

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbajdschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Beschreibung

Terminalkoordinationssystem für Flughäfen

- 5 Die Erfindung betrifft ein Terminalkoordinationssystem mit Darstellung der für die Kontrolltätigkeit des Flugsicherungs-
personal erforderlichen Daten unter Einbeziehung von Flug-
plandaten zur Abwicklung der aktuellen Landungen, Starts und
Durchflüge sowie aller Flugbewegungen auf zumindest einem Mo-
10 nitor, wobei das System in Klient-Server-Technik ausgebildet
ist und wobei Server und Klient durch ein LAN (Local Area
Network) oder WAN (Wide Area Network) miteinander verbunden
sind.
- 15 Terminalkoordinationssysteme sind seit langem in der Flug-
hafentechnik bekannt. Das Konzept eines universellen Termi-
nalkoordinationssystems beschreibt der Prospekt der Siemens
AG „TECOS Terminal Koordination System“ mit der Identifikati-
onsnummer 02963.0 vom Februar 1996. Darin wird eine auf dem
20 Betriebssystem „Windows“ und der Klient-Server-Architektur
basierende Datenbankanwendung beschrieben, die zur Koordina-
tion und Verwaltung des ankommenden und abfliegenden Luftver-
kehrs in Flughäfen eingesetzt werden kann. Als Klient werden
Personalcomputer verwendet, während der Server eine auf UNIX
25 basierende Hardware-Plattform erfordert. Aktuelle Implemen-
tierungen laufen auf einem DEC-ALPHA-SERVER unter dem Be-
triebssystem OSF/1. Die notwendigen Flugpläne werden in einem
Datenbanksystem verwaltet. Der Zugriff auf diese Flugpläne
erfolgt über einen oder mehrere Klient-Personalcomputer. Zu-
30 sätzlich verfügt das System über verschiedene Schnittstellen
zu externen Systemen wie beispielsweise zur Radar-Daten-
verarbeitung oder zum Abrechnungssystem ITOS für Flughäfen.
Wegen weiterer Einzelheiten wird auf den genannten Prospekt
sowie folgende weitere Fundstellen zum Stand der Technik ver-

wiesen: TECOS-Systemanforderungen, Siemens AG, Versionen 2.00 vom 10.10.94 und 3.01 vom 01.04.95, Dokument-Nr. 100; TECOS-Grobspezifikationen, ISO GmbH Nürnberg, Versionen 2.00 vom 18.01.95 und 2.01 vom 25.01.95, Dokument-Nr. 400; TECOS-
5 Feinkonzept (Klient), ISO GmbH Nürnberg, Version 2.00, Dokument-Nr. 500; TECOS, Feinkonzept (Server), ISO GmbH Nürnberg, Version 01.00, Dokument-Nr. 510; CCDS-SRDP Interface Control Document „Specification for the connection of Radar Data
10 Processing System to the LATCC Code/Callsign Distribution System“, Civil Aviation Authority London, August 1991, CAA Document No. 521.

Es ist Aufgabe der Erfindung, das in dem genannten Siemens
Prospekt TECOS, Identifikationsnummern 02963.0, beschriebene
15 System oder ähnliche, gegebenenfalls kleine Systeme und besondere Einzelheiten dieser Systeme optimal auszugestalten und mit besonders geeigneter Technik anwendbar zu machen. Dabei soll den besonderen Sicherheitsanforderungen des Luftverkehrs Rechnung getragen werden.

20

Zur Lösung wird im Rahmen der allgemeinen erfinderischen Idee nach einer ersten Erfindungsalternative bei einem Terminalkoordinationssystem mit den eingangs genannten Merkmalen erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß dies als mehrschichtiges System
25 mit graphischer Oberfläche aufgebaut ist, wobei einem Grundsystem, das auf Flugplandaten sowie aktuellen An- und Abflug sowie Radarinformationen basiert, eine objektorientierte, relational arbeitende Datenbank zugeordnet ist, die uhrzeitbezogene Detail-Daten auf dem Monitor ausgebend ausgebildet
30 ist. Damit ist der Grundstein für eine Lehre zur detaillierten Hard- und Softwareausgestaltung eines optimierten, allgemein einsetzbaren Terminalkoordinationssystems gelegt, das insbesondere für Großflughäfen geeignet ist. Auf dieser Basis lassen sich die Applikationssoftware und die Datenbank gemäß

Erfindung realisieren. Ferner lassen sich die Anforderungen an die Hard- und Softwareumgebung entwickeln. Es läßt sich ein Überblick über den Datenfluß schaffen, der aufgrund der Bedingungen und sonstigen Schnittstellen erforderlich ist.

5

Neben den Flugbewegungen nach Instrumentenflugregeln (IFR) bilden die Flüge nach Sichtflugregeln (VFR) einen erheblichen Anteil am Verkehrsgeschehen. In dieser Hinsicht besteht eine vorteilhafte Ausbildung des erfindungsgemäßen Terminalkoordinationssystem darin, daß es die Flugbewegungen nach allen
10 Flugregeln (IFR, VFR, Y, Z usw.) koordinierend ausgebildet ist.

Nach einer anderen Ausbildung der Erfindung erfolgt die Synchronisation und der Datenaustausch mit Hilfe einer Signalschlange, wobei im Zusammenhang mit Client-Applikationen eine zyklische Abfrage, und im Zusammenhang mit Änderungen an einem Flugplan eine Aktualisierung der Anzeige und des Dateninhalts stattfinden. Damit ist die Möglichkeit eröffnet, daß
20 das erfindungsgemäße Terminalkoordinationssystem die Flugplandatenverteilung und die aktualisierte Anzeige auf der Anwenderoberfläche der Klienten automatisch ausgibt.

Um für den Bediener kontinuierlich einen Überblick über anstehende Flugpläne zu gewährleisten, sind nach einer weiteren Ausbildung im erfindungsgemäßen Terminalkoordinationssystem alle Flugpläne eines Flughafens gespeichert (RPL-repetitive flight plan). Es kann sich um Flugpläne handeln, die zyklisch, insbesondere täglich, wöchentlich, wöchentlich an bestimmten Tagen usw., durchgeführt werden. Dabei ist es zweckmäßig, daß in den zu bearbeitenden und angezeigten Flugplänen Einzeldaten wie z.B. die vorgesehene Landezeit, die vorgesehene Andockzeit, vorgesehene Abflugzeit oder dergleichen mit ihren Einzelheiten zu jedem Zeitpunkt einfügbar sind. Damit
30

besteht für den Bediener jederzeit die Möglichkeit, die Flugpläne des Flughafens betreffenden Datenverarbeitungsprozesse zu aktualisieren.

5 Nach einer anderen Ausbildung des erfindungsgemäßen Terminalkoordinationssystems sind Flugpläne und Flugplanfolgemeldungen, die von anderen Systemen wie z.B. einem vorzugsweise übergeordneten Flugplanverarbeitungssystem oder einem AFTN (Aeronautical Fixed Telecommunication Network) gesendet werden, 10
10 verarbeitbar und für den Flugverlauf relevante Daten, die während der Flugplanbearbeitung eingegeben werden oder als Folge des Flusses entstehen, wie z.B. An- und Abflugdaten, an angeschlossene Flugsicherungssysteme zur Weiterverarbeitung sendbar. Hierdurch kann sich der Bediener anderweitigen 15
15 Kommunikationsaufwand wie Telefonieren oder dergleichen ersparen. Eine Anpassung der Sende- und Empfangsprozesse bezüglich Flugpläne und flugplanorientierte Koordinationsmeldungen an den Standard AFTN oder den Standard CIDIN (Common ICAO Data Interchange Network) ist zweckmäßig. Entsprechendes 20
20 gilt auch für den OLDI-Standard bezüglich flugplanorientierter Koordinationsmeldung wie z.B. Startzeit, Landezeit, SLOTS usw.

Nach einer weiteren Ausbildung der Erfindung sind im Rahmen 25
25 des Terminalkoordinationssystems flugzeugspezifische Leistungsdaten in einer Datenbanktabelle ablegbar und abrufbar. Damit läßt sich unter anderem der Vorteil einer erleichterten Neuanlage von Flugplänen für VFR-Flüge ohne ICAO-Flugplan erzielen.

30

Zuordnungen zwischen der Luftfahrzeugregistrierung, dem dazugehörigen Luftfahrzeugtyp und der dazugehörigen Gewichtsklasse sind in der Datenbank besonders leicht erfaßbar, wenn diese selbstlernend und selbstpflegend über wählbare Zeitinter-

valle ausgebildet ist. Entsprechend können nach einer Ausbildung der Erfindung Zuordnungen zwischen Zielflughäfen in normaler Schreibweise und der dazugehörigen Abkürzung sowohl im ICAO-Code (4 Zeichen) als auch im IATA-Code (3 Zeichen) in
5 einer Datenbanktabelle speicherbar und im System abrufbar sowie pflegbar sein.

Grundsätzlich kann das erfindungsgemäße Terminalkoordinations-
system als eigenständiges System effizient betrieben werden.
10 Allerdings ist es mit Schnittstellen zu anderen Systemen versehen, wodurch die Leistung aller beteiligten Systeme in vielfältiger Weise erhöht ist. Insbesondere findet ein Austausch an- und abflugrelevanter Daten mit einem Flughafenverwaltungssystem, insbesondere dem an sich bekannten ITOS,
15 statt. Dieses Verwaltungssystem ist eine auf Unix basierende Anwendung zur Abrechnung und Verwaltung der Flugbewegungen an Flughäfen. Die Anwendung verfügt über eine (Motif-) Schnittstelle als graphische Bedienoberfläche. Die Flugpläne sowie die erforderlichen Stammdaten werden in einem relationalen
20 Datenbanksystem (Ingres, Oracle, Informix) gespeichert und verwaltet. ITOS verfügt ferner über verschiedene Schnittstellen zu externen Systemen, über die Daten aktueller Flugbewegungen oder angekündigter Flugbewegungen ausgetauscht werden und die dann automatisch weiterverarbeitet werden können.

25 Hieraus ergibt sich die weitere Erfindungsaufgabe, das im eingangs genannten Siemens-Prospekt TECOS, Identifikationsnummer 02963.0, beschriebene Terminalkoordinationsystem oder ähnliche, auch kleinere Systeme derart auszugestalten, daß
30 mit ihnen auch die Bewirtschaftung eines Flughafens möglich wird. Dabei soll den besonderen Abrechnungsanforderungen des Luftverkehrs Rechnung getragen werden. Zur Lösung wird bei einem Terminalkoordinationsystem mit den eingangs genannten Merkmalen erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß es zum Datenaus-

tausch mit einem System zur Wirtschaftsführung, insbesondere Abrechnung, Verwaltung und Planung von Flugzeugbewegungen und/oder Versorgungen, auf Flughäfen geeignet ausgebildet ist. Dabei können die Flugpläne sowie die erforderlichen Stammdaten über eine objektorientierte relational arbeitende Datenbank gespeichert und verwaltet werden. Besonders zweckmäßig ist es, wenn nach einer weiteren Ausbildung das erfindungsgemäße Terminalkoordinationssystem mit Benutzungszeitangaben arbeitend ausgebildet ist.

10

Im Zusammenhang mit dem zuvor genannten Siemens-Prospekt TECOS ist der Grundstein gelegt, in allen Einzelheiten eine Lehre zur detaillierten Hard- und Software Ausgestaltung eines optimalen, allgemein einsetzbaren Abrechnungssystems zur fixieren, das insbesondere für Großflughäfen geeignet ist. Die erfindungsgemäße Lehre kann als Basis für die Implementierung der jeweiligen Schnittstelle im Terminalkoordinationssystem und im Flughafenverwaltungssystem dienen. Dabei können auch die Datenstrukturen dann im Detail festgelegt werden. Wesentliche Komponenten der Schnittstelle sind: Anforderungen an den Datenaustausch; Kommunikationsprotokoll; Ein- Ausgabedaten.

20

Nach einer besonderen Ausbildung der Erfindung werden im erfindungsgemäßen Terminalkoordinationssystem aus Daten des angekoppelten (betriebswirtschaftlichen) Abrechnungssystems Flugpläne erstellt, die dann vom Bediener im Terminalkoordinationssystem weiterverarbeitet werden können. Umgekehrt können im Flughafenverwaltungssystem die vom Terminalkoordinationssystem erhaltenen Daten zur Abrechnung verwendet werden.

30

Zur Lösung der Erfindungsaufgabe wird bei einem Terminalkoordinationssystem mit den eingangs genannten Merkmalen im Rahmen der allgemeinen erfinderischen Idee ferner vorgeschlagen,

daß es die Koordination des ankommenden und des abgehenden Verkehrs ermöglichend ausgebildet ist. Dabei ist es - in Verallgemeinerung der zuvor erörterten Erfindungsalternative im Zusammenhang mit dem genannten Flughafenverwaltungssystem - besonders effizient, wenn das Terminalkoordinationssystem Schnittstellen aufweist, um Informationen zu Flugplandaten von externen Systemen empfangen zu können. Mit besonderem Vorteil werden dazu Daten von zumindest einem Radardatenverarbeitungssystem bereitgestellt, das vorzugsweise über ein LAN/WAN verbunden ist und wobei zwischen einem Server des Terminalkoordinationssystems und der Radardatenverarbeitung Rufsignale in Form des (an sich bekannten) SSR-Codes übermittelbar sind (SSR:secondary surveillance radar). Damit ist im Zusammenhang mit dem zuvor genannten TECOS-Prospekt, Identifikations-Nummer 02963.0, der Grundstein geschaffen, eine Lehre zur detaillierten Hard- und Softwareausgestaltung eines optimalen, allgemein einsetzbaren Terminalkoordinationssystems in die Praxis umzusetzen, das insbesondere für Großflughäfen geeignet ist. Hierzu gehört insbesondere die Schnittstelle zwischen dem erfindungsgemäßen Terminalkoordinationssystem und einem Radardatenverarbeitungssystem. Das Konzept dafür muß so flexibel wie möglich sein, um in die unterschiedlichen Umgebungen verschiedener Radardatenverarbeitungssysteme eingesetzt werden zu können. Zudem ist es von Bedeutung, daß die Anforderungen an die Schnittstellenimplementierung für ein großes Spektrum an Hardware-Grundbausteinen realisierbar sind. In Zukunft können sich zusätzliche Schnittstellenanforderungen ergeben, und es muß möglich sein, diese ohne Änderung des Grundkonzeptes integrieren zu können. In dieser Hinsicht besteht eine Ausbildung der Erfindung darin, daß das Terminalkoordinationssystem in einem weiten Bereich (betreffend „Timeouts“ beziehungsweise Fehlerwartezeit und unterstützte Dienste) konfigurierbar ist, und zwar im

Hinblick auf die unterschiedlichen Schnittstellen-Anforderungen verschiedener Radardatenverarbeitungssysteme.

Das Schnittstellen-Design auf der Basis der Erfindung ist auf die allgemeinen Anforderungen zugeschnitten. Gleichwohl ist es besonders geeignet für das an sich bekannte Radardatenverarbeitungssystem „Watchkeeper-AP 100“ (Siemens Plessey-Systeme). Das AP 100-System läuft auf einer auf UNIX basierenden Architektur (MOTIF-Anwendung). Es empfängt Radarsignale von unterschiedlichen Radarquellen (bis zu zwei synchron) und weist den jeweiligen SSR-Codes (Sekundärradarsignale) den dargestellten Objekten zu. Es kann von externen Quellen wie z.B. das erfindungsgemäße Terminalkoordinationssystem zusätzliche Information zur Identifikation des Objekts empfangen. Umgekehrt ist es für externe Systeme möglich, diese zusätzliche Information im AP 100-System zu aktualisieren. Hauptkomponenten zur Beschreibung der Schnittstelle zwischen dem erfindungsgemäßen Terminalkoordinationssystem und dem Radardatenverarbeitungssystem sind vor allem die Anforderungen für den Datenaustausch, die wechselseitige Verbindung der beiden Systeme und das Kommunikationsprotokoll sowie Eingabe -/Ausgabe-Werte. Die detaillierten Datenstrukturen kann der Fachmann bei der Implementierung ohne weiteres herleiten. Vorliegende Erfindung schafft hierfür bzw. für die Implementierung der Schnittstelle in beiden Systemen die Basis.

Nach einer Ausbildung der Erfindung ist das Terminalkoordinationssystem mit einer Rufzeichenzuordnung zu einem SSR-Code arbeitend ausgebildet. Mit anderen Worten, die Kommunikation zwischen dem Radardatenverarbeitungssystem und dem Terminalkoordinationssystem wird hauptsächlich dazu benutzt, ein Rufzeichen einem SSR-Code zuzuweisen, der vom Radardatenverarbeitungssystem empfangen wurde. Dies ermöglicht eine leichtere Identifikation des Objekts innerhalb des Radardatenverar-

beutungssystems. Insbesondere kann eine Rufzeichenanforderung mit Darstellung nach Eintritt eines Flugzeuges in einen bestimmten Kontrollraum automatisch erfolgen. Zusätzlich sind einige Dienste für die Systemsteuerung (erneutes Starten,
5 Freizustand) notwendig.

Es liegt im Rahmen der Erfindung, daß das Terminalkoordinationsystem eine Kontrollraumüberwachung aufweist, die zwischen ankommenden, abfliegenden und überfliegenden Objekten, also
10 zwischen relevanten und nicht relevanten Objekten, unterscheidet.

Mit Vorteil ist das erfindungsgemäße Terminalkoordinationsystem derart ausgebildet, daß mit ihm zu entsprechenden SSR-
15 Codes flugplanbezogene Daten übermittelbar sind. Dadurch wird die Möglichkeit eröffnet, andere Kommunikationswege oder -systeme zu entlasten oder ganz zu vermeiden.

Weitere Merkmale, Einzelheiten Vorteile und Wirkungen auf der
20 Basis der allgemeinen erfinderischen Idee ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung sowie aus den Zeichnungen. Diese zeigen in:

- 25 FIG 1 ein Blockschaltbild des Client-Server-Modells für das erfindungsgemäße Terminalkoordinationsystem,
FIG 2 und 3 jeweils ein Strukturdiagramm von der Software für den Server bzw. den Klient des erfindungsgemäßen Terminalkoordinationsystems,
30 FIG 4 einen Datenflußplan als Übersicht über Verarbeitungsprozesse im erfindungsgemäßen Terminalkoordinationsystem
FIG 5 schematisch die automatische Ausleseprozedur des Flugplans aus dem RPL (Saisonflugplan)

FIG 6 eine Draufsicht auf die Arbeitsplatzmaske für den Bediener-Bildschirm des Terminalkoordinationssystems, FIG 7 eine der FIG 6 entsprechende Darstellung der Arbeitsplatzmaske mit dynamisch eingeblendeten Feldern
5 FIG 8 in schematischer Weise die Schnittstelle und die Kommunikationsstruktur zwischen dem Terminalkoordinationssystem und dem Radardatenverarbeitungssystem,

In FIG 1 ist die Systemarchitektur des Terminalkoordinationssystems mit einer Aufteilung der Applikation in einen Server (Dienstbringer) 1 und einen Kliententeil (Dienstforderer), bestehend aus mehreren Arbeitsplätzen 2, dargestellt. Vorzugsweise ist die Konfiguration so, daß der Server 1 genau einmal im System existiert, der Klient mit seinen mehreren
10 Arbeitsplätzen 2 dagegen kann mehrmals ablaufen. Auf jedem Klient bzw. Arbeitsplatz 2 steht die gleiche Funktionalität zur Verfügung. Die Verteilung der Aufgaben auf Klient 2 und Server 1 sowie die Synchronisation der Anforderungen ist applikationsabhängig und wird im einzelnen bei der Beschreibung
15 der Prozesse erläutert. Der abgebildete Systemdrucker 3 ist als Netzwerkdrucker eingetragen, kann aber über unterschiedliche Konfiguration der verwendeten Systemsoftware (Pathworks, eventuell Windows für Workgroups) im Rahmen der vorhandenen Standardfunktionalität auch an einen der Klienten/Arbeitsplätze 2 oder den Server 1 angeschlossen werden
20 und dann dennoch als Netzwerkdrucker angesprochen werden. Der Server 1 für das erfindungsgemäße Terminalkommunikationssystem stellt unter anderem folgende Dienste bzw. Schnittstellen zur Verfügung: Datenbank-Server, interne Dienste des Terminalkoordinationssystems zur Synchronisation und zum Datenaustausch mit den Klienten/Arbeitsplätzen 2, Schnittstelle zu
25 einem ITOS-Flughafenverwaltungssystem 4 (siehe FIG 1), Schnittstelle zu einem Radardatenverarbeitungssystem 5 „Watchkeeper AP 100“, Erstellung von Listen mit allen durch-

geführten Flugplänen eines Tages, Uhrzeitserver. Die Aufgaben der Klient-Arbeitsplätze 2 sind beim Terminalkoordinationsystem unter anderem folgende: Darstellung aktueller und vorangekündigter Flugpläne (Arrival, Departure, Crossing), Eingabe
5 neuer sowie Modifikation bestehender Flugpläne, Durchführen von Zustandsübergängen bei Flugplänen sowie Aktualisierung aller Displays nach einer Bedienereingabe, Uhrzeitsynchronisation mit dem Server. Als Kommunikationssystem zwischen Server 1, Klienten/Arbeitsplätze/Arbeitsplätze 2, dem Systemdrucker 3,
10 dem ITOS-Flughafenverwaltungssystem 4 und dem Radardatenverarbeitungssystem 5 kann ein LAN (Local Area Network) 6 dienen. Dieses kann auf Ethernet oder TCP/IP basieren.

