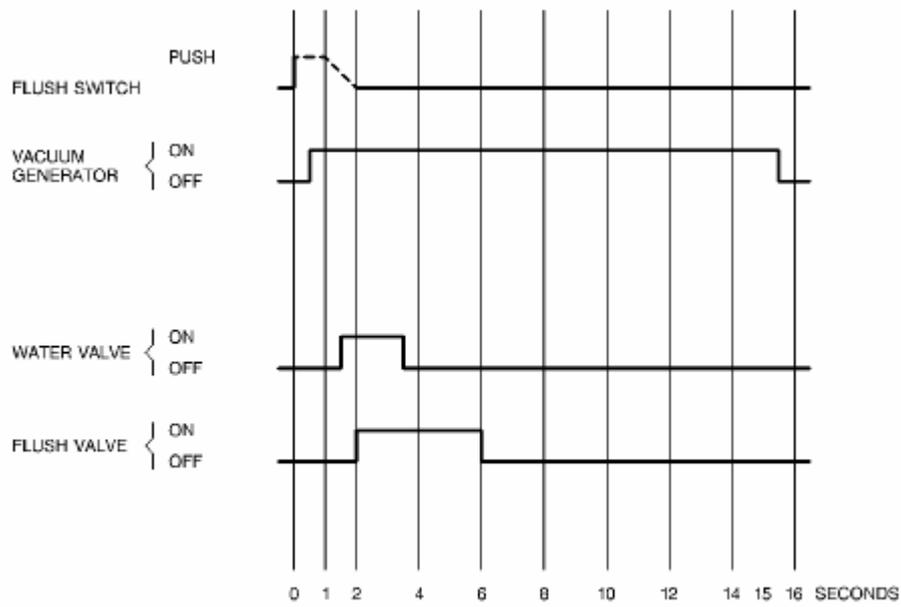


Bild 5.2 Schematische Darstellung des Spülvorgangs

6 Rauch- und Feuermelder

Je nach Flugzeugausstattung werden unterschiedliche Rauchmelder eingebaut. Zu unterscheiden sind die **Ionisationsmethode** und die **fotoelektrische Methode**. Optisch sind die zwei verschiedenen Rauchmelder in den Bildern 6.1 und 6.2 zu unterscheiden.

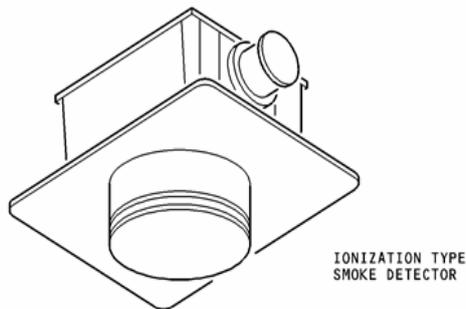


Bild 6.1 Rauchmelder nach dem Ionisationsverfahren

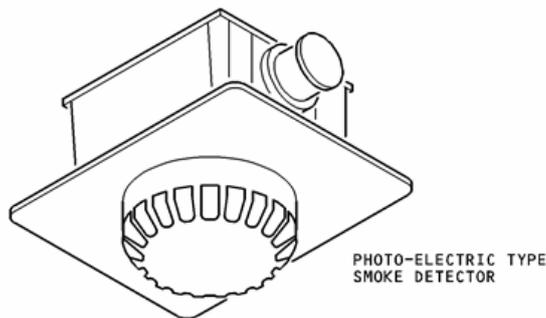


Bild 6.2 Fotoelektrischer Rauchmelder

6.1 Die Elektrodenmethode

Bei der Elektrodenmethode sind zwei Elektroden in einer Messbrücke verschaltet (Bild 6.3). Die zwischen den Elektroden bewegte Luft wird durch schwache radioaktive Strahlen zu einer Ionisation erzwungen und setzt Ionen in Bewegung. Die Rauchpartikel und andere Gase lagern sich an die ionisierten Bestandteile der Luft an und beeinflussen die Wanderung der Ionen und erhöhen somit den elektrischen Widerstand der Elektroden. Diese Widerstandsänderung hat eine Spannungsänderung ΔU_1 zur Folge. Die Spannungsänderung wird von einem Computer registriert und ein digitales Signal an die entsprechenden Überwachungscomputer gesendet.