15 Gemäß FIG 2 umfaßt die Softwarestruktur des Servers 1 folgende Komponenten: OSF/1 (UNIX-Betriebssystem), TCP/IP (Netzwerkcommunication, Bestandteil von UNIX), Oracle (RDBMS), TECOS (allgemeine Serverprozesse) sowie einen Uhrzeit-Server. Die entsprechenden Stichworte bzw. Abkürzungen sind in Figur
20 2 vermerkt.

Gemäß FIG 3 umfaßt die Softwarestruktur eines Klienten folgende Komponenten: MS-DOS (Betriebssystem), MS-Windows (GUI), TCP/IP (Kommunikation), SQL/Net (Oracle Datenbankschnittstelle),
25 ODBC (offene Datenbankschnittstelle), TECOS (Klient-Applikation) sowie einen Uhrzeit-Dienstanforderer. Entsprechende Vermerke sind in FIG 3 eingetragen.

Für die Serverhardware wird folgendes System verwendet: DEC
30 3000 Modell 300 LX APX mit mindestens 64 MB Hauptspeicher, mindestens 1 GB Festplatte, 3,5 ''Diskettenlaufwerk, Konsole, Tastatur, Ethernetanschluß (für ISO: ThinWire), CD-ROM-Laufwerk, DCF-Empfängerbaugruppe und Tapedrive.

Der beschriebene Ausbau entspricht weitestgehend den Anforderungen der Stufe 1. Lediglich das CD-ROM-Laufwerk wird zusätzlich benötigt, da viele Systemsoftwarepakete lediglich auf CD-ROM ausgeliefert wird. Für weitere Ausbaustufen müssen
5 evtl. Erweiterungen vorgenommen werden. Die beschriebene Hardware dient als Basis für die Systemabnahme.

Der Aufbau des Servers mit 64 MByte Hauptspeicher ist für die geforderte Performance erforderlich. Falls auf dem Server
10 weitere Anwendungen wie z.B. der Radararbeitsplatz AP100 ablaufen, muß der Hauptspeicherausbau mind. 128 MByte betragen. Der Ausbau der Festplattenkapazität ist ebenfalls anzupassen.

Als Client-Hardware werden IBM-kompatible Personalcomputer
15 mit folgendem Ausbau verwendet: CPU 486 DX 2, mindestens 66 MHz, mindestens 8 MB Hauptspeicher, Maus, Tastatur, Monitor (17''-Farbmonitor oder 10,4''-TFT-Flachbildschirm), Auflösung mindestens 640 x 480 Punkte), Festplatte (optional), 3,5'' Diskettenlaufwerk (optional), Ethernetkarte (für ISO: ThinWire).
20

Gemäß Ausführungsbeispiel ist das Terminalkoordinationssystem als Server-System auf der Grundlage des UNIX-Betriebssystems, z. B. des Betriebssystems Digital UNIX mit der Netzwerkkommunikation TCP/IP und der Datenbank Oracle arbeitend ausgebildet. Dazu wird für das Runtime-System auf dem Server folgende
25 Software benötigt: UNIX (DEC OSF/1), Oracle Server, (bestehend aus RDBMS, SQLPLUS, PL/SQL, SQL/Net für TCP/IP). Zusätzlich zur Runtime-Software werden auf dem Entwicklungssystem folgende Entwicklungswerkzeuge gebraucht: C-Compiler,
30 C++-Compiler, Precompiler C (Pro C) für Oracle.

Nach einem bevorzugten Ausführungsbeispiel des Terminalkoordinationssystems sind die Klienten unter MS-Windows mit dem

Betriebssystem MS-DOS oder Windows NT oder Win 95 arbeitend ausgebildet. Im Detail benötigt das Runtime-System des Klienten zum Beispiel folgende Software: MS-DOS, MS-Windows, TCP/IP (FTP OnNet), SQL/Net (TCP/IP) für Windows, ODBC-Treiber für Oracle. Zusätzlich wird für das Entwicklungssystem ein Precompiler C sowie ein MS Visual C++, zweckmäßig eingesetzt. Bei der Entwicklung der Arbeitsplatz-Anwendungen ist es von Vorteil, darauf zu achten, eine einfache Migration zu WIN95 (32-Bit Architektur) zu gewährleisten.

10

Bezüglich Datensicherheit werden die vom Betriebssystem verfügbaren Maßnahmen als ausreichend erachtet, ein besonderer Schutz vor Viren braucht nicht unbedingt implementiert zu werden. Maßnahmen zum Schutz vor unberechtigt eingerichteter Software bzw. vor Eindringen von Computerviren über den Server (Floppy Disk, Modem, andere externe Schnittstellen) müssen über geeignete zusätzliche Maßnahmen durch die Art der Installation (Zugangsschutz) erfolgen. Durch besondere Konfigurations- und Programmiermaßnahmen wird erreicht, daß außer der Terminalkoordinationssystem-Anwendung, die beim Starten automatisch anläuft, keine anderen Anwendungen auf dem Klient gestartet werden können. Also sind die Klienten auf Terminalkoordinations-Anwendungen beschränkt, wobei die Terminalkoordinations-Benutzeroberfläche beim Starten automatisch anläuft.

25

In FIG 4 ist ein Überblick über ein beispielhaftes Prozessmodell für das erfindungsgemäße Terminalkoordinationssystem dargestellt, wobei die erforderlichen Prozesse sowohl auf dem Server als auch auf dem Klient implementiert sein können. Aus Übersichtlichkeitsgründen können in FIG 4 nicht alle Beziehungen zwischen den Datenbanktabellen und den beteiligten Prozessen wiedergegeben sein.

30

Dem oder den Klienten sind folgende Applikationen zugeordnet:
Der Prozess TECOS als Steuerungs- und Controllinginterface
einschließlich graphischer Bedienoberfläche; auf den Klienten
sind also Prozessabläufe mit einem Steuerungs- und Con-
5 trolling-Interface, einschließlich graphischer Bedienoberflä-
che sowie ein Eventhandler bzw. eine Luftfahrzeug-Rollen-
Bearbeitung, uhrzeitbezogen ablaufend, angeordnet. Auf dem
Klienten werden zweckmäßig folgende weitere Applikationspro-
zesse eingerichtet: Eventhandler (Verwaltung und Koordination
10 von Datenbank-Ereignissen) bzw. Luftfahrzeug-Rollen-Bear-
beitung; Prozeß „Uhrzeit (Klient)“ zum Auslesen der Uhrzeit
vom zugeordneten Server-Uhrzeitprozess.

Der Server erfordert für die erste Stufe folgende Prozesse:
15 Prozeß „Timer“, der insbesondere das Starten von zeitgesteu-
erten Aktionen bzw. Prozeduren wie z.B. Auslesen des Saison-
flugplans (RPL - Repetive Flight Plan) oder Archivieren von
Flugplänen auf ASCII-Dateien oder von Zustandswechseln um-
faßt; Prozeß „Dispatcher“, der bei Bedarf Daten über Warte-
20 schlangentabellen (Radardatenverarbeitungs-Schlange-RDP-
Queue; ITOS-Queue zum Flughafenverwaltungssystem) an externe
Schnittstellen wie z.B. die AP100-Schnittstelle (Datenaus-
tausch mit dem Radardatenverarbeitungssystem AP100) und die
ITOS-Schnittstelle (Datenaustausch mit ITOS-Flughafen) ver-
25 teilt; Prozeß „Druckerserver“ (Bearbeitung von Druckaufträgen
aus der Datenbank-Tabelle „PrintTable“); Prozeß „Uhrzeit/
Server (Auslesen der Uhrzeit aus einem DCF-Empfänger); Prozeß
„Client-Writer“, um asynchrone Zugriffe mehrerer Klienten auf
eine Datenbank zu serialisieren und zu überwachen.

30 Der Datenaustausch zwischen Prozessen erfolgt im allgemeinen
über Datenbanktabellen. Ein Prozeß, der Daten zur Verfügung
stellen möchte, trägt einen entsprechenden Datensatz in eine
Tabelle der Datenbank ein, und die Prozesse, die diese Daten

benötigen, lesen diese aus der Datenbank-Tabelle wieder aus. Die Synchronisation der Prozesse bzw. die Information über die Existenz neuer oder geänderter Daten erfolgt über Datenbank-Events, die vom Datenbank-System verwaltet werden.

5 Hierfür stehen bei Oracle entweder Signale oder Pipes zur Verfügung. Signale werden vom Datenbanksystem direkt an die für das Signal angemeldeten Prozesse weitergegeben, während bei der Synchronisation über Pipes der Prozeß selbständig die Existenz neuer Daten in der Pipe prüfen muß. Jeder Prozeß be-
10 kommt außerdem die Funktionalität, sich über einen speziellen Datenbank-Event bzw. Pipeeintrag beenden zu lassen (entweder mit oder ohne Bestätigung durch den Anwender). Da der von Oracle zur Verfügung gestellte Mechanismus zur Synchronisation für alle Personalcomputer-Applikationen keine ausreichende
15 Funktionalität und Performance bzw. Leistung bietet, werden alle Änderungen an Flugplänen in eine spezielle Signal-Queue eingetragen. Diese wird von den Klient-Applikationen zyklisch abgefragt. Bei Änderungen an einem Flugplan kann daraufhin die Anzeige und der Dateninhalt aktualisiert werden.

20 Gemäß FIG 4 sind im erfindungsgemäßen Terminalkoordinations-system folgende Datenbanktabellen angelegt: RPL-Table (Saisonflugplan); FplInUse; FplSeqTable; WriteQueue; InUse (nicht eingezeichnet); Printtable; Stammdatentabellen; Fehlerliste; ITOS-Queue; RDP-Queue.

Zur Realisierung der Applikationen sind weitere Datenbank-Tabellen erforderlich, die allerdings auf der Ebene der Schnittstellen von untergeordneter Bedeutung sind.

30 Im RPL (Saisonflugplan) werden alle Flugpläne gespeichert, die zyklisch (täglich, wöchentlich, wöchentlich an bestimmten Tagen) durchgeführt werden. Aus dieser Tabelle werden die

demnächst zu aktivierenden Flugpläne gelesen und in die Tabelle „FplInUse“ mit dem Zustand „FplInStore“ eingetragen.

Die Tabelle FplInUse enthält alle Flugpläne, die der Bediener
 5 aktuell an der Bedieneroberfläche in einem der Bereiche
 „Approach“ (PreannouncedApp, Approaching, Landed),
 „Departure“ (PreannouncedDep, Departing, Airborne) oder
 „Crossing“ angezeigt bekommt. Außerdem sind alle Flugpläne
 enthalten, die vom Zustand „FplInStore“, „FplCancelled“ oder
 10 „EndOfUse“ sind.

Verwendet werden folgende Attribute:

- FplId Schlüssel für Zugriff auf FplInUse
- 15 FplVersion Nummer der Aktivierung dieses Fpl an diesem Tag
- FplIndex Anzahl An-/Abflüge dieses Fpl
 Anmerkung: FplVersion/FplIndex ergeben die Identnummer eines Fpl
- 20 FplState Zustand des Fpl, hier ist auch die Liste codiert, in der der Fpl angezeigt wird
- DeliveredFlag Falls gesetzt, wurde Clearance Delivery vom Bediener gegeben
- ArchivFlag Der Fpl wurde bereits in das Archiv übernommen

25 Gemäß spezifischen Einsatzanforderungen an das erfindungsgemäße System können weitere Attribute hinzukommen.

Auslöse- bzw. Trigger-Bedingungen ergeben sich aus nachfolgender Tabelle, wobei nach Eintrag (Insert oder Update) bzw.
 30 Delete unter folgenden Bedingungen ein Eintrag im Timertable erzeugt oder gelöscht wird:

Aktion	Fpl Zustand	Eintrag im Timertable
Insert	FplInStore	Der Fpl muß nach Ablauf einer konfigurierbaren

oder Up- date		Zeit in den Zustand PreannouncedDep oder PreannouncedApp gebracht werden.
Insert oder Update	ATD	Bei Intention LowPass, TouchAndGo oder TrafficCircuit muß der Fpl nach einer konfigurierbaren Zeit in die Teilliste ApproachingList eingetragen werden.
Insert oder Up- date	RedPointDep	Bei Intention RoundRobin muß der Fpl nach einer konfigurierbaren Zeit in die Teilliste PreannouncedAppList eingetragen werden. Die bis dahin gesammelten Daten werden in den FplInUse geschrieben, der neue Fpl in der PreannouncedAppList bekommt keinen Status, keinen via-Eintrag und keinen Zeiteintrag. Der neue Fpl muß einen neuen FplIndex bekommen. Alle übrigen Fpl's müssen 10 Min. nach Rep-PointDep aus dem FplInUse gelöscht und in den FplInUse eingetragen werden.
Insert oder Up- date	ATA	Bei Intention TrafficCircuit muß der Fpl nach einer konfigurierbaren Zeit in die Teilliste DepartingList eingetragen werden. Die bis dahin gesammelten Daten werden in den FplInUse geschrieben, der neue Fpl in der DepartingList bekommt den Status OffBlock und keinen Zeiteintrag. Der neue Fpl muß einen neuen FplIndex bekommen. Alle übrigen Fpl's müssen nach einer konfigurierbaren Zeit nach ATA aus dem FplInUse gelöscht und in den FplInUse eingetragen werden, falls dies nicht bereits manuell vom Bediener erfolgte.
Insert oder Up- date	LeaveCtrCross	Alle Fpl's in diesem Zustand müssen nach einer konfigurierbaren Zeit nach LeaveCtrCross aus dem FplInUse gelöscht und in den FplInUse eingetragen werden, falls dies nicht bereits manuell vom Bediener erfolgte.
Delete	alle Zustände	Ein evtl. existierender Timer für diesen Fpl muß gelöscht werden.

Nach der Aktion „Insert“ muß geprüft werden, ob die angegebene Registrierung bereits in der Luftfahrzeug-Rolle vorhanden ist. Falls nicht, wird ein entsprechender Eintrag erzeugt. Vor einem Update muß festgestellt werden, ob für den betroffenen Flugplan eventuell ein Timer existiert, der dann gelöscht werden muß. Unter anderem werden folgende Events von den Klientapplikationen verwendet, um die entsprechenden Listen zu aktualisieren: eOnInsertFplInUse (Parameter: FplId); eOnUpdateFplInUse (Parameter: FplId); eonDeleteFplInUse (Parameter: FplId). Defaulteinträge: keine

In der Tabelle „FplSeqTable“ (siehe Figur 4) werden Informationen in Form einer verketteten Liste hinterlegt, aus denen die Reihenfolge der Flugpläne in der Datenbanktabelle „FplInUse“ (bzw. innerhalb der Teillisten im FplInUse) erzeugt werden kann, da diese aus den zur Verfügung stehenden Zeiteinträgen allein nicht eindeutig ist, sondern auch vom Bediener beeinflußt wird.

Folgende Attribute werden verwendet: FplIdString - String aller FplIds, die in dieser Reihenfolge in dieser Liste enthalten sind; FplListe - Identifikation der Liste.

Folgende Events werden von den Klientapplikationen verwendet, um die entsprechenden Listen zu aktualisieren:

eOnInsertFplSeqTable (Parameter: FplId)
eOnUpdateFplSeqTable (Parameter: FplId)
eonDeleteFplSeqTable (Parameter: FplId)

30

Defaulteinträge: keine

In der Tabelle „WriteQueue“ werden von den angeschlossenen Klient-Applikationen des Terminalkoordinationssystems die ge-

änderten Flugplandaten eingetragen. Von hier aus können die Daten über den Prozeß „Client-Writer“ weiterverarbeitet werden. Die für „FplInUse“ geltenden Attribute (siehe oben) gelten entsprechend. Auslösebedingung bzw. Trigger: eOnInsert-
5 WriteQueue (Parameter: FplId). Defaulteinträge: keine.

Die Tabelle „PrintTable“ dient dazu, einen Druckerserver zu starten, der in Abhängigkeit von der Auftragsart/Auftragsnummer aus einer Tabelle die Daten extrahiert, diese zum
10 Drucken aufbereitet und an einen Drucker sendet. Die Auftragsart „direktes Drucken“ dient dazu, einen frei wählbaren Text aus einem Prozeß heraus zu drucken (z.B. Fehlermeldungen). Folgende Attribute werden verwendet: Auftragsart - Bestimmung der Art des anstehenden Auftrags (z.B. Saisonflugplan ausdrucken oder direkter Druckauftrag); Auftragsnummer
15 nicht benutzt; Text - zu druckender Text (nur bei Direkt-Druckauftrag). Der Event „eOnInsertPrintTable“ wird vom Druckerserver verwendet, um anstehende Druckaufträge abzuarbeiten.

20 Zur Anpassung an die Funktionalität des Terminalkoordinatonsystems an die örtlichen Gegebenheiten des Flughafens sowie für alle anderen administrativen Zwecke werden verschiedene Stammdatentabellen verwendet, insbesondere: LfzRolle,
25 StatInfoTable, Usertable, LocalSsrCodeTable, .

In der Luftfahrzeugrolle (LfzRolle) wird die Zuordnung „Callsign“ (Rufsignal) zu dem Luftfahrzeugtyp (LfzTyp) und Gewichtsklasse verwaltet. Zusätzlich sind in dieser Tabelle
30 alle Typ-/Callsignzuordnungen enthalten, die das System selbstständig nach einer Neueingabe durch den Bediener gespeichert hat (selbstlernender Teil der Datenbank). Insbesondere folgende Attribute finden Verwendung: Callsign, Type, Wtc, Auto-InsertedFlag, LastAccess, und weitere Attribute zur Verwal-

tung der LfzRolle. Um Neueinträge in die LfzRolle erkennen zu können, wird von den Clientapplikationen insbesondere folgender Event verwendet: eOnInsertLfzRolle (Parameter: Callsign, Type, Wtc).

5

In der Tabelle: „StatInfoTable“ werden Informationen gespeichert, die im statischen Infofeld angezeigt werden sollen. Insbesondere folgende Attribute finden Verwendung: QnhHpa, QnhHpaFlag, QnhInch, QnhInchFlag, Qfe, QfeFlag, Wv, WvFlag, Rvr, RvrFlag, Tl, TlFlag, Sunrise, SunriseFlag, Sunset, SunsetFlag, Freq1, Freq1Flag, Freq2, Freq2Flag, Remark, Rwy1InUse, Rwy1InUseFlag, Rwy2InUse, Rwy2InUseFlag. Die jeweiligen Flags zeigen an, ob der Wert im statischen Infofeld angezeigt wird oder nicht.

15

Die Tabelle „Usertable“ dient zur Verwaltung der zulässigen Benutzer für einen Arbeitsplatz am Terminalkoordinationssystem. Insbesondere folgende Attribute finden Verwendung: Username, Password. Äußere Bedingungen bzw. Trigger sowie Events werden nicht unbedingt benötigt. Insbesondere folgende Defaulteinträge finden Verwendung: Username: SYSTEM, Password: TECOS. Der Defaulteintrag kann nicht gelöscht werden.

20

Die Tabelle „LocalSsrCodeTable“ wird vom Terminalkoordinationssystem dazu verwendet, für die Flugpläne ohne SSR-Code einen lokalen (temporären) Code zu vergeben. Der Code bleibt solange gültig, bis der Flugplan in den Zustand „FplInUse“ kommt oder (bei Anbindung an ein Radardatensystem) bis der Code als nicht mehr benutzt gemeldet wird. Insbesondere folgende Attribute finden Verwendung: SsrCode, InUseFlag.

30

In der Tabelle „Timertable“ sind Informationen über Zeitpunkt und notwendige Aktion für den Timerprozeß gespeichert. Als Attribute finden insbesondere die für die Verwaltung der Ti-

mer und der dazugehörigen Aktionen erforderlichen Verwendung.
 Um die Verwaltung der Timer zu aktualisieren, werden insbesondere die Events „eOnInsertTimerTable“,
 „eOnUpdateTimerTable“ und „eOnDeleteTimerTable“ vom Timerpro-
 5 zeß empfangen. Als Defaulteinträge dienen insbesondere
 „Erzeugen von Archivdaten“ und „Auslesen Rpl in FplInUse“.

Die Tabelle „Fehlerliste“ beinhaltet die Fehlermeldungen 2.
 und 3. Ordnung. In Figur 4 sind aus Übersichtlichkeitsgründen
 10 nicht alle Prozesse als Datenquelle für diese Tabelle eingetragen.
 Grundsätzlich kann jedoch jeder Prozeß einen erkannten Fehler dort eintragen.
 Insbesondere folgende Attribute finden Verwendung:

15	Prozess(Id)	Name oder Id des eingetragenen Prozesses
	Fehlerklasse	Info über Art des Fehler (Fehler 2. oder 3. Ordnung, Überwachung)
	Originator	Für Fehler 2. Ordnung: Login-Name des auslösenden Prozesses
20	Host	Für Fehler 2. Ordnung: Hostname des auslösenden Prozesses
	ErrorNumber	Für Prozeß(Id) eindeutige Fehlernummer
	Timestamp	Zeitstempel, aktuelle Uhrzeit, als der Fehler erkannt wurde
25	Text	Beschreibung des Fehlers

Insbesondere folgende Events werden verwendet: Jeder neue Eintrag muß zusammen mit der Gesamtanzahl der Einträge an die Clientapplikationen gemeldet werden; für Fehlermeldungen 2.
 30 und 3. Ordnung muß ein Druckauftrag angestoßen werden, was über eine Datenbank-Prozedur erfolgt; beim Eintrag eines Fehlers 2. Ordnung muß ein Timer gestartet werden, der den Fehler gegebenenfalls in einen Fehler 3. Ordnung umwandelt; beim Löschen eines Fehlers 2. Ordnung muß dieser Timer wieder ge-

löscht werden. Defaulteinträge sind nicht unbedingt notwendig.

In den beiden Tabellen „ITOS-Queue“ (Flughafenverwaltungssystem-Schlange) und „RDP-Queue“ (Radardatenverarbeitungsschlange) werden vom Dispatcher-Prozeß bei Bedarf die Flugplandaten eingetragen, die an das entsprechende remote-System übertragen werden müssen. Es finden insbesondere die zu „FplInUse“ genannten Attribute Verwendung. Als Events dienen: eOnInsertItosQueue, eOnInsertRdpQueue. Defaulteinträge sind nicht unbedingt notwendig.

Nachfolgend werden die Prozesse näher beschrieben:

Initialisierungen für Prozesse werden, soweit erforderlich, über .CFG-Dateien (UNIX) bzw. .INI-Dateien (MS-Windows) parametrisiert. Konfigurationsdateien müssen im gleichen Verzeichnis auf der Festplatte stehen wie das Executable und den gleichen Dateinamen besitzen mit der Extension „CFG“. Initialisierungsdateien stehen i.a. im Windowsverzeichnis und haben ebenfalls den gleichen Namen wie die ausführbare Datei. Da für jeden Klienten die gleiche ini-Datei verwendet wird, ist die Konfiguration an jedem Arbeitsplatz identisch. Falls Initialisierungseinträge fehlen, nimmt der Prozeß den angegebenen Defaultwert. Falls kein Defaultwert definiert ist, wird der Hochlauf des Prozesses abgebrochen.

Für Aktionen, die zu einem bestimmten Zeitpunkt (absolut) einmal oder in einem bestimmten Zyklus durchgeführt werden müssen, wird ein Timerprozeß implementiert, der die entsprechenden Aktionen anstößt. Der Vorteil dieses Verfahrens ist u.a., daß nach einem Systemausfall und anschließendem Neustart Aktionen nachgeholt werden können, also nicht verlorengehen können. Außerdem ist es hiermit einfach möglich, zeit-

gesteuerte Aktionen an den Eintrag in Datenbanktabellen zu koppeln.

Konfigurationstabelle:

5

Parametername	Wertebereich	Default	Beschreibung
DbName	ASCII-String	TecosDb	Name der Datenbank auf dem Server
Tracing	onloff	off	Traceausgabe auf stdout ein-/ausschalten
ArchivPath	gültiger UNIX-Pfad	-	Directory im UNIX-Datensystem, in dem das Archiv angelegt werden soll
alle Zeitintervalle für die Fpl-Bearbeitung			
ErrorTimeout	1-60	5	Zeitintervall in Minuten, in dem ein Fehler 2. Ordnung quittiert werden muß. Falls die Quittierung nicht erfolgt, wird der Fehler automatisch in einen Fehler 3. Ordnung umgewandelt.
ScriptName	gültiger UNIX-Pfad/Dateiname		Ein Script mit dem angegebenen Namen wird ausgeführt, wenn eine entsprechende Aktion ausgeführt werden soll.
weitere Parameter, die zur Ausführung der Aktionen erforderlich sind			

10

Bezüglich der Schnittstelle des Timerprozesses ist folgendes anzumerken: Der Timerprozeß unterscheidet zwei verschiedene Arten von Timern: zyklische und nicht-zyklische. Zyklische Timer sind solche, die nach Ablauf einer bestimmten Zeit eine Aktion auslösen sollen und danach wieder gestartet werden

sollen. Diese werden also nach dem Ausführen der Aktion nicht aus dem Timertable ausgetragen und es wird lediglich der Zeiteintrag, nicht jedoch das Datum ausgewertet. Nicht-zyklische Timer sind solche, die eine Aktion nur einmal ausführen sollen und die danach gelöscht werden sollen. Beim Prozeßstart bzw. nach Ablauf eines Timers sucht der Timerprozeß immer den nächsten Timer, der aufgrund des Ausführungszeitpunkts ablaufen wird. In Abhängigkeit vom Timertyp (zyklisch oder nichtzyklisch) und von der aktuellen Uhrzeit sind danach unterschiedliche Aktionen erforderlich:

Timertyp	Aktion
nicht zyklisch, Timer noch nicht abgelaufen	Timerprozeß schläft bis der Timer abläuft
nicht zyklisch, Timer abgelaufen	Aktion wird nachgeholt, Timer wird gelöscht (Diese Situation kann z.B. nach einem Serverausfall eintreten)
zyklisch	Timerprozeß schläft bis der Timer abläuft

Die gleichen Aktionen werden nach einer Änderung im Timertable (Insert, Update, Delete) ausgeführt.

Nach dem Ausführen einer Aktion wird ein nichtzyklischer Timer aus der Tabelle gelöscht.

Insbesondere folgende Aktionen sind implementiert: Auslesen von Fpl's aus dem RPL zum Eintrag in die preannounced-Liste für Arrival oder Departure; Erzeugen einer ASCII-Datei mit Archivdaten, automatische Pflege der Stamm- und Archivdaten; automatische Änderung von Fpl-Zuständen; umwandeln eines Fehlers 2. Ordnung in einen Fehler 3. Ordnung.

Zum automatischen Auslesen des RPL (Saisonflugplan) ist folgendes anzumerken: Für jeden Eintrag im RPLTable existiert ein (nicht zyklischer) Eintrag im TimerTable, der den Fpl in

den Zustand InStore überträgt. Danach wird ggf. ein neuer Timereintrag erzeugt, falls dieser Fpl nochmals aktiviert werden muß (z.B. am nächsten Tag).

5 Folgende Parameter werden zum automatischen Auslesen der Fpl's aus dem RPL benötigt: PreRead, Delta, FplFilledTil. Diese Parameter sind beim entsprechenden Timereintrag enthalten und werden beim Aufruf der Aktion (Prozedur) übergeben.

10 Die Einstellung der Parameter erfolgt bei der Installation des Systems.

FIG 5 zeigt die Verwendung der Parameter: PreRead gibt an, welcher Zeitraum (ab dem Aktivierungszeitraum) immer im FplInUseTable gespeichert ist, Delta gibt an, in welchen Intervallen die Prozedur gestartet wird. Der Parameter FplFilledTil wird für die interne Verwaltung benötigt, um dem Programm anzuzeigen, ab welchem Zeitpunkt der FplInUseTable gefüllt werden muß (wichtig nach Syssemausfall oder Neustart).

20

Nach dem Auffüllen des FplInUseFplTable wird von der Prozedur ein neuer Eintrag im Timetable erzeugt, der nach dem Zeitraum Delta die Prozedur erneut startet.

25 Algorithmus in Pseudocode: if FplFilledTil < NOW
 Begin = NOW
 else
 Begin = FplFilledTil
 End = NOW / PreRead / Delta

30

```
Select Fpl from RPLTable where
      (EOBT > Begin or ETA > Begin) and
      (EOBT < End or ETA < END)
```

```
ActivationTime = NOW Delta:
CreateNonCyclicTimer (PreRead, Delta,
FplFilledTil, ActivationTime)
```

5 Das Erzeugen von Archivdaten und die automatische Pflege der Stammdaten läuft wie folgt: Mit einem zyklischen Timer (Delta = 1 Stunde) werden Flugpläne, die das Archivierungskriterium erfüllen, in eine eigene Tabelle übernommen. Aus dieser Tabelle werden die Flugpläne einmal täglich in ein ASCII-File
10 archiviert. Für jeden Tag wird ein neues Archiv erstellt.

Archivierungskriterien sind:

```
Zustand = EndOfUse und Uhrzeit >=
15 LeaveCtrCross/Onb/EndOfUse+lh;
Zustand = Cancelled und Uhrzeit >= cancel+lh
Zustand = FplInStore und Uhrzeit >= EOBT/ETA + 12h
```

Außerdem wird überprüft, welche Flugpläne aus dem FplInUse,
20 InUse gelöscht werden müssen. Als Löschungskriterien dienen:

```
Zustand = EndOfUse/Cancelled nach 24h
Zustand = FplInStore nach Übernahme ins Archiv
```

25 Außerdem wird geprüft, welche Flugpläne von dem automatisch in die Stammdaten aufgenommenen nicht mehr verwendet wurden. Diese werden gelöscht, um den Umfang der Stammdaten nicht unnötig größer werden zu lassen.

30 Automatische Änderung von Flugplan-Zuständen: Für Flugpläne in bestimmten Zuständen wird die Änderung des Zustands in einen Folgezustand bzw. auch das Erzeugen eines Flugplans mit neuem Index und das Sichern des alten Flugplans in der Tabelle FplInUse durch timergersteuerte Aktionen durchgeführt.

Umwandeln eines Fehlers 2. Ordnung in einen Fehler 3. Ordnung: Falls ein Fehler 2. Ordnung an dem Klienten, der den Fehler ausgelöst hat, nach einem Timeout noch nicht quittiert wurde, wird der Eintrag in der Fehlerliste automatisch in einen Fehler 3. Ordnung umgewandelt.

Für die Bearbeitung von Druckaufträgen, die auf dem Server initiiert werden, sowie für zeitaufwendige Druckaufträge, die vom Klienten angestoßen werden (z. B. Ausdrucken des Saisonflugplans), steht ein eigener Prozeß zur Verfügung. Aufträge an den Druckerserver werden über einen Eintrag des Auftrags in den „PrintTable“ gestartet.

Konfiguration:

15

Parametername	Wertebereich	Default	Beschreibung
DbName	ASCII-String	TecosDb	Name der Datenbank auf dem Server
Tracing	on/off	off	Traceausgabe auf Stdout ein-/ausschalten
Drucker	gültiger Druckername	-	Name des Druckers für TECOS. Der Drucker muß beim Systemstart korrekt konfiguriert werden.

Folgende Auftragsarten werden implementiert: Drucken des Saisonflugplans; Drucken der am Bildschirm angezeigten Listen (FplInUse ohne Fpl's im Zustand FplInStore); „Direktes“ Drucken eines Textes.

Gemäß erfindungsgemäßen Konzept werden die externen Schnittstellen beim Terminalkoordinationsystem soweit wie möglich offen und unabhängig von der verwendeten Umgebung realisiert. Um dies zu erreichen, wird grundsätzlich von einer RPC-Schnittstelle ausgegangen. Durch die Verwendung dieses Standards ist gewährleistet, daß die unterschiedlichen Systeme

vollkommen unabhängig voneinander realisiert werden können. Der Realisierungsaufwand wird durch die für nahezu alle HW-Plattformen verfügbaren Tools zur RPC-Programmierung minimiert. Insbesondere im Hinblick auf die Schnittstelle zu AP100 erreicht man durch RPC eine Maschinenunabhängigkeit. Dies bedeutet, daß die beiden Systeme sowohl gemeinsam auf einer Maschine als auch (z.B. aus Performancegründen) auf zwei getrennten Systemen, die über LAN verbunden sind, ablaufen können. Eine Änderung in der Software ist dafür nicht erforderlich. Für die Realisierung der externen Schnittstellen werden bei TECOS für jede externe Schnittstelle die Prozesse <SS>Client und <SS>Server realisiert.

Aufgabe von TecosRpcClient ist es, Daten, die an externe Systeme geschickt werden sollen, aus der Datenbank auszulesen und an den Empfänger zu transferieren. Hierfür muß auf der Empfängerseite ein geeigneter Rpc Server implementiert werden. Der RPC-Client ist nur für diejenigen externen Schnittstellen erforderlich, für die TECOS als Datenquelle dient.

20

Allgemeine Konfiguration

Parametername	Wertebereich	Default	Beschreibung
DbName	ASCII-String	TecosDb	Name der Datenbank auf dem Server
Tracing	on/off	off	Traceausgabe auf Stderr ein-/ausschalten
Hostname	gültiger Hostname	-	name des host, auf dem der Rpc Server läuft
ProcedureName	gültiger Prozedurname für Rpc-Call	-	Name der Prozedur, die auf dem remote host zur Verfügung steht
ProcedureVersion	gültige Versionsnummer	-	Version der zu verwendenden Prozedur

Für jede externe Schnittstelle, über die TECOS Daten empfangen soll, ist ein eigener RPC-Server des Terminalkoordinationsystems erforderlich. Dadurch wird die Parallelität bei der Bearbeitung verschiedener Rpc-Aufrufe an den verschiedenen Schnittstellen gewährleistet.

Allgemeine Konfiguration

Parametername	Wertebereich	Default	Beschreibung
DbName	ASCII-String	TecosDb	Name der Datenbank auf dem Server
Tracing	on/off	off	Traceausgabe auf Stdout ein-/ausschalten

Zur AP100-Schnittstelle und zum Datenaustausch zwischen dem erfindungsgemäßen Terminalkoordinationsystem und dem Radardatenverarbeitungssystem und zu den erforderlichen Diensten zwischen diesen beiden Systemen wird noch folgendes ausgeführt:

15 Wenn im Radardatenverarbeitungssystem ein Luftfahrzeug dedektiert wird, ihm aber kein Rufsignal zugeordnet ist, und das sich innerhalb eines als interessierend definierten Gebiets (area of interest) befindet, wird eine Anforderung an das Terminalkoordinationsystem gesendet, ein assoziiertes Rufsignal zurückzuübermitteln. Sobald dieses vorhanden ist, quittiert das Terminalkoordinationsystem die Anforderung ausdrücklich und sendet das Rufsignal zurück. Wenn ein assoziiertes Rufsignal nicht vorhanden ist, sendet das Terminalkoordinationsystem eine negative Antwort zurück. Als

25 „interessierender Bereich“ (area of interest) wird ein Kreis um das Zentrum des Arbeitsraumes des Radardatenverarbeitungssystems verwendet und entsprechend innerhalb dieses Systems definiert. Nur das Radardatenverarbeitungssystem fordert Rufsignale vom Terminalkoordinationsystem, nicht das Terminalkoordinationsystem vom Radardatenverarbeitungssystem. Sowohl

30

bei Annäherung als auch beim Abflug des Luftfahrzeugs wird die Rufsignalanforderung gesendet. Es ergeben sich also die folgenden Fälle, wo eine Rufsignalanforderung gesendet wird:

5 Ein Luftfahrzeug nähert sich von außen der Kontrollzone des Radardatenverarbeitungssystems. Dies kann entweder ein sich näherndes Luftfahrzeug oder ein kreuzender/querender Flug sein. Im Terminalkoordinationsystem können entsprechende SSR-Codes verfügbar sein. Sind die
10 SSR-Codes nicht vorhanden, erhält der Rufsignaldienst eine negative Antwort.

Ein Luftfahrzeug fliegt vom Flughafen ab und erscheint im Radardatenverarbeitungssystem. Für diesen Flug wird
15 (normaler Weise) ein Flugplan (und ein Rufsignal) im Terminalkoordinationsystem vorhanden sein.

Da der Bediener im Terminalkoordinationsystem die Möglichkeit hat, ein Rufzeichen innerhalb eines Flugplanes zu ändern, muß dies dem Radardatenverarbeitungssystem signalisiert
20 werden. Eine spezielle Maßnahme ist im Terminalkoordinationsystem durchzuführen, wenn ein SSR-Code in einer existierenden Code/Rufzeichen-Paarung geändert wurde. Die Änderung des Rufsignals wird vom Terminalkoordinationsystem zum Radardatenverarbeitungssystem übermittelt. Es schließt sowohl das
25 Rufzeichen als auch den zugehörigen SSR-Code als Parameter ein. Die Antwort vom Radardatenverarbeitungssystem ist entweder positiv (die Änderung wurde akzeptiert) oder negativ, was bedeutet, daß der SSR-Code im Radardatenverarbeitungssystem
30 nicht verfügbar war. Hieraus ergibt sich, daß im erfindungsgemäßen Terminalkoordinationsystem ein Rufzeichenwechsel möglich ist, insbesondere nach einem Zuordnungswechsel SSR-Code/Rufzeichen.

Nach einer anderen Ausbildung sind mit dem erfindungsgemäßen System lokale SSR-Codes aus einem SSR-Code-Speicher unter Verwaltung abrufbar. Da das Terminalkoordinationssystem die Eigenschaft hat, SSR-Codes von einem lokalen Code-Pool zuzuweisen, müssen diese lokalen Codes für die nächste Verwendung freigegeben werden, sobald sie nicht mehr benötigt werden. Diese lokalen SSR-Codes werden für Flugpläne verwendet, die nicht von einem zentralen Koordinationsbüro verwaltet sind oder die nicht einen zentralisierten SSR-Code bekommen. Es ist die Aufgabe der Anwendung im Terminalkoordinationssystem, diese lokalen SSR-Codes zu verwalten und zu garantieren, daß sie nicht zur gleichen Zeit zweimal benutzt werden. Deshalb ist es notwendig, daß das Radardatenverarbeitungssystem eine „Freigabe-Code“-Nachricht an das Terminalkoordinationssystem übermittelt, wenn (nach einem timeout bzw. einer Fehlerwartezeit) ein SSR-Code nicht im interessierenden Bereich des Radardatenverarbeitungssystems empfangen wird. Diese Nachricht wird vom Terminalkoordinationssystem dahingehend interpretiert, daß der SSR-Code im vom Radardatenverarbeitungssystem abgedeckten Bereich nicht mehr im Gebrauch ist. Wenn der signalisierte SSR-Code aus dem lokalen Pool stammt, wird er für die weitere Verwendung freigegeben. Also wird beim Ausbleiben von Antwortsignalen eine vorbestimmte Zeit abgewartet, bevor ein Fehlersignal ausgegeben wird.

Die Fehlerwartezeit innerhalb des Radardatenverarbeitungssystems ist notwendig, um zu gewährleisten, daß das Signal nicht nur wegen schlechter Radarbedingungen verlorengegangen ist. Im Terminalkoordinationssystem ist eine spezielle Maßnahme dafür zu treffen, daß jeder verwendete, lokale SSR-Code nach einer Fehlerwartezeit freigegeben wird wegen einem möglichen Ausfall des Radardatenverarbeitungssystems.

Gemäß einer Ausbildung der Erfindung ist das Terminalkoordinationsystem mit einer zyklischen Funktionskontrolle versehen, wobei der Server und das lokale Netzwerk (LAN) zyklisch bezüglich ihrer Funktion abgefragt werden, z.B. durch ein bedeutungsloses Signal. Um also die Richtigkeit der Kommunikation zwischen dem Terminalkoordinationsystem und dem Radardatenverarbeitungssystem zu prüfen, tauschen die Systeme Testanforderungen und -antworten aus, um zu prüfen, ob das entfernte System noch verfügbar ist (oder um zu erkennen, daß das entfernte System nicht mehr verfügbar ist). Die redundanten Anforderungen werden vom Terminalkoordinationsystem an das Radardatenverarbeitungssystem periodisch geschickt.

Nach einer weiteren Ausbildung führt das Terminalkoordinationsystem nach einer Fehlfunktion einen neuen Speicherinhaltsaufbau und einen Rufzeichenaufbau etc. durch. In der speziellen Situation, in der das Terminalkoordinationsystem erneut gestartet wurde, oder ein Ausfall in der Kommunikation stattfand (nutzlose Fehlerwartezeit oder keine Antwort), ist eine separate Prozedur vorgesehen, um dem Radardatenverarbeitungssystem anzuzeigen, daß die Code/Rufsignalpaarung im Radardatenverarbeitungssystem ungültig ist. Die Klarstellung der Datenbankanzeige wird vom Terminalkoordinationsystem zum Radardatenverarbeitungssystem gesendet. Sie enthält keine zusätzlichen Daten. Das Radardatenverarbeitungssystem muß alle Code/Rufsignale-Paarungen löschen. Umgekehrt wird das Radardatenverarbeitungssystem alle fehlenden Zuordnungen vom Terminalkoordinationsystem anfordern. In speziellen lokalen Situationen (z.B. nach einem Neubeginn) kann das Radardatenverarbeitungssystem auch entscheiden, daß die lokale Datenbank ungültig ist und klargestellt werden muß. In einem solchen Fall wird es alle fehlenden Rufsignale unter Benutzung der Prozedur für die Rufsignal-Anforderungen anfordern.