Der Vorteil dieser Methode ist die große Erkennungsbandbreite, d.h. neben der Erkennung von sichtbarem Rauch, kann der Melder auch kleinste Schwebstoffe wahrnehmen.

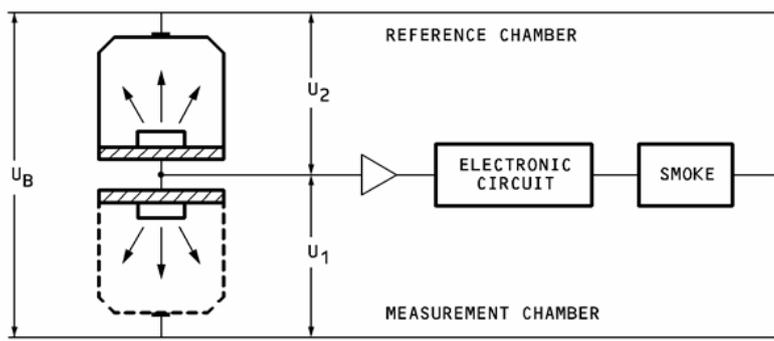


Bild 6.3 Meßbrücke der Rauchmeldung

6.2 Die Fotoelektrische Methode

Die Fotoelektrische Methode arbeitet nach dem Streulichtverfahren (Bild 6.4). Mit einem Infrarotsender wird Licht in eine Messkammer gestreut. Der Lichtstrahl des Infrarotsenders ist so eingestellt, dass er die Fozelle in klarer Luft nicht erreicht. Dies kommt dadurch zustande, dass das Licht des Infrarotsenders an den Gehäusewänden der Messkammer durch ein Labyrinth aus schwarzem, nicht reflektierendem Material aufgenommen wird.

Befinden sich aber Rauchpartikel in der Toilettenkabine und somit in der optischen Kammer des Rauchmelders, so werden die von der Lichtquelle ausgesandten Lichtstrahlen auf die Rauchpartikel gestrahlt. Ein Teil des Lichtstrahls fällt dann aufgrund der Reflektion mit den Rauchpartikeln auf die lichtempfindliche Fozelle, die eine Fehlermeldung aktiviert.

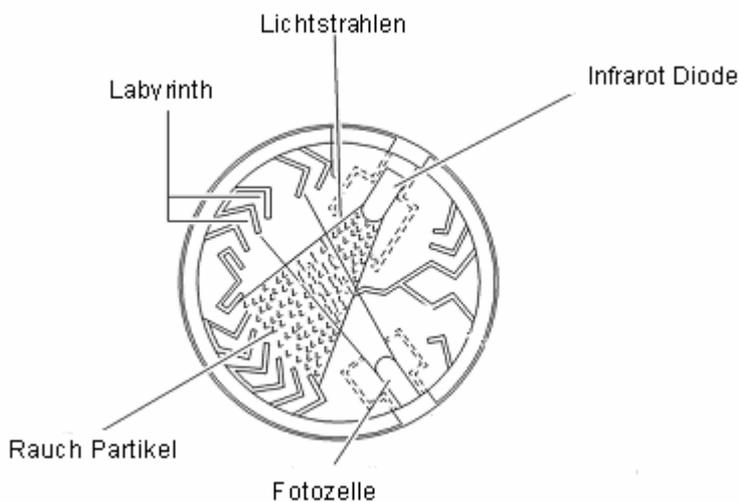


Bild 6.4 Fotoelektrische Rauchererkennung

7 Halonlöschbehälter

Das Feuerlöschsystem der Toilette verfügt über einen mit Halongas befüllten Druckbehälter, der sich in dem Abfallbehälter der Toilettenkabine befindet. Das Feuerlöschsystem in dem Abfallbehälter verläuft vollautomatisch.

Halongas ist bereits in sehr geringer Konzentration löschwirksam gegen Feuer.