Wenn innerhalb des Terminalkoordinationssystems ein Flugplan gestrichen wird, wird eine Anforderung für eine Rufsignal-Löschung (Delete Callsign) zum Radardatenverarbeitungssystem gesendet, um anzuzeigen, daß eine möglicherweise existierende Zuordnung eines Codes mit einem Rufsignal im Radardatenverarbeitungssystem ungültig ist. Dieselbe Anforderung wird zum Radardatenverarbeitungssystem geschickt, wenn der Bediener des Terminalkoordinationssystems den SSR-Code für einen existierenden Flugplan geändert hat. Bei Erhalt einer Anforderung nach Rufsignallöschung wird das Radardatenverarbeitungssystem normalerweise die lokale Code/Rufsignalzuordnung löschen. Wenn der Code wieder empfangen wird durch das Radardatenverarbeitungssystem, wird er wieder angefordert werden.

Zur Schnittstelle zwischen dem Radardatenverarbeitungssystem und dem Terminalkoordinationssystem und zum Kommunikationsprotokoll zwischen beiden insbesondere wird folgendes ausgeführt:

Die Kommunikation zwischen den beiden Systemen basiert auf die Prozedur RPC (remote procedure call). Das bedeutet, daß für jeden Dienst eine separate Prozedur auf dem RPC-Server abläuft, welche von einem RPC-Client aufgerufen wird. Der Datenaustausch auf RPC-Basis ergibt folgende Vorteile: Sichere Datenübertragung unter Verwendung der LAN-Kommunikation; die lokale Datendarstellung ist von der externen Datendarstellung unabhängig, RPC-Tools (Compiler) sind für die meisten Hardwareplattformen und Betriebssysteme verfügbar; die reale Systemverteilung ist gegenüber den Anwendungen verdeckt (was beispielsweise bedeutet, daß das Radardatenverarbeitungssystem auf dem gleichen System oder auf einem anderen als das Terminalkoordinationssystem ohne Modifikation der Anwendung laufen kann); Erweiterungen und Modifikationen an der

Schnittstelle sind leicht in die existierenden Systeme zu integrieren.

Für die RPC-Kommunikation ist ein RPC-Server vorhanden, der einen wohl definierten Dienst (Prozedur) zur Verfügung stellt. Dieser Dienst wird von einem RPC-Client aufgerufen. Die von der Prozedur benötigten Eingangsdaten werden vom Client zur Verfügung gestellt. Die Rückwerte der Prozedur werden vom Server zur Verfügung gestellt. Die Fehlerbehandlung (wenn beispielsweise kein Server für einen angeforderten Dienst existiert) wird von der unterlegten Software durchgeführt, welche entsprechende Werte übergibt.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die benötigten Dienste für die Schnittstelle zwischen dem Terminalkoordinationssystem und dem Radardatenverarbeitungssystem, und wo der Dienst verfügbar ist:

Dienst	verfügbar auf	Bemerkung
CallsignRequest	Terminalkoordinationssystem	
ChangeCallsign	Radardatenverarbeitungssystem	
ReleaseCode	Terminalkoordinationssystem	
IdleRequest	Radardatenverarbeitungssystem	
ClearDatabase	Radardatenverarbeitungssystem	
DeleteCallsign	Radardatenverarbeitungssystem	

In FIG 6 sind schematisch die RPC-Aufrufe innerhalb der Schnittstelle zwischen dem Terminalkoordinationssystem TECOS und dem Radardatenverarbeitungssystem RDP dargestellt.

Zu der Schnittstelle für die Server-Prozeduren ist folgendes auszuführen: Für den RPC-Server des Terminalkoordinationssystems wird das RPC-Programm in folgender Weise deklariert:

```
program TECOS_RDP_PROG {
```

```

version TECOS_RDP_VERS {
    <RPC server procedures>
} = 1
} = <program number to be agreed later>
    
```

5

Dieses Programm enthält die Prozeduren, die für die geforderte Serverfunktionalität benötigt werden.

Zur Rufzeichenanforderungen ist folgendes auszuführen: Für das Radardatenverarbeitungssystem ist eine Code/Rufsignal-Paarung für dessen lokale Datenbank wünschenswert. Existiert ein aktivierter Flugplan in der Datenbank des Terminalkoordinationssystems, der dem angeforderten SSR-Code entspricht, wird das entsprechende Rufsignal zurückgegeben, falls verfügbar. Wenn eine Code/Rufzeichenpaarung nicht in der Datenbank des Terminalkoordinationssystems verfügbar ist, wird der zurückgegebene Status diese Situation anzeigen. Zeitbedingungen: Im Falle von „Rufzeichen nicht verfügbar“ wird die Anforderung normalerweise vom Radardatenverarbeitungssystem nach einer Fehlerwartezeit-Periode zurückübermittelt.

15
20

Eingangsparameter	Datentyp	Bemerkung
SsrCodes	char (4)	nur 4 Stellen (0...7) für SsrCode zulässig

Rückgabewerte		
Status	enum (später zu definieren)	Anzeige, ob die Anforderung erfolgreich war
Rufzeichenpaarungen	char (7)	nur 7 Buchstaben/Zeichen (A...Z, 0...9) zulässig für Rufzeichen

25

Einschränkungen keine

Zum Freigabe-Code wird folgendes ausgeführt: Das Radardaten-
 verarbeitungssystem muß Ssr-Codes freigeben, die in seiner
 lokalen Datenbank sind und die nicht mehr erhalten werden
 oder außerhalb eines interessierenden Gebiets liegen.

5

Zeitbedingungen:

RDP: Der Ssr-Code muß außerhalb des interessierenden Bereichs
 innerhalb des Radardatenverarbeitungssystems liegen oder wird
 nicht mehr empfangen.

10

Terminalkoordinationssystem: Wenn der Ssr-Code nicht ein lo-
 kaler Code ist, wird keine Aktion durchgeführt. Ansonsten
 wird der Ssr-Code zurück in den lokalen Ssr-Code-Pool nach
 einer Fehlerwartezeit gegeben. Diese Fehlerwartezeit ist kon-
 figurierbar zwischen einer Minute und 32768 Minuten.

15

Eingangsparameter	Datentyp	Bemerkung
SSrCode	char (4)	nur 4 Stellen (0..7) zulässig für Ssr-Code

Rückgabewerte		
Status	enum (später zu definie- ren)	Anzeige ob die Anfor- derung erfolgreich war

20

Restriktionen: Keine. Wenn der verlorene Code nicht bekannt
 innerhalb des Terminalkoordinationssystems ist, wird die An-
 forderung ignoriert.

25

Zum Radardatenverarbeitungssystem-Server für die Prozedur RPC
 wird folgendes ausgeführt: Auf der Seite des Radardatenverar-
 beitungssystems wird das RPC-Programm wie folgt deklariert:

```

programm RDP_TECOS_PROG {
    version RDP_TECOS_VERS {
    
```

<RPC server procedures>

} = 1

} = <program number to be agreed later>

5 Dieses Programm enthält die Prozeduren, die für die geforder-
te Serverfunktionalität erforderlich sind.

Zur Anforderung nach Änderung des Rufzeichens wird folgendes
ausgeführt: Eine Code/Rufzeichen-Paarung wurde im Terminalko-
ordinationssystem geändert. Wenn der Ssr-Code in der lokalen
10 Datenbank des Radardatenverarbeitungssystems nicht bekannt
ist, wird die Anforderung ignoriert. Ansonsten ersetzt die
neue Zuordnung den alten Eintrag in die lokale Datenbank des
Radardatenverarbeitungssystems. Zeitbedingungen: keine

15

Eingangsparameter	Datentyp	Bemerkung
SsrCode	Char(4)	nur 4 Stellen (0..7) zulässig für Ssr-Code
Rufzeichen	Char(7)	nur 7 Buchsta- ben/Stellen (A..Z, 0..9) zulässig für Rufsignale

Rückgabewerte		
Status	enum (später zu definie- ren)	Anzeige, ob die Anfor- derung erfolgreich war

Restriktionen:keine

20 Zur redundanten Anforderung wird folgendes ausgeführt: Das
Terminalkoordinationssystem muß auf zyklischer Basis eine
redundante Anforderung übermitteln. Diese wird für eine Über-
prüfung des Kommunikationsinterface benutzt. Der zurück über-
mittelte Status wird den Zustand der Leitung oder des Radar-
datenverarbeitungssystems anzeigen. Wenn der Status ein Pro-
25

blem anzeigt, wird das Terminalkoordinationssystem eine entsprechende Fehlermeldung (Klasse 3) generieren, um den Bediener über die Ausnahmesituation zu informieren.

5 Zeitbedingungen: Das Intervall für die Übermittlung redundanter Anfragen ist im Terminalkoordinationssystem im Bereich von 1 bis 32768 Minuten konfigurierbar. Der Server muß prüfen, ob die redundante Anfrage übermittelt wird. Wenn die redundante Anfrage nicht innerhalb einer (lokal definierten)
 10 Periode für eine Fehlerwartezeit erhalten wird, wird er seine lokale Datenbank klarstellen und versuchen, die Verbindung zum Terminalkoordinationssystem erneut zu etablieren, indem Rufzeichenanforderungen für empfangene Ssr-Codes gesendet werden.

15

Eingangsparameter	Datentyp	Bemerkung
<nichts>		

Rückgabewerte		
Status	enum (später zu definieren)	Anzeige ob das Radardatenverarbeitungssystem ok ist oder nicht

Einschränkungen: Keine.

20 Bezüglich der Anforderung nach Klarstellung der Datenbank ist folgendes auszuführen: In speziellen Situationen (z.B. nach einem Neustart) übermittelt das Terminalkoordinationssystem eine Anforderung nach Klarstellung der Datenbank an das Radardatenverarbeitungssystem. Das bedeutet, daß die lokale Datenbank innerhalb des Radardatenverarbeitungssystems (aus der
 25 Sicht des Terminalkoordinatinssystems) ungültig ist und gelöscht werden soll. Es kann wiederum vom Radardatenverarbeitungssystem geladen werden, indem die Prozedur für die Anforderung

derung nach Rufzeichen benutzt wird. Zeitbedingungen sind nicht unbedingt notwendig.

Eingangsparameter	Datentyp	Bemerkung
<nichts>		

Rückgabewerte		
Status	enum (später zu definieren)	Anzeige ob die Anforderung erfolgreich war

5

Restriktionen: Keine.

Bezüglich der Anforderung nach Löschung des Rufzeichens wird folgendes ausgeführt: Nach der Löschung eines Flugplans im Terminalkoordinationssystem wird die Löschung des Rufzeichens angefordert. Wenn innerhalb der lokalen Datenbank des Radar-

10 datenverarbeitungssystems eine Zuweisung existiert, wird diese Zuweisung entfernt. Wenn der Ssr-Code wieder empfangen wird, kann er hier vom Terminalkoordinationssystem angefor-

15 dert werden. Zeitbedingungen sind nicht unbedingt erforderlich.

Eingangsparameter	Datentyp	Bemerkung
SsrCode	char (4)	nur 4 Stellen (0..7) zulässig für Ssr-Code

Rückgabewerte		
Status	enum (später zu definieren)	Anzeige ob die Anforderung erfolgreich war

20 Restriktionen: Keine.

Es folgen Ausführungen zur Schnittstelle zu dem ITOS-Flughafenverwaltungssystem:

Der Austausch von Daten zwischen dem Terminalkoordinationssystem und dem Flughafenverwaltungssystem erfolgt im wesentlichen aus folgenden Gründen: Im Terminalkoordinationssystem können aus Daten des Abrechnungssystems Flugpläne erstellt werden, die dann vom Bediener im Terminalkoordinationssystem weiterverarbeitet werden können. Im ITOS-Flughafenverwaltungssystem können die Daten vom Terminalkoordinationssystem zur Erstellung der Abrechnung verwendet werden.

10 Im folgenden wird ein Überblick über die Dienste gegeben, die zwischen den beiden Systemen erforderlich sind.

Anflug:

15 Es wird ein Flugplan mit einer „Estimated Time of Arrival“ eingetragen oder geändert

Bei einem Flugplan wird „Ten Miles Out (TMO)“ eingetragen

20 Bei einem Flugplan wird eine „First Contact“-Zeit eingetragen oder geändert.

25 Bei einem Flugplan wird eine „Actual Time of Arrival“ eingetragen oder geändert.

Bei einem Flugplan wird eine „Low-Pass“-Zeit eingetragen oder geändert.

30 Bei einem Flugplan wird eine „Touch and Go“-Zeit eingetragen oder geändert.

Bei einem Flugplan wird eine „EndOfUse“-Zeit eingetragen oder geändert (entspricht „On Block“).

Ein Flugplan wird in den Zustand „FplCancelled“ gebracht.

Abflug:

5

Bei einem Flugplan wird eine „Startup Given“-Zeit eingetragen oder geändert

10

Bei einem Flugplan wird eine „Actual Time of Departure“ eingetragen oder geändert

Ein Flugplan wird in den Zustand „FplCancelled“ gebracht.

15 Wenn eine dieser Triggerbedingungen eintritt, sendet das Terminalkoordinationssystem eine der folgenden Anforderungen an das ITOS-Flughafenverwaltungssystem: FplApproachData, FplDepartureData, FplCancel

20 Der Requests „FplApproach bzw. „FplDeparture“ werden dazu verwendet, neue oder geänderte Flugplandaten an ITOS Flughafen zu übertragen. Zu beachten ist hierbei, daß nicht unterschieden wird, ob ein Flugplan bereits an ITOS Flughafen übertragen wurde oder ob der Flugplan erstmals an ITOS Flughafen
25 hafen übertragen wird. Zur Identifizierung wird ein aus der Sicht vom Terminalkoordinationssystem eindeutiger Schlüssel verwendet. Ein FplCancel-Request wird von dem Terminalkoordinationssystem dann generiert, wenn ein Flugplan der Terminalkoordinationssystemdatenbank in den Zustand FplCancelled
30 gebracht wird.

Unter folgenden Voraussetzungen werden vom ITOS-Flughafenverwaltungssystem Daten an das Terminalkoordinationssystem gesendet:

Für einen Eintrag im Tagesflugplan eine Stunde vor
„Scheduled Time“

5 Für einen Eintrag im Tagesflugplan eine Stunde vor
„Estimated Time“

10 Falls ein Eintrag im Tagesflugplan gelöscht wird, dessen
Daten zuvor an das Terminalkoordinationssystem übertra-
gen wurden.

Hierbei werden folgende Anforderungen verwendet: FplAp-
proachData, FplDepartureData, FplCancel.

15 FplApproachData bzw. FplDepartureData wird verwendet, um neue
oder geänderte Flugplan-Daten an das Terminalkoordinationssy-
stem zu übertragen. Hierzu wird ein Schlüssel verwendet, der
aus der Sicht von ITOS-Flughafen eindeutig ist. Ein FplCan-
cel-Request wird vom ITOS Flughafen dann generiert, wenn ein
Flugplan aus dem Tagesflugplan gelöscht wird.

20 Das Protokoll bzw. die Kommunikation zwischen dem Terminalko-
ordinationssystem und dem Flughafenverwaltungssystem basiert
auf der Prozedur „RPC“ (remote procedure call). Das bedeutet,
daß für jede Anforderung auf dem RPC-Server eine eigene Pro-
zedur existiert, die vom RPC-Klienten aufgerufen wird.

30 Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Dienste,
die an der Schnittstelle zwischen dem Terminalkoordinations-
system und dem ITOS-Flughafenverwaltungssystem zur Verfügung
stehen:

Dienst	verfügbar auf
FplApproachData	Terminalkoordinationssystem/ITOS Flughafen
FplDepartureData	Terminalkoordinationssystem/ITOS Flughafen
FplCancel	Terminalkoordinationssystem/ITOS Flughafen

Nachfolgend werden die Schnittstellen der RPC-Server-Prozeduren beschrieben. Auf der Seite des ITOS-Flughafenverwaltungssystems wird das RPC-Programm wie folgt deklariert:

```

5      programm ITOS_TECOS_PROG {
          version ITOS_TECOS_VERS {
              <RPC server procedure>
          } = 1
      } = <program number to be agreed later>

```

10

Zum Dienst „FplApproachData“ wird folgendes ausgeführt: Im Terminalkoordinationssystem wird ein Approach-Flugplan in einen Zustand gebracht, der einer der oben genannten Triggerbedingungen genügt und der deshalb an das ITOS-Flughafenverwaltungssystem übertragen werden muß.

15

Eingangsparameter	Datentyp	Bemerkung
Callsign	char (7)	Rufzeichen für den Flug
Registration	char (7)	Registrierung für das a/c
Flight Date	date	aktuelles Datum
Type	char (5)	Typ des a/c
Wtc	char (1)	Gewichtsklasse des a/c
FlightRule	char (3)	einer der Strings „IFR“, „VFR“, „Y“ oder „Z“
Intention	char (18)	beabsichtigter Flugverlauf
TenMilesOut	time	Zeitpunkt Preannounced Approach
FirstContact	time	first contact-Zeit
Eta	time	geschätzte Ankunftszeit

Ata	time	actual time of arrival
LowPass	time	Low-Pass-Zeit
TouchAndGo	time	Touch and Go-Zeit
OnBlock	time	End of use-/ On Block-Zeit
Pod	char (4)	Point of Departure, Abflughafen
Destination	char (4)	Zielflughafen
FplId	integer	eindeutiger Index für die Unterscheidung „Neueintrag“/„Änderung eines bestehenden Fpl“

Rückgabewerte		
Status	enum (später zu definieren)	Anzeige, ob die Anforderung erfolgreich war

Nachfolgend wird zum Dienst „FplDepartureData“ folgendes ausgeführt: Im Terminalkoordinationssystem wurde ein Departure-Flugplan in einen Zustand gebracht, der einer der oben genannten Triggerbedingungen genügt und der deshalb an das ITOS-Flughafenverwaltungssystem übertragen werden muß.

Eingangsparameter	Datentyp	Bemerkung
Callsign	char (7)	Rufzeichen für den Flug
Registration	char (7)	Registration für das a/c
FlightDate	date	aktuelle Datum
Type	char (5)	Typ des a/c
Wtc	char (1)	Gewichtsklasse des a/c
FlightRule	char (3)	einer der Strings „IFR“, „VFR“, „Y“ oder „Z“
Intention	char (18)	beabsichtigter Flugverlauf

Eobt	time	estimated Off Block Zeit
Sug	time	Startup given-Zeit
Ofb	time	Off-Block-Zeit
Atd	time	actual time of depar- ture
Pod	char (4)	Point of Depature, Ab- flughafen
Destination	char (4)	Zielflughafen
FplId	Integer	eindeutiger Index für die Unterscheidung „Neueintrag“/ „Änderung eines beste- henden Fpl“

Rückgabewerte		
Status	enum (später zu definie- ren)	Anzeige, ob Anforde- rung erfolgreich

Einschränkung: Keine.

- 5 Nachfolgend wird zum Dienst „FplCancl“ folgendes ausgeführt:
Im Terminalkoordinationssystem wurde ein Flugplan in einen
Zustand „FplCancelled“ gebracht.

Eingangsparameter	Datentyp	Bemerkung
Status	integer	eindeutiger Schlüssel für die Identifizierung des Fpl

Rückgabewerte		
Status	enum (später zu definieren)	Anzeige, ob die Anforderung er- folgreich war

10

Einschränkung: Keine.

Auf der Seite des Terminalkoordinationssystems wird das Programm für den RPC-Server wie folgt deklariert:

```

program TECOS_ITOS_PROG {
5     version TECOS_ITOS_VERS {
        <RPC server procedures>
    } = 1
} = <program number to be agreed later>

```

10 Zum Dienst „FplApproachData“ wird folgendes ausgeführt: Im ITOS-Flughafenverwaltungssystem wurde ein Eintrag im Tagesflugplan gemacht, der einer der oben genannten Triggerbedingungen genügt und der deshalb an das Terminalkoordinationssystem übertragen werden muß.

15

Eingangsparameter	Datentyp	Bemerkung
Callsign	char (7)	Rufzeichen für den Flug
Registration	char (7)	Registrierung für das a/c
FlightDate	date	aktuelle Datum
Type	char (5)	Typ des a/c
MaxTakeoffWeight	integer	Gewichtsangabe des a/c (wird im Terminalkoordinationssystem in eine Gewichtsklasse umgewandelt)
FlighRule	char (3)	einer der Strings „IFR“, „VFR“, „Y“ oder „Z“
FlightType		
ParkingPosition	char (4)	Park-Position
Pod	char (4)	Point of Departure, Abflughafen
Destination	char (4)	Zielflughafen
ScheduledTime	time	planmäßige Ankunftszeit
Eta	time	geschätzte Ankunftszeit
OnBlock	time	On Block-Zeit
FplId	integer	eindeutiger Index für die

		Unterscheidung „Neueintrag“/ „Änderung eines bestehenden Fpl“
--	--	---

Rückgabewerte		
Status	enum (später zu definieren)	Anzeige ob die Anforderung erfolgreich war

Einschränkung: Keine

5

Zum Dienst „FplDepartureData“ wird folgendes angegeben: Im ITOS-Flughafenverwaltungssystem wurde ein Eintrag im Tagesflugplan gemacht, der einer der oben genannten Triggerbedingungen genügt und der deshalb an das Terminalkoordinationssystem übertragen werden muß.