Der Löschbehälter, der zwischen 100 und 130 g Halongas aufnehmen kann, ist leicht zylinderförmig mit einem Volumen von 10 inch³ und besteht aus vier Komponenten:

- Aufhängung,
- Nachfüllventil,
- Entladungsrohr,
- Druckanzeige.

Das Entladungsrohr des Druckbehälters ist mit einem entzündbaren leichtschmelzenden Material geschlossen gehalten. Sobald ein Feuer im Abfallbehälter der Toilette ausgelöst wird und eine Temperatur von 79° C erreicht ist, schmilzt dieses Material und öffnet den Druckbehälter. Innerhalb von 3 bis 15 Sekunden wird das gesamte Halongas in den Müllbehälter gesprüht.

Der Druckbehälter ist aus Messing hergestellt und weist ein Gewicht von etwa 0,35 kg auf. Alle Verbindungsteile zum Müllbehälter sind aus Korrosionsschutz vernickelt. Die entzündbare Spitze des Entladungsrohrs ist mit einem speziellen Lack gegen Korrosion geschützt.

Im Bereich des Abfallbehälters befindet sich zusätzlich eine Temperaturanzeige. Die Anzeige besteht aus einem beschrifteten Klebestreifen, der in dem Raum des Abfallbehälters geklebt wird. In der Mitte des Streifens befindet sich eine kreisförmige Anzeigefläche, die im normalen Zustand grau ist. Sobald die Temperatur von über 71°C auftritt, verändert sich die Farbe von grau zu schwarz. Somit kann das Flug- und Bodenpersonal über die Entstehung von Wärme im Müllbehälter alarmiert werden, auch wenn das Löschsysteem nicht aktiviert wurde.

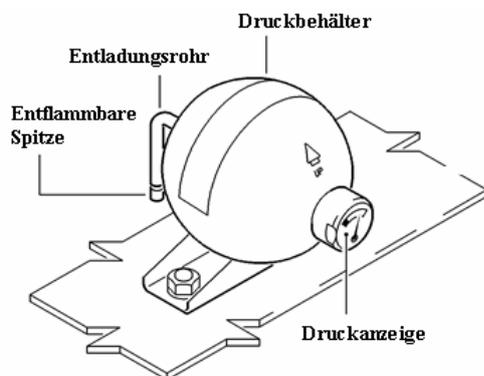


Bild 7.1 Halonlöschbehälter

8 Sauerstoffversorgung

Für den Fall einer plötzlichen Dekompression durch einen Schaden in der Struktur der Flugzeugzelle oder eines Versagens der Kabinendrucksteuerung, ist eine Notversorgung mit Sauerstoff gewährleistet.

8.1 Saustoffsystem der Passagiere

Oberhalb der Passagiersitze, in den Toiletten, an den Stationen des Flugpersonals sowie in der Küche sind Sauerstoffmasken für die Passagiere angebracht. Der Sauerstoff der Passagiere wird durch chemische Sauerstoffgeneratoren hergestellt. Die Sauerstoffgeneratoren sind über flexible Schläuche an die Masken verbunden.

Wenn der Druck in der Kabine auf einen Druck vergleichbar mit dem Druck auf 14000 +0 - 500ft Höhe abfällt, wird ein Druckschalter verschaltet und aktiviert das Notfall-Sauerstoffsystem automatisch.

In dem Moment, indem die Passagiere die Maske an sich herangezogen haben, werden die Sauerstoffgeneratoren ausgelöst und ermöglichen eine Versorgung von etwa 15 Minuten.

Diese Zeit sollte dem Piloten ermöglichen an Höhe zu verlieren, um den Druck in der Kabine wieder zu normalisieren.

8.2 Chemischer Sauerstoffgenerator

Das Gerät besteht aus einem Natrium-Chlorat Kern mit einer Verkleidung aus Edelstahl (Bild 8.1). Das Natrium-Chlorat löst in Verbindung mit Eisen eine chemische Reaktion aus. Dabei entsteht Wärmeenergie, die das Natrium-Chlorat löst. Als Abfallprodukte entstehen Sauerstoff, Eisenoxid und Salz. Bei der Umwandlung des Natrium-Chlorats werden 38% der Gesamtmasse in Sauerstoff umgewandelt. Die entstehende Wärme kann bis zu 260° C betragen, sodass der Sauerstoffgenerator von anderen Strukturteilen gut geschützt werden muss.

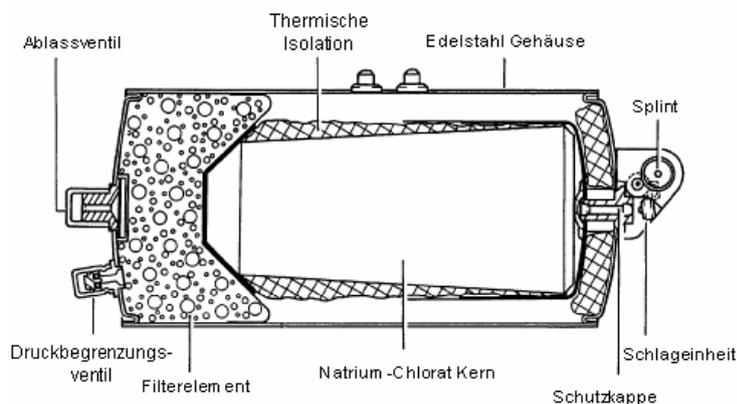


Bild 8.1 Chemischer Sauerstoffgenerator

8.3 Sauerstoffmaske der Passagiere

Die Sauerstoffmaske ist konisch aufgebaut und ist mit einer durchsichtigen Kunststoffblase verbunden (Bild 8.2). Die Blase füllt sich mit 0,5 bis 1 l Sauerstoff, um den generierten Sauerstoff zu speichern, falls der Passagier nicht die komplette Menge an erzeugtem Sauerstoff benötigt.

Der Atemvorgang mit der Maske wird über drei Ventile gesteuert, dem „**Exhalation Valve**“, dem „**Non-return Valve**“ sowie dem „**Diluter Valve**“. Bei einem Atemzug öffnet sich das Non-return Valve, sodass Sauerstoff von der Kunststoffblase in die Maske gelangen kann. Wenn die Blase geleert ist, öffnet sich das Diluter Valve und lässt weitere Umgebungsluft in die Maske hinein, um sich mit dem generierten Sauerstoff zu vermischen. Beim Ausatmen wird das Non-return Valve geschlossen, damit die ausgeatmete Luft nicht in die Blase mit frischem Sauerstoff gelangt, gleichzeitig öffnet sich das Exhalation Valve, um die ausgeatmete Luft an die Umgebung abzugeben.

An dem Gehäuse des Sauerstoffgeräts befindet sich eine Anzeige, die von gelb auf schwarz wechselt, sobald die Sauerstoffversorgung aufgebraucht ist.

In dem flexiblen Schlauch wird farblich gekennzeichnet, ob ein Durchfluss an Sauerstoff stattfindet, indem eine grüne Farbmarkierung erscheint.