10

Eingangsparameter	Datentyp	Bemerkung
Callsign	char (7)	Rufzeichen für den Flug
Registration	char (7)	Registrierung für das a/c
FlightDate	date	aktuelles Datum
Type	char (5)	Typ des a/c
MaxTakeoffWeight	integer	Gewichtsangabe des a/c (wird im Terminalkoordinationssystem in eine Gewichtsklasse umgewandelt)
FlightRule	char (3)	einer der Strings „IFR“, „VFR“, „Y oder „Z“
FlightType		
ParkingPosition	char (4)	Park-Position
Pod	char (4)	Point of Departure, Abflughafen
Destination	char (4)	Zielflughafen
ScheduledTime	time	planmäßige Abflugzeit
Eobt	time	geschätzte Off-Block-

		Zeit
OffBlock	time	Off-Block-Zeit
FplId	integer	eindeutiger Index für die Unterscheidung „Neueintrag“/„Änderung eines bestehenden Fpl“

Rückgabewerte		
Status	enum (später zu definieren)	Anzeige ob die Anforderung erfolgreich war

Einschränkungen: Keine.

- 5 Zum Dienst „FplCancel“ wird folgendes ausgeführt: Im ITOS-Flughafenverwaltungssystem wurde ein Eintrag aus dem Tagesflugplan gelöscht.

Eingangsparameter	Datentyp	Bemerkung
FplId	integer	eindeutiger Schlüssel für die Identifizierung des Fpl

Rückgabewerte		
Status	enum (später zu definieren)	Anzeige ob die Anforderung erfolgreich war

10

Einschränkung:keine

- 15 An die im Terminalkoordinationssystem verwendet Uhrzeit werden folgende Anforderungen gestellt: Der Uhrzeitserver liest die gültige Uhrzeit aus einer zusätzliche Hardware zum Empfang des DCF-Signals ein und synchronisiert die interne Uhr des Servers zyklisch mit dem Wert der DCF-Hardware. Zuvor muß eine Umrechnung in UTC erfolgen. Der Klient synchronisiert seine eigene (lokale) Uhrzeit beim Hochlauf mit dem Server
- 20 und danach in parametrierbaren Abständen. Dadurch ist gewähr-

leistet, daß alle Client-PC's mit derselben Uhrzeit versehen werden und Zeitstempel bei Flugplänen, die durch unterschiedliche Klienten erzeugt wurden, trotzdem die korrekte Reihenfolge wiedergeben. In dem Terminalkoordinationssystem werden
5 Zeitangaben immer in UTC angegeben.

Zur Funktionalität des Servers wird folgendes ausgeführt: Im Server wird die Uhrzeit aus dem DCF77-Empfänger in zyklischen Abständen ausgelesen. Die Hardwareuhr des Servers wird an die
10 gelesene Uhrzeit angepaßt. Falls hierbei Fehler auftreten, werden diese in die Datenbank eingetragen (Fehlerliste) und damit am Klienten angezeigt. Wegen der Konfiguration wird auf die nachstehende Tabelle verwiesen:

Parametername	Wertebereich	Default	Beschreibung
DbName	ASCII-String	TecosDb	Name der Datenbank auf dem Server
SyncCycle	Integer	10	Synchronisationszyklus in Minuten
Tracing	on/off	off	Traceausgabe auf stdout ein-/ausschalten

15 Zur Funktionalität des Klienten wird folgendes ausgeführt:
Zum Synchronisieren des Klienten mit der Uhrzeit des Servers wird eine eigene Personalcomputer-Applikation verwendet, die über die vorhandene TCP-Software zyklisch die Uhrzeit aus-
20 liest und die lokale Uhrzeit entsprechend setzt. Der Uhrzeit-Klient liest beim Start die aktuelle Uhrzeit aus dem Server. Falls die Uhrzeit vom Server nicht verfügbar ist, verwendet der Klient seine lokale Uhr. Diese Fehlersituation wird als Fehler 1. Ordnung angezeigt. Die Applikation wird beim Star-
25 ten der Applikation des Terminalkoordinationssystems automatisch gestartet. Wegen der Konfiguration wird auf die nachstehende Tabelle verwiesen:

Parametername	Wertebereich	Default	Beschreibung
Database	ASCII-String	Terminalkoordinati onssystem- Datenbank	ODBC-Name der Datenbank (ODBC- Admin)
Interval	1 - 1440	60	Abstand zwischen zwei Synchroni- sationspunkten in Minuten
Tracing	on/off	off	Traceausgabe auf Datei ein- /ausschalten
TraceFile	MS-DOS-Dateiname	-	Ausgabedatei für Trace

Zur Applikatinsfunktionalität des Terminalkoordinationssy-
stems wird folgendes ausgeführt: Unter „Terminalkoordinati-
onssystem-Applikation“ wird in diesem Zusammenhang immer
5 die Anwendung verstanden, die auf dem Personalcomputer ab-
läuft und die die graphische Bedienoberfläche für den Bedie-
ner enthält. Hautaufgabe der Applikation ist es, die Tabel-
le(n) der aktiven Flugpläne zu verwalten und entsprechende
Zustandsübergänge durchzuführen. Daneben sind die unter-
10 schiedlichen Aufgaben zur Verwaltung und Pflege der Stammda-
ten sowie einige allgemeine Funktionen enthalten. Die Klien-
ten sind auf die Terminalkoordinations-Anwendungen beschränkt
ausgebildet, wobei die Terminalkoordinations-Benutzerober-
fläche beim Starten automatisch anläuft.

15 Also läuft diese Anwendung (außer für einen Superuser) exklu-
siv auf dem Client-PC ab, wobei die Terminalkoordinations-
Benutzeroberfläche beim Starten automatisch anläuft. Beim
Starten der Anwendung wird die Tabelle der aktiven Flugpläne
20 aus der Datenbank gelesen und in den entsprechenden Listen
angezeigt. Diese Listen können vom Anwender nicht geschlossen
und nicht überdeckt werden.

Durch einen zusätzlichen Eintrag im FplInUse, der die Reihenfolge der Einträge definiert, ist sichergestellt, daß die Darstellung der Listen auf allen Client-PC's gleich ist. Umsortieren bzw. sonstige Änderungen an einem Tabelleneintrag führen zu einem Eintrag in der Signalschlange, die alle anderen aktiven Klienten dazu veranlaßt, die Listen zu aktualisieren.

Wegen der Konfiguration wird auf die nachstehende Tabelle verwiesen:

Section/Parameter-name	Wertebereich	Default	Beschreibung
(Datenbase)			
Datase	ASCII-String	Terminalkoordinat onssystem- Datenbank	ODBC-Name der Datenbank (ODBC- Admin)
(FplStates Approach)			
			Alle für den Flugplatz erforderlichen Zu- stände im Anflug
(FplStates Departure)			
			Alle für den Flugplatz erforderliche Zustände im Abflug
(FplStates Crossing)			
			Alle für den Flugplatz erforderlichen Zu- stände im Crossing
(Runways)			
			Alle für die

			Darstellung des Fpl's erforder- lichen Runway- Bezeichnungen und -abkürzungen
(Runways in use)			
Rwy1	String bestehend aus 2 Ziffern und einem Buchstaben		Bezeichnung der Runway 1
Rwy1Gegen	String bestehend aus 2 Ziffern und einem Buchstaben		Bezeichnung Ge- genrichtung der Runway 1
Rwy2	String bestehend aus 2 Ziffern und einem Buchstaben		Bezeichnung der Runway 2
Rwy2Gegen	String bestehend aus 2 Ziffern und einem Buchstaben		Bezeichnung Ge- genrichtung der Runway 2
(Via IFR Dep)			
Entry 1 ... n1Deplfr	siehe Anmerkung		Alle für den Flugplatz erfor- derliche Aus- flugpunkte bzw. Abflugstrecken für IFR
(Via IFR App)			
Entry 1 ... n1Applfr	siehe Anmerkung		Alle für den Flugplatz erfor- derlichen Ein- flugpunkte bzw. Anflugstrecken für IFR
(Via VFR Dep)			
Entry 1 ... n1DepVfr	siehe Anmerkung 1		Alle für den Flugplatz erfor- derlichen Aus- flugpunkte bzw. Abflugstrecke für VFR
(Via VFR App)			

Entry 1 ... n1AppVfr	siehe Anmerkung		Alle für den Flugplatz erforderlichen Einflugpunkte bzw. Anflugstrecken für VFR
(Intention Approach)			
			Alle für den Flugplatz erforderlichen Intentionen für den Anflug
(Intention Departure)			
			Alle für den Flugplatz erforderlichen Intentionen für den Abflug
(Programm)			
	ASCII-String	-	Über diesen Eintrag wird das Starten eines Terminal-Programms ermöglicht.
(Trace)			
Tracing	on/off	off	Traceausgabe auf Datei ein-/ausschalten
TraceFile	Ms-DOS-Dateiname		Ausgabedatei für Trace

Alle Via-Einträge sind wie folgt aufgebaut:

Entry = <RunwaySystem>, <Name>, <Name in Gegenrichtung>, <Alternative im zweiten Bahnsystem>, >Gegenrichtung im zweiten Bahnsystem>, <Platzrundenkennung>

Fehlende Alternative werden durch Leereingaben parametrisiert.

Zur Fehlermeldung bzw. Fehlerbehandlung wird folgendes ausgeführt:

5

Im Terminalkoordinationssystem gibt es folgende unterschiedliche Fehlerdaten bzw. außergewöhnliche Zustände:

- 10 • Bei der Bedienung durch den Operator am Klienten ist entweder lokal oder beim Server ein Fehler aufgetreten (Fehler 1. Ordnung)

- 15 • Bei der Bearbeitung eines Auftrags, der von einem Klienten angestoßen wurde und dessen Bearbeitung asynchron auf dem Server erfolgte, ist ein Fehler aufgetreten (Fehler 2. Ordnung)

- 20 • Bei der Bearbeitung eines Auftrags, der nicht explizit von einem Bediener angestoßen wurde (beispielsweise beim Empfang von Daten über eine externe Schnittstelle), ist ein Fehler aufgetreten (Fehler 3. Ordnung)

- 25 • Bei der Überwachung eines externen Systems (z.B. DCF-Empfänger) ist ein Fehler erkannt worden (Überwachungen)

Alle Fehler außer Fehler 1. Ordnung werden von dem Prozeß, der den Fehler erkennt, in die DB-Tabelle Fehlerliste eingetragen. Fehlermeldungen 1. Ordnung werden nicht in die Datenbank eingetragen. Durch einen entsprechenden Eintrag in die SignalQueue werden die Klienten über die Fehler informiert. Über einen eigenen Menüeintrag kann die Liste aller anstehen-

30

den Felder 2. Oder 3. Ordnung sowie Überwachungen angezeigt werden.

Fehler 1. Ordnung können sowohl auf der Klientenseite als
5 auch bei der Ausführung eines Klientenauftrags auf der Serverseite auftreten. Klientenseitig sind dies unter anderem Eingabefehler, Kommunikationsfehler, lokale Fehler (Hardware) usw. Serverseitig sind dies u.a. temporäre Fehler beim Zugriff auf die Datenbank (z.B. Readlock gesetzt) oder Kommunikationsfehler. Das Auftreten eines Fehlers 1. Ordnung wird,
10 da die Ausführung des auslösenden Auftrags immer synchron erfolgt, nach Erkennen des Fehlers an dem Arbeitsplatz angezeigt, der das Fehlverhalten ausgelöst hat bzw. den das Fehlverhalten betrifft. Die Anzeige erfolgt immer lokal in einem
15 Popup-Fenster, das vom Anwender quittiert werden muß, bevor weitere Aktionen möglich sind.

Im Gegensatz zu Fehlermeldungen 1. Ordnung ist bei Fehlermeldungen zweiter Ordnung eine direkte Zuordnung der Fehlermeldung zu auslösenden Aktion nicht mehr möglich, weil der Auftrag, der zum Fehler geführt hat, asynchron durchgeführt wurde. Dies bedeutet, daß der Klient, der die Bearbeitung ausgelöst hat, bereits andere Arbeiten durchführen kann, während sein Auftrag auf dem Server durchgeführt wird. Um in diesem
20 Fall die aktuelle Bearbeitung nicht zu unterbrechen, wird das Auftreten eines solchen Fehlers unterhalb der Flugplanlisten im Ausgabefeld für Fehlermeldungen 2. Und 3. Ordnung angezeigt. Durch das Quittieren des Fehlers (OK-Button) wird der Fehler aus der Fehlerliste gelöscht. Fehlermeldungen 2. Ordnung werden
25 nur an dem Klient angezeigt, der den Fehler ausgelöst hat. Falls ein Fehler 2. Ordnung nicht quittiert wird, wird er nach einem Timeout in einen Fehler 3. Ordnung umgewandelt. Das Eintragen eines Fehlers 2. Ordnung in die Fehlerliste wird automatisch auf dem Systemdrucker protokolliert.
30

Fehlermeldungen 3. Ordnung sind dadurch charakterisiert, daß die zugehörigen Fehler nicht direkt einer Bedienung durch den Anwender zuzuordnen sind, sondern durch einen Fehler einer autonomen Aktion im Server entstehen. Dies kann beispielsweise dann der Fall sein, wenn beim Empfang von Daten an einer externen Schnittstelle ein Fehler auftritt. Das Auftreten eines solchen Fehlers wird bei jedem Klienten unterhalb der Flugplan-Listen angezeigt. Das Anzeigen von Fehler 3. Ordnung kann durch eine lokale Konfiguration für die Dauer einer Session (Login/Logout) abgeschaltet werden. In diesem Fall wird nur die Anzahl der noch nicht quittierten Fehler 3. Ordnung angezeigt. Fehler, die von einem Bediener quittiert wurden (OK-Button), werden aus der Fehlerliste gelöscht. Die Anzeige der Fehler 3. Ordnung kann durch Ändern der lokalen Konfiguration erzwungen werden. Das Eintragen eines Fehlers 3. Ordnung in die Fehlerliste wird automatisch auf dem Systemdrucker protokolliert.

In eine Kategorie „Überwachungen“ werden alle Fehler eingeordnet, die nicht aufgrund einer Aktion an einer Schnittstelle o.ä. auftreten, sondern die aufgrund eines Ausfalls (z.B. Hardware) erkannt werden können. Im Unterschied zu Fehlern 3. Ordnung kann der Fehler hier nicht quittiert und damit gelöscht werden, weil die Fehlersituation erst nach dem Wegfall des Ausfalls behoben ist.

Im Unterschied zu Überwachungen ist bei Fehlern 3. Ordnung die Fehlersituation zumindest solange behoben, bis ein neuer Auftrag derselben Art durchgeführt werden soll. Überwachungen werden ebenfalls in die Fehlerliste eingetragen und wie Fehler 3. Ordnung behandelt mit der Ausnahme, daß diese nicht aus der Fehlerliste gelöscht werden. Das bedeutet insbesondere, daß das Auftreten des Fehlers wie ein Fehler 3. Ordnung angezeigt wird. Das Löschen aus der Fehlerliste erfolgt durch

den Überwachungsprozeß bei Wegfall der Fehlerbedingung. Um dem Bediener dies anzuzeigen, wird der Wegfall der Fehlerbedingung als Fehler 3. Ordnung behandelt. Sowohl das Eintragen als auch das Löschen einer Überwachung in der Fehlerliste wird automatisch auf dem Systemdrucker protokolliert. Um dem Bediener auch nach dem Quittieren einer Überwachung die Liste der aktuell vorliegenden Überwachungsmeldungen anzeigen zu können, steht im Management-Menü ein eigener Eintrag zur Verfügung, über den alle Einträge in der Fehlerliste vom Typ „Überwachung“ aufgelistet werden.

Zur Bearbeitung von Flugplänen wird folgendes ausgeführt:

Die Anwendung im Terminalkoordinationssystem kennt folgende „Bereiche“, denen ein Flugplan (Fpl) zugeordnet sein kann: Arrival, Depature, Crossing, nicht dargestellte Fpl's. Dementsprechend wird der Inhalt der DB-Tabelle „FplInUse“ in folgende Listen unterteilt:

20 Departure:

- Vorange kündigte Fpl's Abflug
(PreannouncedDepList)
- Fpl's vor Abflug (DepartingList)
- Fpl's nach Abflug (AirborneList)

25

Arrival:

- Vorange kündigte Fpl's Anflug
(PreannouncedAppList)
- Fpl's vor Ankunft (ApproachingList)

30

- Fpl's nach Ankunft (LandedList)

Crossing:

- Überflüge (nicht Low Pass oder Touch and Go)
(CrossingList)

5

Nicht dargestellte Fpl's:

- Rest (InStoreList)

10

Die folgenden Tabellen geben einen Überblick, welche Zustände für die Fpl's möglich und erlaubt sind und in welchen DB-Tabellen ein Fpl im entsprechenden Zustand zu finden ist.

15 Allgemein:

Zustand	zugeordnete Liste	DB-Tabelle	Erläuterung
FplInDatabase	keine	LfzRolle	Der Fpl ist in der LfzRolle vorhanden, nicht aber im FplInUse.
FplInStore	InStoreList	FplInUseFplTable	Der Fpl wurde automatisch aus dem RplTable in den FplInUse eingetragen oder durch Neueingabe vom Operator erzeugt. Der Fpl ist noch nicht im Zustand Preannounced-Dep oder FirstContactDep. Der Inhalt dieser Liste wird nicht direkt am Bildschirm

			angezeigt.
EndOfUse	keine	FplInUse	Der Flugplan ist abgearbeitet und wird archiviert.
FplCancelled	keine	FplInUse	Der Flugplan war im FplInUse und wurde vom Bediener explizit gelöscht (über F2 Status → Cancel).

Abflug:

Zustand	zugeordnete Liste	DB-Tabelle	Erläuterung
Preannounced Dep	Preannounced-DepList	FplInUse	
DepartingNoState	DepartingList	FplInUse	Nach Senden eines Fpl oder durch automatischen Eintrag des Fpl in die DepartingList (timergesteuert) hat der Fpl noch keinen Zustand, muß aber der Liste zuzuordnenbar sein.
FirstContactDep	DepartingList	FplInUse	
SUG	DepartingList	FplInUse	
OffBlock	DepartingList	FplInUse	
ClearedForTakeoff	DepartingList	FplInUse	
ATD	AirborneList	FplInUse	
ReportingPoint	AirborneList	FplInUse	Dieser Zustand kann mehrere Zwischenzustände haben (abhängig von der Anzahl der Einträge im Feld „via“)

Ankunft:

Zustand	zugeordnete Li- ste	DB-Tabelle	Erläuterungen
PreannouncedApp	Preannounced- AppList	FplInUse	
ApproachingNoState	ApproachingList	FplInUse	Nach Senden eines Fpl oder durch automati- schen Eintrag des Fpl in die Approaching- List (timergesteuert) hat der Fpl noch kei- nen Zustand, muß aber der Liste zuzuorden- bar sein.
FirstContactApp	ApproachingList	FplInUse	
ReportingPoint	ApproachingList	FplInUse	Dieser Zustand kann mehrere Zwischenzu- stände haben (abhängig von der Anzahl der Einträge im Feld „via“)
HoldPos	ApproachingList	FplInUse	
DirectApproach	ApproachingList	FplInUse	
Downwind	ApproachingList	FplInUse	
Base	ApproachingList	FplInUse	
ClearToLand	ApproachingList	FplInUse	
TouchAndGo	AirborneList	FplInUse	
LowPass	AirborneList	FplInUse	wird auch für missed approach verwendet
ATA	LandedList	FplInUse	

Crossing:

Zustand	zugeordnete Li- ste	DB-Tabelle	Erläuterung
FirstContactCtr	CrossingList	FplInUse	
EnterCtr	CrossingList	FplInUse	
LeaveCtrCross	keine	FplInUse	

Die wesentliche Funktionalität im Terminalkoordinationsystem ist der Übergang eines Flugplans von einem Zustand in einen anderen. In den folgenden Kapiteln werden alle erlaubten Zustandsübergänge definiert:

5

Jeder Flugplan im FplInUse kann von einem beliebigen Zustand durch die Aktion „Cancel Fpl“ in den Zustand „FplCacelled“ gebracht werden. Das Löschen eines Flugplans, der im Zustand „EndOfUse“ ist, ist nicht mehr möglich. Falls die letzte Aktion auf einem Flugplan ein Zustandswechsel war, führt die

10 Aktion „UNDO“ immer in den Zustand zurück, in den der Flugplan zuletzt war.

Tabelle Abflug:

Zustand	Aktion	Folgezustand	Anmerkung
FplInDatabase	Bedienaktion bei der Flugplanbearbeitung	FplInStore, PreannouncedDep, FirstContactDep	
FplInStore	Bedienaktion bei der FplBearbeitung	PreannouncedDep FirstContactDep	
FplInStore	timergesteuerte Aktion	PreannouncedDep	
PreannouncedDep	Icon- oder Menueklick	FirstContactDep, SUG, OffBlock, ClearedFor- Takeoff, ATD	
FirstContactDep	Icon- oder Menueklick	SUG, OffBlock, ClearedFor- Takeoff, ATD	
SUG	Icon- oder Menueklick	FirstContactDep, OffBlock, ClearedFor- Takeoff, ATD	Bei FirstContactDep können evtl. bisher gesammelte Informationen im

			Fpl verloren gehen.
OffBlock	Icon- oder Menueklick	FirstContactDep, SUG, ClearedForTakeoff, ATD	Bei FirstContactDep oder SUG können evtl. bisher gesammelte Informationen im Fpl verloren gehen
ClearedForTakeoff	Icon- oder Menueklick	FirstContactDep, SUG, OffBlock, ATD	Bei FirstContactDep, SUG oder OffBlock können evtl. bisher gesammelte Informationen im Fpl verloren gehen.
ATD	Icon- oder Menueklick	ReportingPoint, EndofUse	
ReportingPoint	Icon- oder Menueklick	ReportingPoint, EndOfUse	Unter der Voraussetzung, daß im via-Feld mehrere Einträge vorhanden sind, kann der Status ReportingPoint mehrmals aktiviert werden.