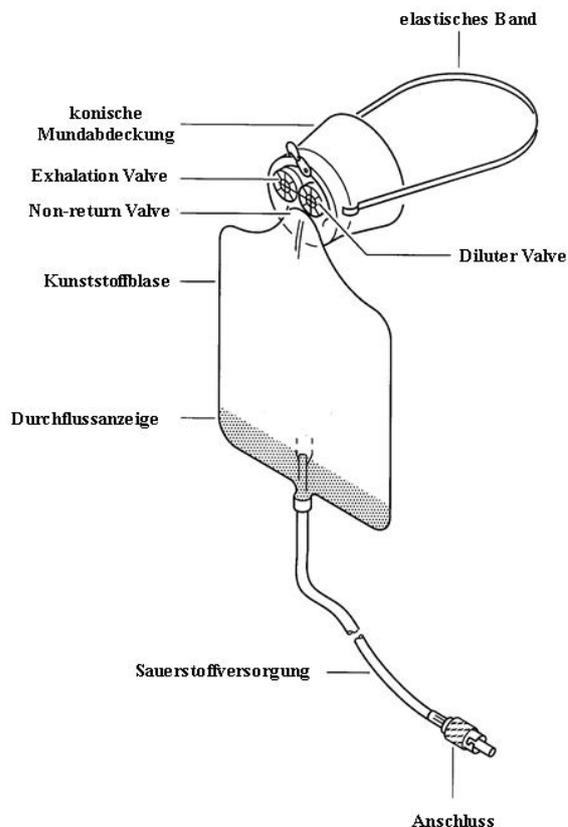


Bild 8.2 Sauerstoffmaske der Passagiere

9 Galley Control Unit

Je nach Fluggesellschaft haben Flugzeuge unterschiedliche Arten von Kücheneinrichtungen und Ausstattungen. Man unterscheidet zwischen der „Dry Unit Galley“ und der „Wet Unit Galley“.

Die „Dry Unit Galley“ hat nur die Funktion Speisen und Getränke aufzubewahren. Eine Strom- und Wasserversorgung wird hierbei nicht benötigt, da alle Speisen und Getränke am Boden zubereitet werden und während des Fluges lediglich serviert werden.

Die „Wet Unit Galley“ findet man hauptsächlich in Langstreckenflügen in denen kalte und warme Speisen sowie Getränke zubereitet werden. Diese Art Küche hat eine Strom- und Trinkwasserversorgung sowie ein Abwassersystem, das mit der Toilettenanlage in Verbindung steht.

Die Wet Unit Galley wird von dem Bordnetz mit einer Spannung von 115V versorgt. Alle elektrischen Systeme der Küche sind über Sicherungen geschützt, die sich in dem „**Galley Control Panel**“ befinden. Das Galley Control Panel ist ein Bedienelement für das Flugpersonal und befindet sich in der Küche. Hier lassen sich alle Sicherungen der Küchensysteme überwachen und bestimmte Systeme über beleuchtete Schaltknöpfe ein- und ausschalten.

Im Galley Control Panel des Schaukastens befinden sich Schalter und Sicherungen für folgende Systeme:

Sicherungen:

- Heizöfen,
- Beleuchtung Arbeitsbereich,
- Getränkezubereiter (Kaffee- und Teemaschine),
- Kühlaggregat,
- Testsystem für Zu- und Abwasserleitung,
- Gleichrichter,
- Deckenbeleuchtung.

Schalter:

- Galley Heizung,
- Beleuchtung Arbeitsbereich,
- Testschalter für Zu- und Abwassersystem,
- Kühlaggregat,
- Deckenbeleuchtung.

10 Kabinensysteme

10.1 Passagier Leselampen

Die Leselampen der Passagiere befinden sich oberhalb der Passagiersitze und lassen sich über einen Schalter durch den Passagier an- und ausschalten. Als Leuchtmittel werden Glühlampen mit einer hohen Leuchtkraft verwendet. Heutzutage werden zunehmend Leuchtdioden als Leselampen verwendet, da sie energiesparend sind und eine längere Haltbarkeit aufweisen.

Das Flugpersonal kann über das so genannte „Forward Attendant Panel“ (FAP) die Stromversorgung der Leselampen überwachen und entsprechende Fehler im System erkennen.

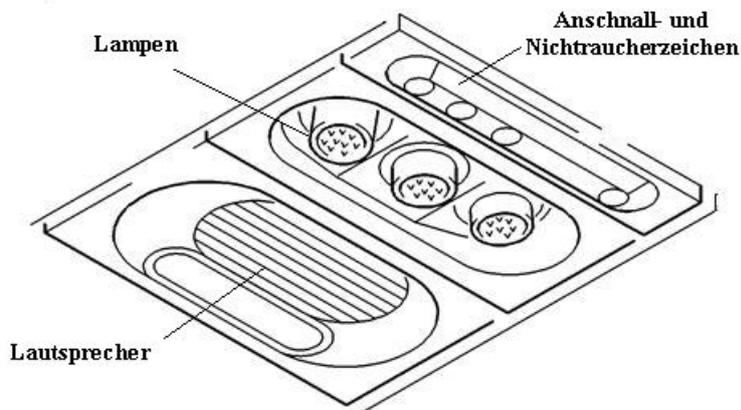


Bild 10.1 Leselampen und Lautsprecher der Passagiere

Die Beleuchtungseinheit wird von Sammelschienen mit einer Wechselspannung von 115V versorgt. Die Sammelschienen werden über Sicherungen und Relais verschaltet und über Transformatoren wird die 115V Wechselspannung auf 6V reduziert, um die Glühlampen zu versorgen.

Die gesamte Beleuchtung in der Kabine lässt sich durch das Flugpersonal an dem FAP ein- und ausschalten. Dies geschieht über den Knopf „POWER READ“ (Bild 10.2).

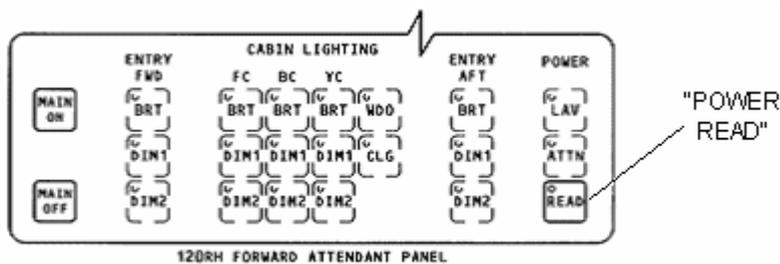


Bild 10.2 Forward Attendant Panel

Mit einem so genannten „Programming and Test Panel“ kann man alle Leselampen auf Funktionalität überprüfen. Beim Testdurchlauf werden alle Leselampen für 3 Sekunden eingeschaltet und der Stromverlauf registriert. Anschließend wertet das Programm den Test aus und zeigt defekte Glühbirnen an.

10.2 Passagier Lautsprecher

Die Lautsprecher der Passagiere befinden sich oberhalb der Sitze und werden verwendet, um Ansagen für Passagiere, Unterhaltungsmusik und Tonsignale an die Kabine zu senden. Jeder Lautsprecher ist an einem so genannten DEU A angeschlossen. Die Bedeutung der DEU's wird im Abschnitt 10 näher erläutert. An jedem einzelnen Lautsprecher lassen sich Lautstärke- und Frequenzeinstellungen durchführen.

Sobald die Triebwerke gestartet sind, erhöht sich der Lärmpegel in der Kabine. Entsprechend werden die Lautsprecher der Passagiere automatisch auf 6 dB erhöht. Für den Fall, dass der Druck in der Kabine abfällt und die Sauerstoffmasken aktiviert werden, wird die Lautstärke der Lautsprecher um weitere 4 dB erhöht, um Ansagen leichter verständlich zu machen. Jeder Lautsprecher wird über einen eigenen Verstärker versorgt, der in dem DEU A eingebaut ist. Der Verstärker hat ein Ausgangssignal mit dem Bereich -20 dB bis +10 dB in 2 dB Schritten. Der negative dB-Bereich bedeutet, dass ein zu hohes Eingangssignal gedämpft wird.

11 Cabin Intercommunication and Data System

Mit dem „**Cabin Intercom and Data System**“ (CIDS) ist es möglich zahlreiche Kabinensysteme zu kontrollieren, zu überwachen und zu testen. Die Programmierung des CIDS ist abhängig von der Kabinenauslegung eines Flugzeugs. Da das CIDS ein anpassungsfähiges System ist, kann es in jedem Flugzeugtyp eingebaut werden, ohne große Umbauten in der Hardware durchführen zu müssen.

Die Spannungsversorgung des CIDS geschieht über Bussysteme. Im normalen Betrieb wird das CIDS über den „Service Bus“ mit einer Gleichspannung von 28V versorgt. Versagt der Service Bus, kommen zwei Batterien als weitere Spannungsversorgungen zum Einsatz, die so genannten „Essential Bus“ und „Hot Battery Bus“. Wenn die Notfallspannungsversorgung einsetzt, werden einige Anwendungen des CIDS gestoppt, sodass nur die essentiellen Systeme betrieben werden.