Das ClearanceDeliveredFlag darf in folgenden Zuständen gesetzt werden: PreannouncedDep, FirstContactDep, SUG, Off-Block, ClearedForTakeoff. Das ClearanceDeliveredFlag wird im
 5 Zustand ATD automatisch wieder gelöscht.

Ankunft

Zustand	Aktion	Folgezustände	Anmerkung
FplInDatabase	Bedienaktion bei	FplInStore,	

	der Flugplanbearbeitung	PreannouncedApp, FirstContactApp	
FplInStore	Bedienaktion bei der FplBearbeitung	PreannouncedApp, FirstContactApp,	
FplInStore	Timergesteuerte Aktion	PreannouncedApp,	
PreannouncedApp	Icon- oder Menue-klick	FirstContactApp, ReportingPoint, HoldPos, DirectApproach, Downwind, Base, ClearToLand, TouchAndGo, LowPass, ATA	
First ContactApp	Icon- oder Menue-klick	ReportingPoint, HoldPos, DirectApproach, Downwind, Base, ClearToLand, TouchAndGo, LowPass, ATA	
ReportingPoint	Icon- oder Menue-klick	FirstContactApp, HoldPos, DirectApproach, Downwind, Base, ClearToLand, TouchAndGo, LowPass, ATA	Bei FirstContactApp können evtl. bisher gesammelte Informationen im Fpl verloren gehen.
HoldPos	Icon- oder Menue-klick	FirstContactApp, ReportingPoint, DirectApproach, Downwind, Base,	Bei FirstContactApp und ReportingPoint können evtl. bisher gesammelte In-

		ClearToLand, TouchAndGo, LowPass, ATA	formationen im Fpl verloren gehen.
DirectApproach	Icon- oder Menue- klick	FirstContactApp, ReportinPoint, HoldPos, Downwind, Base, ClearToLand, TouchAndGo, LowPass, ATA	Bei FirstContac- tApp, Reporting- Point undHoldPos können evtl. bisher gesammel- te Informationen im Fpl verloren gehen.
Downwind	Icon- oder Menue- klick	FirstContactApp, ReportinPoint, HoldPos, DirectApproach, Base, ClearToLand, TouchAndGo, LowPass, ATA	Bei FirstContac- tApp, Reporting- Point, HoldPos und DirectAp- proach können evtl. bisher gesammelte In- formationen im Fpl verloren gehen.
Base	Icon- oder Menue- klick	FirstContactApp, ReportingPoint, HoldPos, DirektApproach, Downwind, ClearTolLand TouchAndGo, LowPass, ATA	Bei FirstContak- tApp, Reporting- Point, HoldPos, DirectApproach und Downwind können evtl. bisher gesammel- te Informationen im Fpl verloren gehen.
ClearToLand	Icon- oder Menue- klick	FirstContactApp, ReportingPoint, HoldPos, DirectApproach Downwind, Base, TouchAndGo,	Bei FirstContac- tApp, Reporting- Point, HoldPos, DirectApproach, Downwind und Base können evtl. bisher

		LowPass, ATA	gesammelte In- formationen im Fpl verloren gehen.
TouchAndGo	Icon- oder Menue- klick	ATD	Der Zustand ATD wird automatisch eingenommen. Der bisherige Fpl wird in die Tabelle FplInUse eingetragen und es wird ein neu- er Fpl mit dem nächsten Index erzeugt.
LowPass	Icon- oder Menue- klick	ATD	Der Zustand ATD wird automatisch eingenommen. Der bisherige Fpl wird in die Tabelle FplInUse eingetragen und es wird ein neu- er Fpl mit dem nächsten Index erzeugt.
ATA	Icon- oder Menue- klick	EndOfUse	

Crossing

Zustand	Aktion	Folgezustände	Anmerkung
FplInDatabase	Bedienaktion bei der Flugplan- bearbeitung	FirstContactCtr	
FirstContactCtr	Icon- oder Menue- klick	EnterCtr	
EnterCtr	Icon- oder Menue- klick	LeaveCtrCross EndOfUse	

LeaveCtrCross	Icon- oder Menue- klick	EndOfUse	
---------------	----------------------------	----------	--

Über das „Senden von Flugplänen“ kann man einen Flugplan von einer Teilliste in eine andere Teilliste verschieben. Dies dient insbesondere folgenden Zielen:

5

- Der Bediener möchte einen alten Zustand in einem Flugplan wiederherstellen, weil er fälschlicherweise einen neuen Zustand angewählt hat, und dies durch UNDO nicht mehr rückgängig gemacht werden kann.

10

- Ein Flugplan soll von einer Liste in eine andere Liste (z.B. Arrival nach Departure) verschoben werden, weil der Flugplan fälschlicherweise in den aktuellen Zustand versetzt wurde.

15

- Beim Senden eines Flugplans in einen anderen Bereich gehen die bis dahin gesammelten Informationen dieses Flugplans verloren und es wird faktisch in der Datenbank ein neuer Flugplan angelegt.

20

Der Zustand eines Flugplans kann sich aufgrund einer Bedienaktion oder gesteuert durch ein externes Ereignis verändern. Diese Änderungen müssen vom System verwaltet und aktualisiert werden. Zusätzlich ist in vielen Fällen die Zulässigkeit einer Aktion zu prüfen bzw. deren Durchführung durch geeignete Maßnahmen wie beispielsweise das Ausblenden eines Buttons zu verhindern. Die Datenstrukturen der Flugpläne sind so gestaltet, daß i.a. die gesamte Historie der Zustandsänderungen anhand der eingetragenen Zeitstempel rückverfolgbar bleibt.

25
30 Ebenso wird in den Datenstrukturen der letzte gültige Zustand vor dem aktuellen Zustand gespeichert, um den letzten Zustandsübergang rückgängig machen zu können (UNDO).

Zu dem Problembereich Mensch-Maschine-Interface wird folgendes ausgeführt: Die Schnittstelle für Datenfluß und Kommunikation zum bzw. mit dem Bediener wird durch eine MS-Windows-Applikation gebildet. Diese Applikation verfügt über eine direkte Schnittstelle zur Terminalkoordinationssystem-Datenbank und kann Daten, die vom Bediener eingegeben werden, auf dem Server ablegen. Da bei dem Terminalkoordinationssystem mehrere Anwender gleichzeitig auf einer Datenbank arbeiten und insbesondere Daten ändern können, verfügt die Applikation über Mechanismen, über die die angezeigten Daten automatisch aktuell gehalten werden können (SignalQueue).

Um Bedienaktionen mit dem Terminalkoordinationssystem-Arbeitsplatz durchführen zu können, muß der Benutzer sich in das System einloggen. Hierfür muß vor Beginn der Arbeit eine gültige Kombination Username/Password eingegeben werden.

Im ausgeloggten Zustand zeigt der Terminalkoordinationssystem-Arbeitsplatz die Arbeitsplatzmaske und hält diese aktuell. Das bedeutet, daß in diesem Zustand stets die aktuellen Einträge im FplInUse dargestellt werden und somit ein gültiges Abbild der Datenbankeinträge sichtbar ist. Eine Bedienung ist nicht möglich. Die einzige Aktion, die erlaubt ist, ist das Login. Es wird lediglich die Anzahl der noch nicht quittierten Fehler 3. Ordnung/Überwachungen dargestellt, nicht jedoch der zugehörige Fehlertext. D.h. es werden keine Fehlerausgaben gemacht.

Im eingeloggten Zustand unterscheidet das System zwischen zwei verschiedenen Benutzergruppen, die sich durch die erlaubten Operationen unterscheiden:

In der ersten Gruppe sind alle „normalen“ Benutzer, der Username muß ungleich SYSTEM sein. In dieser Gruppe sind folgende Operationen nicht erlaubt:

5 Exit Terminalkoordinationssystem, d.h. der normale Benutzer kann die Terminalkoordinations-Applikation nicht beenden.

10 User Administration, d.h. der normale Benutzer kann weder neue Benutzer einrichten noch löschen.

In der zweiten Gruppe ist nur ein Benutzer enthalten (Username: SYSTEM). Nach einem Login mit diesem Usernamen sind alle Bedienungen des Terminalkoordinationssystem-Arbeitsplatzes freigegeben. Insbesondere kann die Terminalkoordinationssystem-Applikation beendet werden (nach einer Sicherheitsabfrage). Außerdem kann die Benutzerverwaltung verwendet werden.

Anmerkungen:

20 Der Username „SYSTEM“ wird beim Einrichten der Datenbank automatisch angelegt. Das voreingestellte Passwort ist „Terminalkoordinationssystem“

25 Der Benutzer „SYSTEM“ kann nicht aus der Tabelle UserTable gelöscht werden. Dadurch ist sichergestellt, daß immer mindestens ein gültiger Benutzer im System verfügbar ist, der auch die Berechtigung hat, weitere Benutzer einzurichten.

30 Nach dem Beenden der Applikation wird Windows beendet und das System steht im MS-DOS.

Die aktuell in Bearbeitung befindlichen Flugpläne werden in der Terminalkoordinationssystem-Arbeitsplatzmaske (Abbildung in FIG 7) in 7 Listen dargestellt und an allen Klientarbeitsplätzen laufend aktuell gehalten. Die Listen erhalten einen Scrollbar, um Blättern zu ermöglichen.

Der von den Listen eingenommene Platz wird durch folgende Faktoren beeinflusst:

10 Aufteilung der Bildschirmhälften entsprechend den Einstellungen durch den Bediener.

Die minimale Anzahl der dargestellten Flugpläne ist 4.

15 Falls eine Liste kleiner wird als der dafür vorgesehene Platz am Bildschirm, werden automatisch die anderen Listen vergrößert.

20 Die Liste der PreannouncedDep Flugpläne wird an das Ende der Liste DepartingList angehängt und ist ggf. nur durch Scrollen sichtbar.

25 Die Liste der PreannouncedApp Flugpläne wird an das Ende der Liste ApproachingList angehängt und ist ggf. nur durch Scrollen sichtbar.

30 Die Platzaufteilung wird so gewählt, daß auf einer Seite mindestens 15 Flugpläne gleichzeitig dargestellt werden können.

Nach Selektion einer Liste wird automatisch immer der zuletzt angewählte Flugplan dieser Liste (oder der erste, falls die Liste noch nicht selektiert war oder der zuletzt selektierte Flugplan nicht mehr in der Liste existiert) selektiert. Eine

Liste ohne Eintrag ist nicht selektierbar. Der linke Teil der Maske beinhaltet alle Flugpläne für den Abflug, der rechte Teil alle Flugpläne für die Ankunft. Die Crossinglist wird nur dann eingeblendet, wenn ein Eintrag vorhanden ist. Abwe-

5 chend von Fig.7 kann die CrossingList auch auf der linken Bildschirmhälfte dargestellt werden. Die Icons zur Bearbeitung des Zustands von Flugplänen in der CrossingList werden unterhalb der Crossinglist dargestellt. Sie werden ausgeblendet, wenn die Liste nicht selektiert ist. Zusätzlich beinhaltet

10 die Arbeitsplatzmaske zwei Separationsbalken und mehrere Infobereiche. Die Separationsbalken können dazu verwendet werden, die Größe der dargestellten Listen zu ändern. In den Separationsbalken werden die für die Flugplan-Bearbeitung erforderlichen Zustände für die Flugpläne in Form von Icons

15 dargestellt. Die Infobereiche sind in ein allgemeines Infofeld, das an allen Arbeitsplätzen identisch ist, und einen Benutzerinfobereich, in dem lediglich Informationen zur aktuellen Bearbeitung an einem Arbeitsplatz enthalten sind, aufgeteilt. Die Arbeitsplatzmaske insgesamt kann nicht verkleinert oder vergrößert werden und sie kann nicht iconisiert

20 werden. Das Layout wird auf die Auflösung 640 x 480 Punkte ausgerichtet.

Über das .ini-File der Terminalkoordinationsystem-Applikation

25 kann eingestellt werden, welche Icons in den Separationsbalken dargestellt werden. Dadurch ist eine Anpassung der Funktionalität an die Gegebenheiten eines Flugplatzes möglich. Die Konfiguration ist für alle Arbeitsplätze identisch. Ebenso können die Icons zur Bearbeitung des Zustands von Flugplänen in der CrossingList konfiguriert werden. Zustände, deren

30 Icons nicht in den Separationsbalken dargestellt werden, können von einem Flugplan nicht eingenommen werden. Bestimmte Zustandsicons werden auf jeden Fall dargestellt (unabhängig von einer Konfiguration).

Nachfolgend werden die Listen näher beschrieben:

Grundsätzlich kann die Reihenfolge der Flugpläne innerhalb einer Liste vom Bediener festgelegt werden. Diese Reihenfolge wird in der Datenbank gespeichert und ist jedem Klienten verfügbar. Falls ein Flugplan noch kein Sortierkriterium erfüllt (d.h. der Bediener hat dem Flugplan noch keine Position explizit zugewiesen), wird der Flugplan nach First-In-First-Out am Ende der Liste angehängt. Im Outbound-Bereich werden die Flugpläne von oben nach unten dargestellt (ältester Zeiteintrag oben), im Inbound-Bereich und in der CrossingList werden die Flugpläne von unten nach oben dargestellt (ältester Zeiteintrag ganz unten).

15 PreannouncedDepList: In dieser Liste werden alle Flugpläne mit dem Zustand PreannouncedDep dargestellt.

DepartingList: In dieser Liste werden alle Flugpläne mit den Zuständen DepartingNoState, FirstContactDep, SUG, OffBlock und ClearedForTakeoff dargestellt.

AirboneList: In dieser Liste werden alle Flugpläne mit dem Zustand PreannouncedApp dargestellt.

25 ApproachingList: In dieser Liste werden alle Flugpläne mit den Zuständen ApproachingNoState, FirstContactApp, ReportingPoint, HoldPos, DirectApproach, Downwind, Base und ClearToLand dargestellt.

30 LandedList: In dieser Liste werden alle Flugpläne mit dem Zustand ATA dargestellt.

CrossingList: In dieser Liste werden alle Flugpläne mit den Zuständen FirstContactCtr, EnterCtr und LeaveCtrCross dargestellt.

- 5 Das statische Infofeld enthält allgemeine Informationen, die zum Teil aus der Datenbank (InfoTable, Fehlerliste) gelesen werden und zum Teil dynamisch (Uhrzeit, Anzahl nicht quittierter Fehler) erzeugt werden.
- 10 Das Fluplan-Infofeld wird nur in bestimmten Situationen dargestellt und enthält alle Informationen über den aktuell ausgewählten Flugplan. Das Fplinfofeld (siehe Figur 8) wird dynamisch oberhalb des statischen Infofeldes aufgeblendet.
- 15 Ausgabefelder für Fehlermeldungen: Fehlermeldungen 1. Ordnung werden in einem Popup-Window in der Mitte des Bildschirms eingeblendet. Diese müssen über einen OK-Button quittiert werden, bevor eine weitere Bearbeitung möglich ist. Alle anderen Fehlermeldungen werden in einem separaten Fenster
- 20 (Popup) angezeigt, in dem der aufgetretene Fehler angezeigt wird. Das Fenster wird über den Bereich des statischen Infofeldes gelegt (in der Größe, die der Fehlertext erfordert). Zum Schließen des Fensters muß der OK-Button gedrückt werden, allerdings kann trotz eines solchen Fehlers weitergearbeitet
- 25 werden. Das Anzeigen der anderen Fehlermeldungen erfolgt abhängig von der lokalen Parametereinstellung.

In der Menüleiste (vgl. FIG 7 und 8) sind 12 Funktionstasten dargestellt. Ihre Bedeutung ist entweder direkt einer Aktion

30 zugeordnet oder es wird ein entsprechendes Auswahlmenü (Pull Down Menü oder Scrolled Liste) aufgeblendet. Bei einem Auswahlmenü ist die Hantierung wie bei normalen MS-Windowsmenüs (Selektion invertiert, Defaultbelegung programmierbar, Auswahl über Hot Key, Wegblenden über Mausaktion, insensitive

Darstellung nicht auswählbarer Zustände). In manchen Fällen kann auch ein mehrstufiges Menü erforderlich sein.

5 F1 HELP: Es wird ein separates Fenster aufgeblendet, in dem kontextsensitiv Hilfestellung zur aktuellen Bearbeitung ausgegeben wird. Das Fenster muß explizit geschlossen werden.

10 F2 STATUS: Es wird ein Pull Down Menü aufgeblendet, in dem die erlaubten Zustände (abhängig von Approach, Departure oder Crossing) eines selektierten Flugplans dargestellt werden. Die Liste ist implizit über die Konfiguration der Zustandsicons parametrierbar. Defaultselektion: nächste logischer Zustand des Flugplans.

15 F3 FPL: Die Funktionstaste dient zum Editieren eines selektierten Flugplans. Es wird ein Fenster aufgeblendet, das in seiner Art an den Flugplan-Kontext (Approach, Departure, Crossing) und an den aktuelle Flugplanzustand angepaßt ist. Falls eine Liste leer ist, wird F3 insensitiv dargestellt.

20

F4 VIA: hier handelt es sich um ein Pull Down Menü, das 4 verschiedene Ausprägungen haben kann: 1. Abflug IFR, 2. Anflug IFR, 3. Abflug VFR, 4. Anflug VFR. Die Eintragungen in den Menüs sind parametrierbar (.ini-File, Sections VIA...).
25 Die Auswahl des Menüs erfolgt abhängig von der beim selektierten Flugplan eingetragenen Flugregel.

30 F5 INT: Diese Funktionstaste öffnet ein Pull Down Menü, über das die Flugabsicht (Intention) in den selektierten Flugplan eingetragen wird. Die Liste der Intentions ist parametrierbar.

F6 TYPE: Durch diese Funktionstaste wird der gleiche Dialog wie bei F3 geöffnet. Der Cursor steht auf dem Type/WTC Feld.

F7 REMARK: Durch diese Funktionstaste wird der gleiche Dialog wie bei F3 geöffnet. Der Cursor steht auf dem Remark Feld.

5 F8 RWY: Diese Funktionstaste öffnet ein Pull Down Menü, über das dem selektierten Flugplan eine Start-/Landebahn zugeordnet wird. Die Liste der Runways ist parametrierbar.

F9 LIST: Diese Funktionstaste öffnet ein Pull Down Menü mit folgenden Optionen: LIST ATD: Liste aller Flugpläne mit einer
10 ATD, LIST ATA: Liste aller Flugpläne mit einer ATA, LIST EOBT: Liste aller noch nicht archivierten Flugpläne aus FplInUse mit einer EOBT und Zustand FplInStore, LIST FPL (CTR): Liste aller noch nicht archivierten Flugpläne aus FplInUse, die in der Crossing Liste waren, SEARCH FPL: Liste
15 aller Flugpläne aus FplInUse und aller Callsigns aus der Lfz-Rolle. Die Doppeldarstellung (Callsign in FplInUse und Lfz-Rolle) wird vermieden. Expected a/c: Liste aller Flugpläne aus FplInUse, deren Homekennung gesetzt ist und bei denen die letzte Version mit dem höchsten Index des Flugplans an diesem
20 Tag eine ATD hat aber keine ATA. List errors: Liste aller noch nicht quittierten Fehler.

Aufbau der Listen: Siehe Flugplanliste unten.

25 Die Listen werden über ein zweistufiges Menü nach folgenden Kriterien sortiert: ATA bzw. ATD (außer Crossing), Callsign, Callsign-Fragment. Bei Sortierung nach Callsign-Fragment gibt der Benutzer nur einen Teil des Callsign oder das komplette
30 Callsign ein, die fehlenden Zeichen werden wie Wildcards behandelt. Die Liste enthält nur die Flugpläne, deren Callsign zum eingegebenen Callsign-Fragment paßt. Ein Callsign ist maximal aus 7 alphanumerischen Zeichen (0..9,A..Z) zusammengesetzt. Führende Wildcards müssen durch die entsprechende Anzahl Blanks erzeugt werden. Wildcards am Ende dürfen nicht

eingegeben werden. Wildcards zwischen signifikanten Zeichen sind nicht zulässig. Beispiele für zulässige Callsign-Fragmente und deren Bedeutung:

5 AB Die Liste enthält alle Flugpläne, deren Callsign mit AB beginnt.

10 <Blank>AB Die Liste enthält alle Flugpläne, deren Callsign an zweiter Stelle ein A und an dritter Stelle ein B beinhaltet und die danach mit einem beliebigen String (auch Leerstring) weitergehen.

15 Beispiele für nicht zulässige Callsigns bzw. Callsign-Fragmente:

A B (Blanks zwischen signifikanten Zeichen)

20 ABCDEFGH (zu viele Zeichen)

ABS-() (falsche Zeichen)

25 F10 Options: Diese Funktionstaste öffnet ein Pull Down Menü mit folgenden Optionen:

Send: Transferiert einen Flugplan in eine andere Liste (wird nach Fehlbedienung verwendet).

30 Statistics: Stufe 2

Repetitive Fpl: Dient zur Verwaltung des Saisonflugplans. Dem Bediener wird eine Liste mit allen Flugplänen des Saisonflugplans geöffnet,

aus der ein Eintrag ausgewählt werden kann. Selektierte Einträge werden in Eingabefelder kopiert, in denen der Bediener dann Modifikationen vornehmen kann. Wenn der Bediener ein neues Callsign oder Fpl-Nummer eingibt, kann ein neuer Eintrag in den Saisonflugplan aufgenommen werden. Zusätzlich wird hier die Möglichkeit vorgesehen, den Saisonflugplan auf eine Bedieneraktion hin von Sommer- auf Winterzeit und umgekehrt umzustellen.

5

10

15

20

25

30

F11 UNDO: Diese Funktionstaste macht (nach Bestätigung durch den Bediener) die letzte Aktion rückgängig. Folgende Aktionen können rückgängig gemacht werden: Änderung des Zustands eines Flugplans, Änderung der Position eines Flugplans. Nach Einleiten der Funktion UNDO wird vom System geprüft, ob der Flugplan noch in dem Zustand bzw. an der Position ist, den der Client angestoßen hat oder ob der Flugplan evtl. von einem anderen Klienten bereits weiterverarbeitet wurde. Hierfür wird der Zugriff auf den Flugplan für andere Prozesse gesperrt. Falls der Flugplan bereits weiterverarbeitet wurde, wird das UNDO abgelehnt, ansonsten nach Quittierung durch den Bediener der letzte Zustand bzw. die letzte Position wiederhergestellt. Danach wird der Datensatz wieder freigegeben. Im Zustand FplInDatabase oder FplInStore ist ein UNDO nicht möglich.

F12 Management: Diese Funktionstaste öffnet ein Pull Down Menü mit folgenden Optionen:

Insert data for static Info Array: Der Bediener kann auswählen, welche Daten im statischen Info-Array dargestellt werden

sollen. Die Auswahl ist (mit Ausnahme der Auswahl Fehleranzeige) für alle Client-Arbeitsplätze gültig.

Print: Es wird entweder der gesamte Saisonflugplan oder der
5 Inhalt der FplInUse ausgedruckt.

Colour-Management: Farbeinstellungen für Flugplan-Statistiken u.ä.

Control-Entries: Ausgabe einer Liste, in der alle aktuell
10 aufgetretenen Überwachungsmeldungen enthalten sind.

Remote Terminal: Starten einer Applikation, die über eine Terminal-Emulation ein Einloggen auf dem Server erlaubt. Dadurch ist es möglich, beispielsweise Wartungsarbeiten oder
15 das Kopieren der Archivdaten auf Diskette auf dem Server durchzuführen. Der Eintrag ist nur vorhanden, falls der entsprechende Konfigurationseintrag im ini-File existiert. Ein Terminal Emulator ist beispielsweise bei der TCP/IP-Software der Firma FTP enthalten.

20

Logout Terminalkoordinationssystem: Logout aus der aktuellen Sitzung, die Terminalkoordinationssystem-Anwendung läuft weiter, kann jedoch nicht bedient werden.

25 Exit Terminalkoordinationssystem: Beendet die Terminalkoordinationssystem-Anwendung (nur verfügbar für Superuser SYSTEM)

In verschiedenen Situationen wird dem Bediener nach einer Eingabe eine Liste von Flugplänen ausgegeben, aus der i.a.
30 eine Auswahl erfolgen soll (bei Search Fpl - siehe oben) oder die dem Bediener einen Überblick über vorhandene Flugpläne geben soll (bei List Fpl - siehe oben). Bei der Eingabe „Search Fpl“ wird dem Bediener die Liste aller Flugpläne, die sich im FplInUse befinden, zusammen mit allen Einträgen der

Luftfahrzeug-Rolle, die sich noch nicht im FplInUse befinden, angeboten. Die Liste ist alphabetisch nach Rufzeichen (Callsigns) sortiert. Durch die Eingabe des gewünschten Rufzeichens wird der entsprechende Flugplan (falls vorhanden) ausgewählt. Bereits bei Eingabe der ersten Zeichen eines Rufzeichens wird vom System automatisch der „nächst passende“ selektiert. Beim Aufblenden der Liste, die auch über eine Scrollbar zur Suche verfügt, werden drei Flugpläne dargestellt. Die Größe der Liste kann vom Bediener geändert werden. Entsprechend können bestimmte Aktionen (Zustandsänderungen) vorgenommen werden oder der Flugplan kann editiert werden.

Wegen der Eingabe „ListFpl“ wird auf die dazu vorgenommenen, obigen Ausführungen verwiesen. In den entsprechenden Listen bekommen die Flugpläne zur leichteren Zuordnung eine Versions- und eine Sequence-Nummer. Die Versionsnummer gibt an, wie oft der Flugplan an diesem Tag bereits aktiviert wurde. Die Sequenznummer summiert die Anzahl der An-/Abflüge dieses Flugplans.

Zum Editieren eines Flugplans werden in einem separaten Fenster alle Attribute des Flugplans dargestellt und der Anwender kann bestimmte Eintragungen oder Änderungen vornehmen. Die Anwendung überprüft die Eingaben auf Plausibilität. Außerdem werden die Felder (bei Neuanlage) mit Defaultwerten belegt. Das Feld „Typ“ sowie das Feld „wtc“ wird automatisch ausgefüllt, falls das eingegebene Rufzeichen in der Luftfahrzeug-Rolle verfügbar ist. Falls nicht und falls der Anwender eine Registrierung eingibt, wird die Zuordnungregistrierung zu Typ/wtc bei Neueingabe eines Flugplans automatisch in die Luftfahrzeug-Rolle übernommen.

Patentansprüche

1. Terminalkoordinationssystem mit Darstellung der für die Kontrolltätigkeit des Flugsicherungspersonals erforderlichen Daten unter Einbeziehung von Flugplandaten zur Abwicklung der aktuellen Landungen, Starts und Durchflüge sowie aller Flugbewegungen auf zumindest einem Monitor, wobei das System in Client-Server-Technik ausgebildet ist und wobei Server (1) und Klienten (2) durch ein LAN (6) (Local Area Network) oder WAN (Wide Area Network) miteinander verbunden sind, d a - d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß es als mehrschichtiges System mit grafischer Oberfläche aufgebaut ist, wobei einem Grundsystem, das auf Flugplandaten sowie aktuellen An- und Abflug- sowie Radarinformationen basiert, eine objektorientierte relational arbeitende Datenbank zugeordnet ist, die uhrzeitbezogene Detail-Daten auf dem Monitor ausgehend ausgebildet ist.
2. System nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß es die Flugbewegungen nach allen Flugregeln (IFR - Instrumentenflugregeln, VFR - Sichtflugregeln, Y, Z, etc.) koordinierend ausgebildet ist.
3. System nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß es als Server-System auf der Grundlage des UNIX-Betriebssystems, z.B. des Betriebssystems Digital UNIX mit der Netzwerkkommunikation TCP/IP und der Datenbank Oracle arbeitend ausgebildet ist.
4. System nach Anspruch 1, 2 oder 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Klienten (2) unter MS-Windows mit dem Betriebssystem MS-DOS oder Windows NT oder Windows 95 arbeitend ausgebildet sind.

5. System nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t, daß die grafische Anwenderoberflä-
che der Klienten (2) über eine ODBC- und SQL/NET-Ebene und
eines der Betriebssysteme MS-DOS mit MS-Windows oder Windows
5 NT oder Windows 95, die uhrzeitbezogen miteinander verknüpft
sind, arbeitend ausgebildet ist.
6. System nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprü-
che, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die
10 Klienten (2) auf die Terminalkoordinations-Anwendungen be-
schränkt ausgebildet sind, wobei die Terminalkoordinations-
Benutzeroberfläche beim Starten automatisch anläuft.
7. System nach Anspruch 6, d a d u r c h g e k e n n -
15 z e i c h n e t, daß auf den Klienten (2) Prozeßabläufe mit
einem Steuerungs- und Controlling-Interface, einschließlich
grafischer Bedienoberfläche sowie ein Eventhandler, uhrzeit-
bezogen ablaufend, angeordnet sind.
- 20 8. System nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5, 6 oder 7, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß auf dem Server
(1) ein Timerprozeß zum Starten von zeitgesteuerten Aktionen
wie z.B. Auslesen von Flugplänen (RPL - Repetive Flight
Plan), Archivieren von Flugplänen oder Statuswechseln, ab-
25 läuft.
9. System nach Anspruch 8, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t, daß der Timerprozeß zyklische Timerfunk-
tionen, die nach Ablauf einer bestimmten Zeit eine Aktion
30 auslösen und danach wieder gestartet werden, und nichtzykli-
sche Timerfunktionen, die eine Aktion nur einmal ausführen
und danach wieder gelöscht werden, umfaßt.

10. System nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Klienten (2) zu seiner Synchronisation mit einer Uhrzeit des Servers (1) ein eigener Anwenderprozeß eingerichtet
5 ist, der über eine Kommunikationsschnittstelle beim Start oder zyklisch die Server-Uhrzeit ausliest und seine lokale Uhrzeit entsprechend setzt.

11. System nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Server (1) ein Dispatcher-Prozeß ablauffähig ist,
10 mit dem die Daten bei Bedarf an die externen Schnittstellen verteilt werden können, z.B. zu einem Radarsystem oder zu einem Flughafenabrechnungssystem.

15

12. System nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch externe, zum Datenempfang ausgebildete Schnittstellen, denen jeweils ein eigener Serverprozeß auf der Basis des RPC
20 (RPC=remote procedure call) zugeordnet ist.

13. System nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es einen Client-Writer-Prozeß durchführend ausgebildet ist,
25 mit dem der asynchrone Zugriff mehrerer Klienten (2) auf die Datenbanken des Servers (1) realisiert und überwacht wird.

14. System nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
30 die Synchronisation und der Datenaustausch mit Hilfe einer Signalschlange vorgenommen werden kann, wobei diese bei den Client-Applikationen zyklisch abfragbar sind und die bei Änderungen an einem Flugplan die Anzeige und den Dateninhalt aktualisierend ausgebildet sind.

15. System nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, da durch gekennzeichnet, daß es eine Flugplandatenverteilung und eine aktualisierte Anzeige auf der Anwenderoberfläche der Klienten automatisch ausgedend ausgebildet ist.
16. System nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, da durch gekennzeichnet, daß in ihm alle Flugpläne eines Flughafens gespeichert (RPL- Repetitive Flight Plan) werden, die zyklisch (täglich, wöchentlich, wöchentlich an bestimmten Tagen) durchgeführt werden.
17. System nach Anspruch 16, da durch gekennzeichnet, daß in den zu bearbeitenden und anzeigbaren Flugplänen Einzeldaten wie z.B. vorgesehene Landezeit, vorgesehene Andockzeit, vorgesehene Abflugzeit etc. mit ihren Einzelheiten zu jedem Zeitpunkt einfügbar sind.
18. System nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, da durch gekennzeichnet, daß Flugpläne und Flugplanfolgemeldungen, die von anderen Systemen gesendet werden (AFTN - Aeronautical Fixed Telecommunication Network, übergeordnetes FDPS), verarbeitbar sind und daß für den Flugverlauf relevante Daten, die während der Flugplanbearbeitung eingegeben werden oder als Folge des Datenflusses entstehen (z.B. ATA, ATD, etc.) an angeschlossene Flugsicherungssysteme zur Weiterverarbeitung sendbar sind.
19. System nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Befehle, Aktionen, externe Ereignisse, manuell ansteuerbare Icons auf einer Bildschirm-Arbeitsplatzmaske und/oder sonstige Funkti-

onsmodule, mittels derer Flugpläne von einem Zustand in einen anderen Zustand überführbar sind.

20. System nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
5 Flugpläne oder flugplanorientierte Koordinationsmeldungen nach dem Standard AFTN (Aeronautical Fixed Telecommunication Network) empfangbar und sendbar sind.

10 21. System nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Flugpläne oder flugplanorientierte Koordinationsmeldungen nach dem Standard CIDIN (Common ICAO Data Interchange Network) empfangbar und sendbar sind.

15 22. System nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß flugplanorientierte Koordinationsmeldungen (z.B. Startzeit, Landezeit, SLOTS etc.) nach dem OLDI-Standard o.ä. empfangbar
20 und sendbar sind.

23. System nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß flugzeugspezifische Leistungsdaten in einer Datenbanktabelle
25 speicherbar und im System abrufbar sind.

24. System nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Zuordnung zwischen der Luftfahrzeugregistrierung, dem dazugehörigen Luftfahrzeugtyp und der dazugehörigen Gewichtsklasse
30 selbstlernend und selbstpflegend (über ein wählbares Zeitintervall) in einer Datenbanktabelle speicherbar und im System abrufbar sind.

25. System nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Zuordnungen zwischen Zielflughäfen in normaler Schreibweise und der zugehörigen Abkürzung sowohl im ICAO-Code (4 Zeichen) als auch im IATA-Code (3 Zeichen) in einer Datenbanktabelle
5 speicherbar und im System abrufbar sowie pflegbar sind.

26. System nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
10 der Server (1) mit einer Kombination von Funktionsmodulen wenigstens aus einem Betriebssystem (OSF/1), einer Netzwerkkommunikation (6), einer objektorientierten, relational arbeitenden Datenbank (Oracle), anwenderorientierten Serverprozessen (TECOS) und einer Uhrzeit versehen ist.

15

27. System nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
20 der Klient (2) mit einer Kombination von Funktionsmodulen wenigstens aus einem Betriebssystem (MS-DOS), einer Datenbankschnittstelle (SQL/Net), einer offene Datenbankschnittstelle (ODBC), anwenderorientierten Clientprozessen (TECOS) und einer Uhrzeit versehen ist.

28. System nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Daten-
25 banktabellen, die zum Datenaustausch zwischen Verarbeitungsprozessen ausgebildet sind.

29. Terminalkoordinationssystem insbesondere nach einem oder
30 mehreren der vorhergehenden Ansprüche, mit Darstellung der für die Kontrolltätigkeit des Flugsicherungspersonals erforderlichen Daten unter Einbeziehung von Flugdaten zur Abwicklung der aktuellen Landungen, Starts und Durchflüge sowie aller Flugbewegungen auf zumindest einem Monitor, wobei das Sy-

stem in Client-Server-Technik ausgebildet ist und wobei Server (1) und Klienten (2) durch ein LAN (Local Area Network) oder WAN (Wide Area Network) miteinander verbunden sind, wobei es zum Datenaustausch zu einem System zur Wirtschaftsführung (4), wie Abrechnung, Verwaltung oder Planung von Flugzeugbewegungen und gegebenenfalls Versorgungen, auf Flughäfen geeignet und mit Benutzungszeitangaben arbeitend ausgebildet ist.

10 30. System nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Flugpläne sowie die erforderlichen Stammdaten über eine objektorientierte relational arbeitende Datenbank gespeichert und verwaltet werden.

15 31. System nach Anspruch 29 oder 30, dadurch gekennzeichnet, daß es mit einem Funktionsmodul versehen ist, das zum Erstellen von Flugplänen aus einem Abrechnungsmodul innerhalb des Wirtschaftsführungssystems ausgebildet ist.

20 32. System nach Anspruch 31, gekennzeichnet durch wenigstens eine Ein- und/oder Ausgabeschnittstelle zur Weiterverarbeitung der erstellten Flugpläne durch einen Bediener.

25 33. System nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß es mit einer Eintragung einer First-Contact-Zeit arbeitend ausgebildet ist.

30 34. System nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß es mit einer Eintragung einer Actual-Time of Arrival-Zeit arbeitend ausgebildet ist.

35. System nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß es mit einer Eintragung einer Low-Pass-Zeit arbeitend ausgebildet ist.
- 5 36. System nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß es mit einer Eintragung einer Touch and Go Zeit arbeitend ausgebildet ist.
- 10 37. System nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß es mit einer Eintragung einer End of use Zeit arbeitend ausgebildet ist.
- 15 38. System nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß es mit dem Zustandwechsel „cancelled“ arbeitend ausgebildet ist.
39. System nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 bis 38, dadurch gekennzeichnet, daß es mit einer Eintragung einer Start up Given-Zeit arbeitend ausgebildet ist.
- 20 40. System nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 bis 39, dadurch gekennzeichnet, daß es mit einer Actual-Time of Depature Zeit arbeitend ausgebildet ist.
41. System nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 bis 40, dadurch gekennzeichnet, daß es die bestehenden Funktionen als Triggerbedingungen verwendend ausgebildet ist.
- 30 42. System nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 bis 41, dadurch gekennzeichnet, daß es auf der

Kommunikationsbasis des RPC (Remote Procedure Call) arbeitend ausgebildet ist.

43. System nach Anspruch 42, d a d u r c h g e k e n n -
5 z e i c h n e t, daß ein RPC-Server (1) für RPC-Klienten implementiert ist, und jeder Anforderung eines RPC-Klienten eine Prozedur auf dem RPC-Server (1) zugeordnet ist.

44. Terminalkoordinationssystem insbesondere nach einem oder
10 mehreren der vorhergehenden Ansprüche, mit Darstellung der für die Kontrolltätigkeit des Flugsicherungspersonals erforderlichen Daten unter Einbeziehung von Flugplandaten zur Abwicklung der aktuellen Landungen, Starts und Durchflüge sowie aller Flugbewegungen auf zumindest einem Monitor, wobei das
15 System in Klient-Server-Technik ausgebildet ist, und wobei Server (1) und Klienten (2) durch ein LAN (6) (Local Area Network) oder WAN (Wide Area Network) miteinander verbunden sind, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß es die Koordination des ankommenden und des abgehenden Verkehrs
20 ermöglichend ausgebildet ist, wobei die Informationen zu Flugplan-Daten von externen Systemen bereitgestellt werden, insbesondere die Daten von zumindest einem Radardatenverarbeitungssystem (5), das vorzugsweise über ein LAN/WAN (6) verbunden ist, und wobei zwischen Server (1) und der Radarda-
25 tenverarbeitung (5) Rufsignale in Form des SSR-Codes übermittelbar sind.

45. System nach Anspruch 44, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t, daß es mit einer Rufzeichenzuordnung zu
30 einem SSR-Code arbeitend ausgebildet ist.

46. System nach Anspruch 44 oder 45, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t, daß eine Rufzeichenanforderung und

Darstellung nach Eintritt eines Flugzeuges in einen bestimmten Kontrollraum automatisch erfolgt.

47. System nach Anspruch 44, 45 oder 46, d a d u r c h
5 g e k e n n z e i c h n e t, daß es eine Kontrollraumüberwachung aufweist, die zwischen ankommenden, abfliegenden und überfliegenden Objekten, d.h. relevanten und nicht relevanten Objekten unterscheidet.
- 10 48. System nach Anspruch 44, 45, 46 oder 47, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß es einen Rufzeichenwechsel ermöglichend ausgebildet ist, insbesondere nach einem Zuordnungswechsel SSR-Code/Rufzeichen.
- 15 49. System nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 44 bis 48, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß mit ihm lokale SSR-Codes aus einem SSR-Code-Speicher unter Verwaltung abrufbar sind.
- 20 50. System nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 44 bis 49, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß es beim Ausbleiben von Antwortsignalen eine vorherbestimmte Zeit abwartet, bevor ein Fehlersignal ausgegeben wird.
- 25 51. System nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 44 bis 50, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß es eine zyklische Funktionskontrolle aufweist, wobei der Server (1) und das LAN zyklisch bezüglich ihrer
30 Funktion abgefragt werden, z.B. durch ein bedeutungsloses Signal.
52. System nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 44 bis 51, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

- n e t, daß es nach einer Fehlfunktion einen neuen Speichereinhaltsaufbau und einen neuen Rufzeichenaufbau etc. durchführt.
- 5 53. System nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 44 bis 52, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß mit ihm zu entsprechenden SSR-Codes flugplanbezogene Daten übermittelbar sind.
- 10 54. System nach einem oder mehreren der Ansprüche 44 bis 53, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß es auf der Kommunikationsbasis des RPC (Remote Procedure Call) arbeitend ausgebildet ist.
- 15 55. System nach Anspruch 54, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß ein RPC-Server für RPC-Klienten implementiert ist, und jeder Anforderung eines RPC-Klienten eine Prozedur auf dem RPC-Server zugeordnet ist.
- 20 56. System nach Anspruch 55, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der RPC-Klient zur Bereitstellung von Eingangsdaten für die Prozedur, und der RPC-Server zur Bereitstellung von Prozedur-Ausgangsdaten an den RPC-Klienten ausgebildet ist.