Folgende Kabinensysteme werden von dem CIDS verwaltet:

- Ansagen an Passagiere,
- interne Kommunikation des Flugpersonals,
- beleuchtete Warn- und Hinweisschilder,
- allgemeine Kabinenbeleuchtung,
- Toiletten Rauchmeldersystem,
- Beleuchtung der Fluchtwege,
- Druckbehälter der Notrutschen,
- Unterhaltungssysteme (Video, Musik).

Das CIDS ist aus folgenden Komponenten zusammengesetzt:

- Director,
- Forward Attendant Panel,
- Decoder Encoder Units,
- Programming and Test Panel,
- Additional Attendant Panel,
- Attendant Indication Panel.

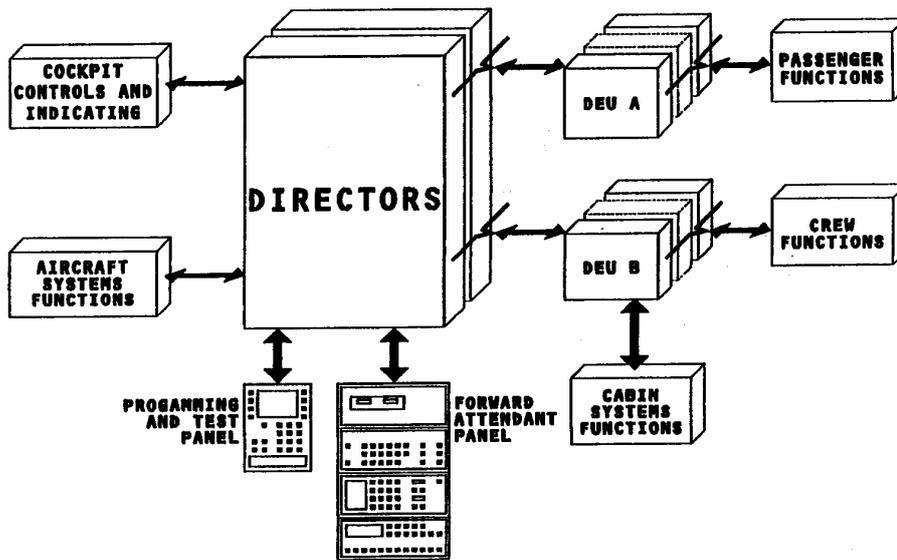


Bild 11.1 Schematischer Aufbau des CIDS-Systems

Der „Director“ ist der zentrale Computer des CIDS-Systems und ist zur Sicherheit doppelt vorhanden (Bild 11.1). Director 1 arbeitet im Normalbetrieb. Director 2 übernimmt sofort die Funktion von Director 1 für den Fall, dass dieser ausfällt. Falls beide Systeme versagen, wird das Gerät betrieben, das einen weniger gravierenden Fehler aufweist. Alle Ausgangssignale der oben genannten Kabinensysteme und der CIDS-Komponenten werden von dem Director empfangen. Die Kommunikation zwischen dem Director und der Kabinensysteme geschieht über so genannte „Decoder Encoder Units“ (DEU's) vom Typ A und B (Bild 11.2). Die DEU's des Typs A bilden die Schnittstelle zwischen den Directors und die für die Passagiere relevanten Systeme, wobei die DEU's des Typs B die Schnittstelle zwischen den Directors und die für das Kabinenpersonal relevanten Systeme bildet.

Die DEU A sind oberhalb der Sitze entlang der gesamten Kabine verlegt und führen alle zum Director, der sich im Bug des Flugzeugs im Avionikbereich befindet.

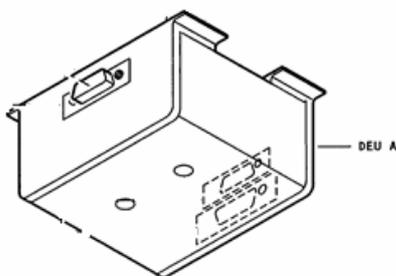


Bild 11.2 DEU A