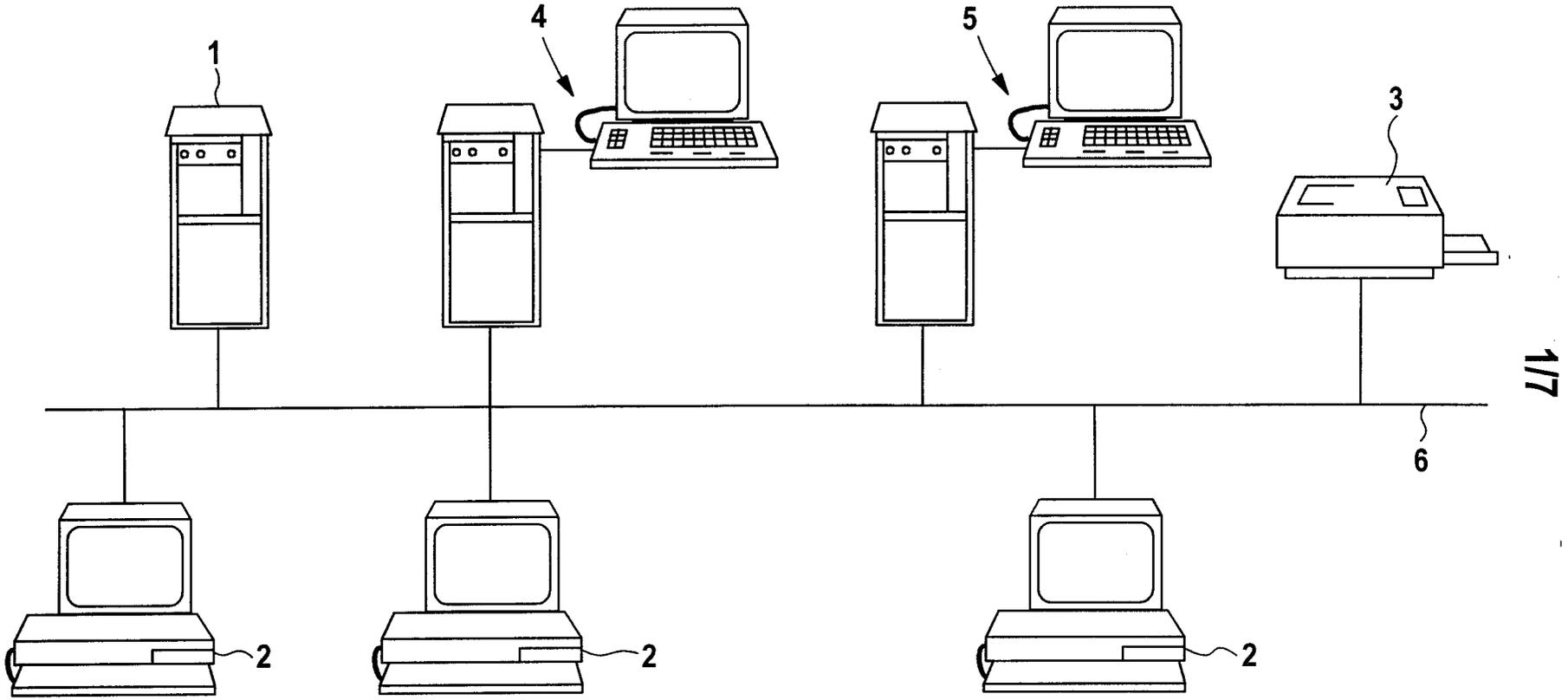


FIG 1

2/7

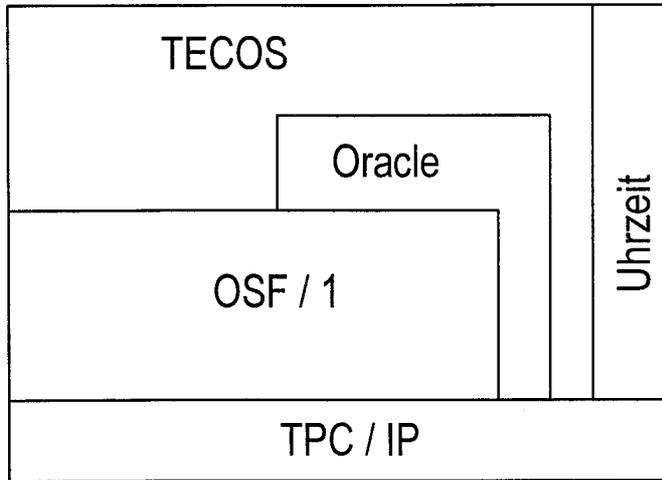


FIG 2

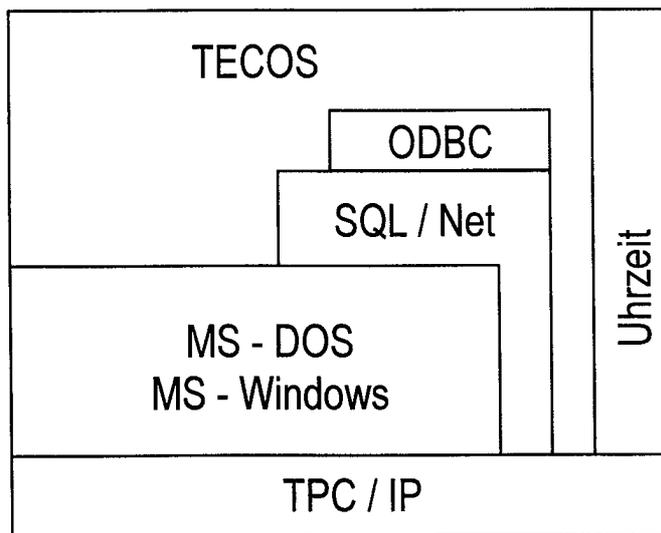


FIG 3

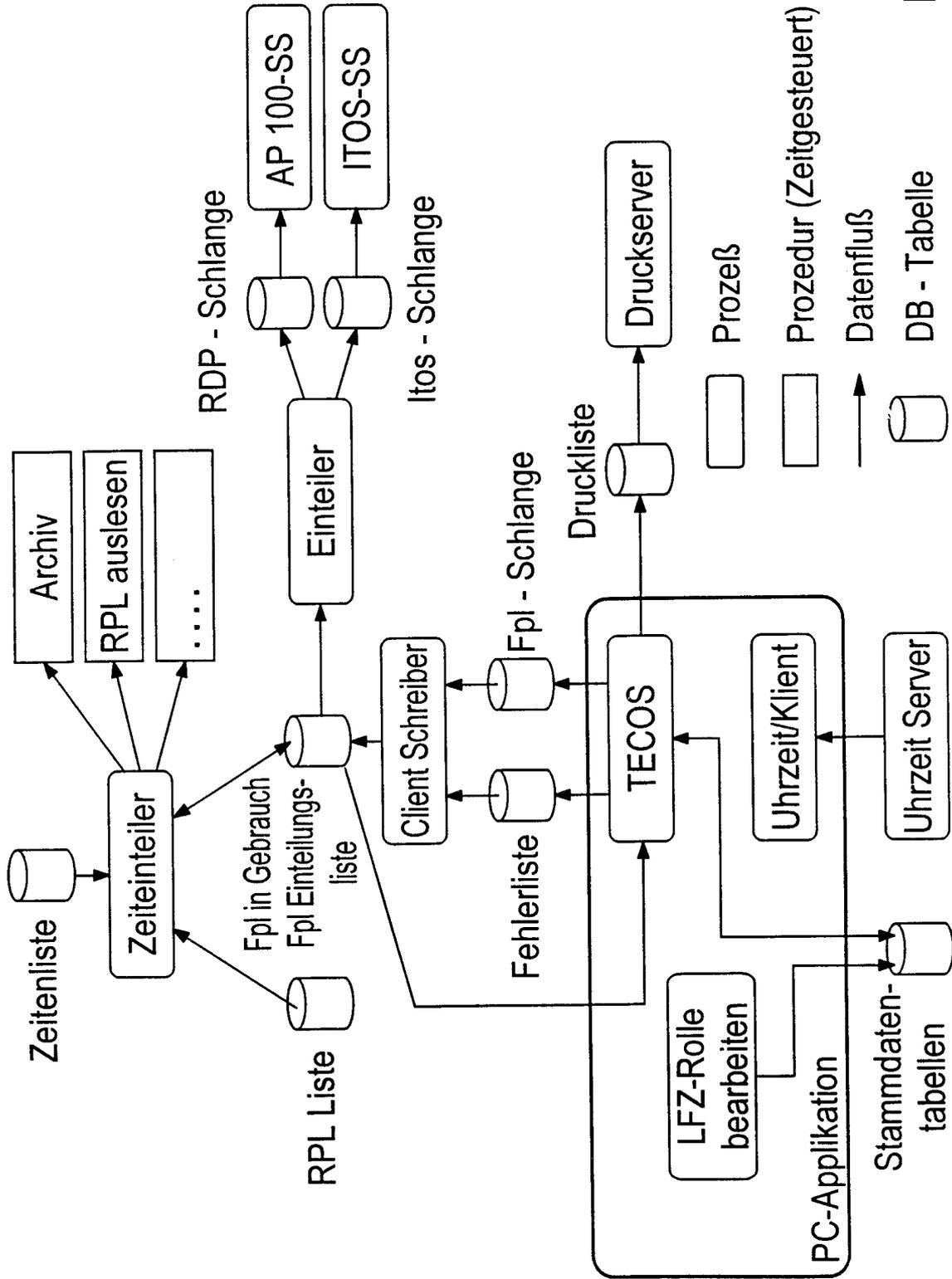


FIG 4

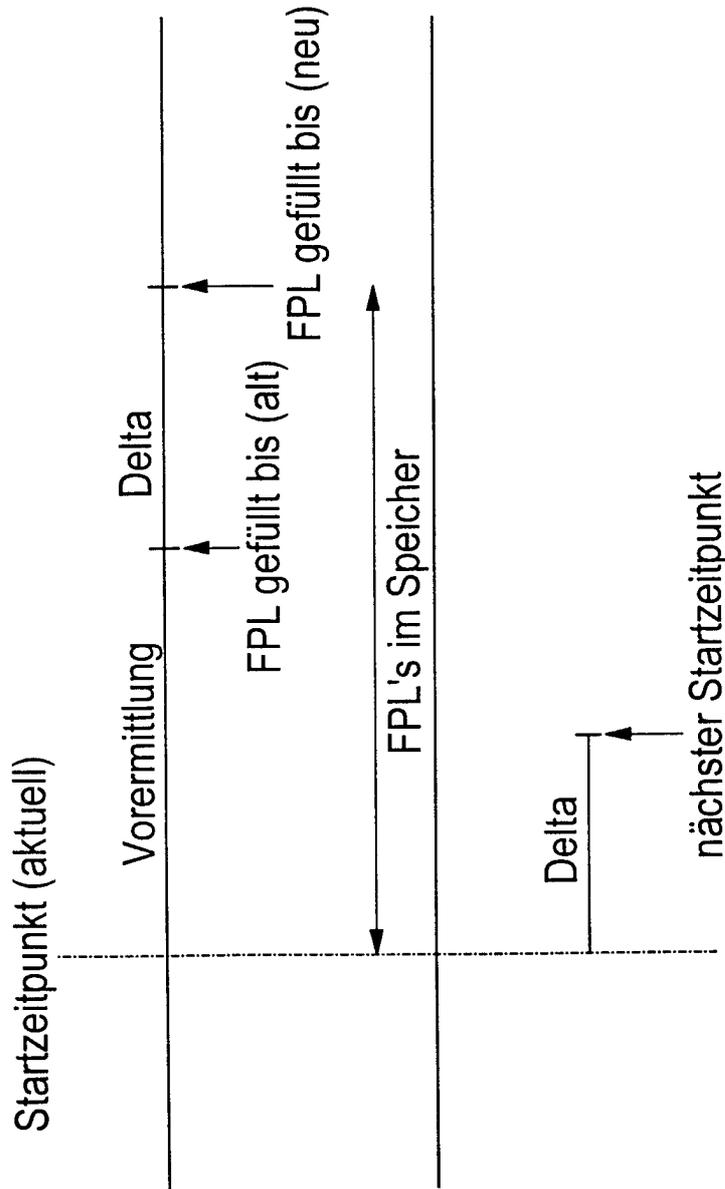


FIG 5

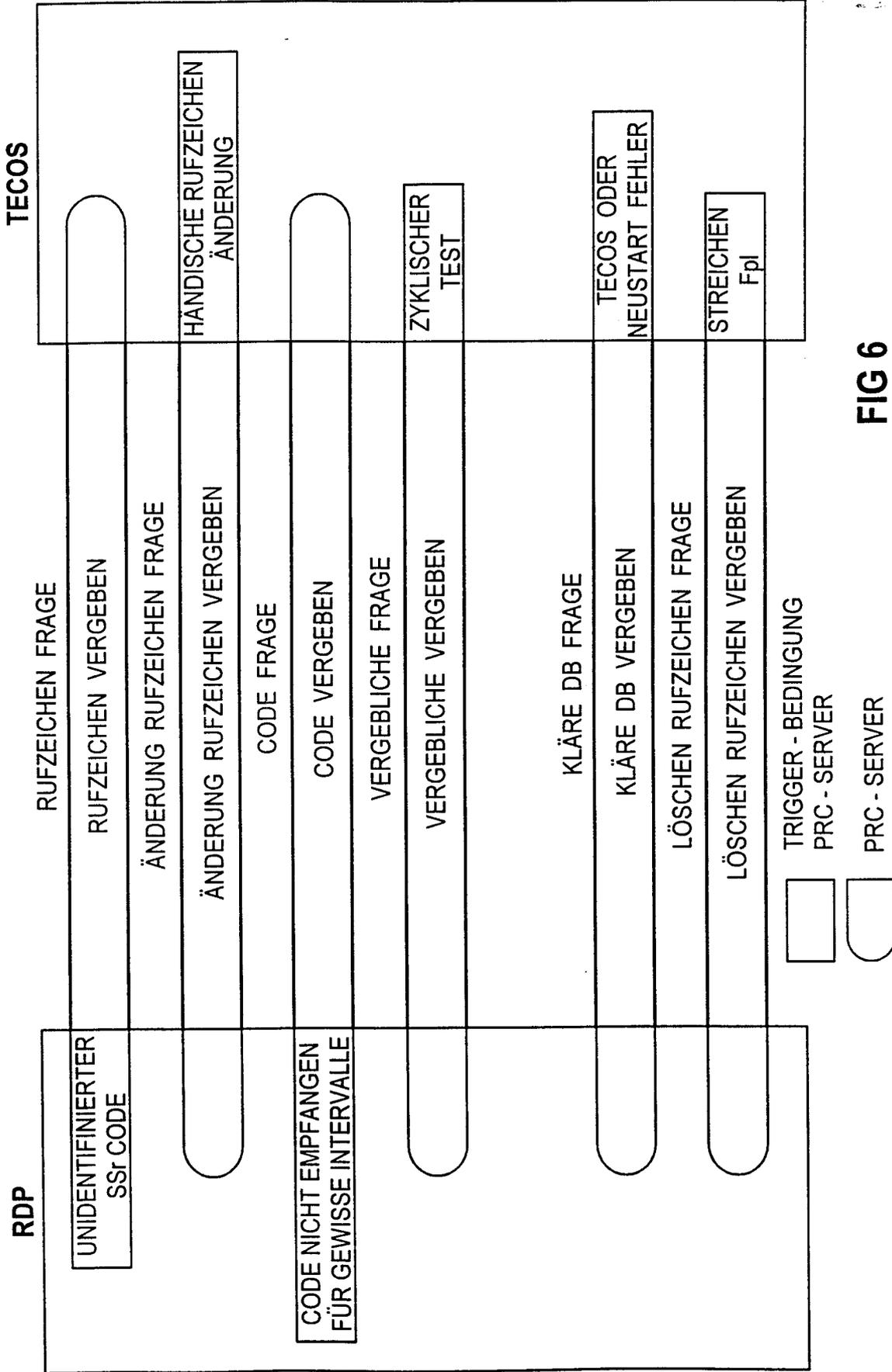


FIG 6

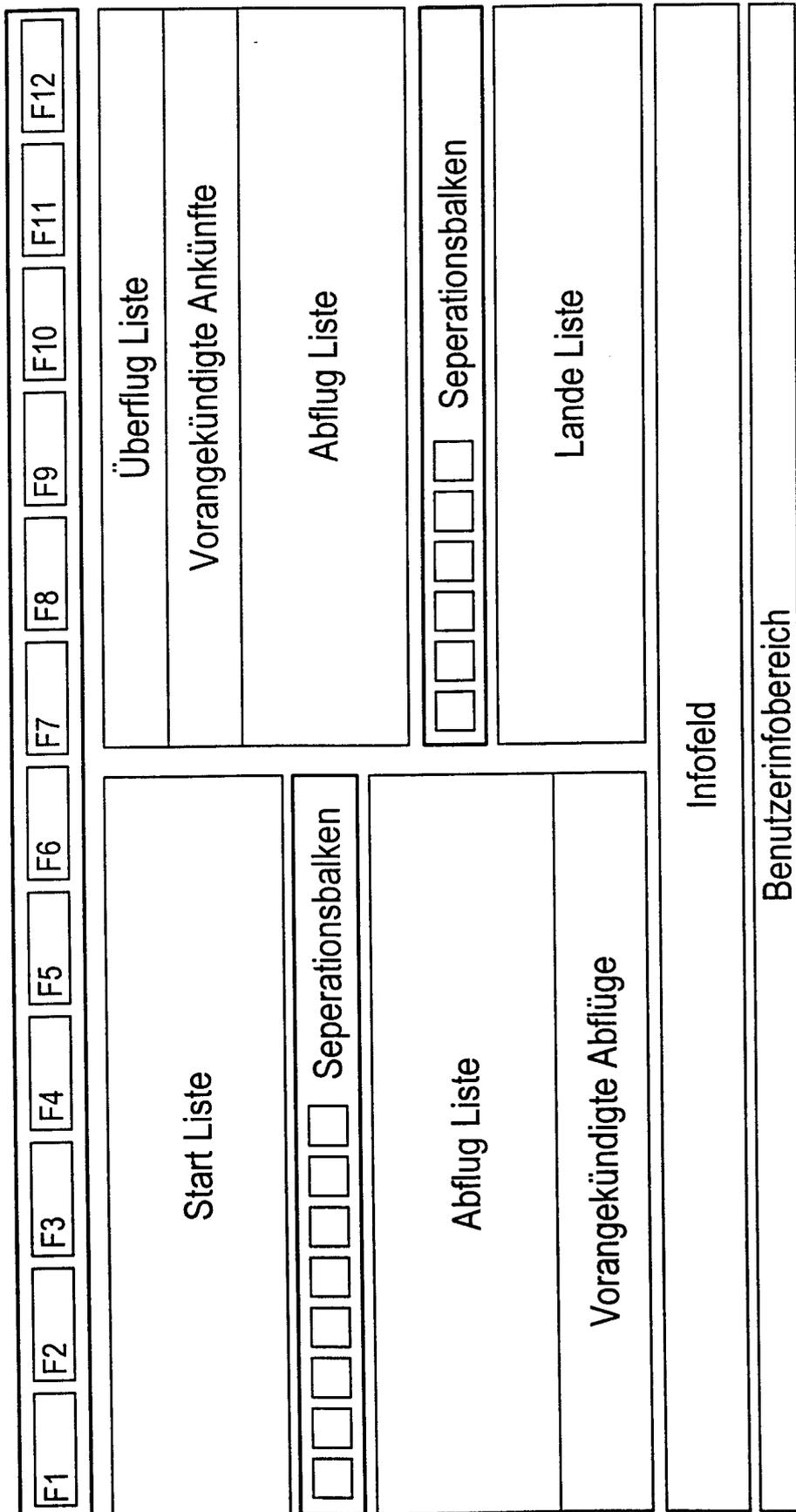


FIG 7

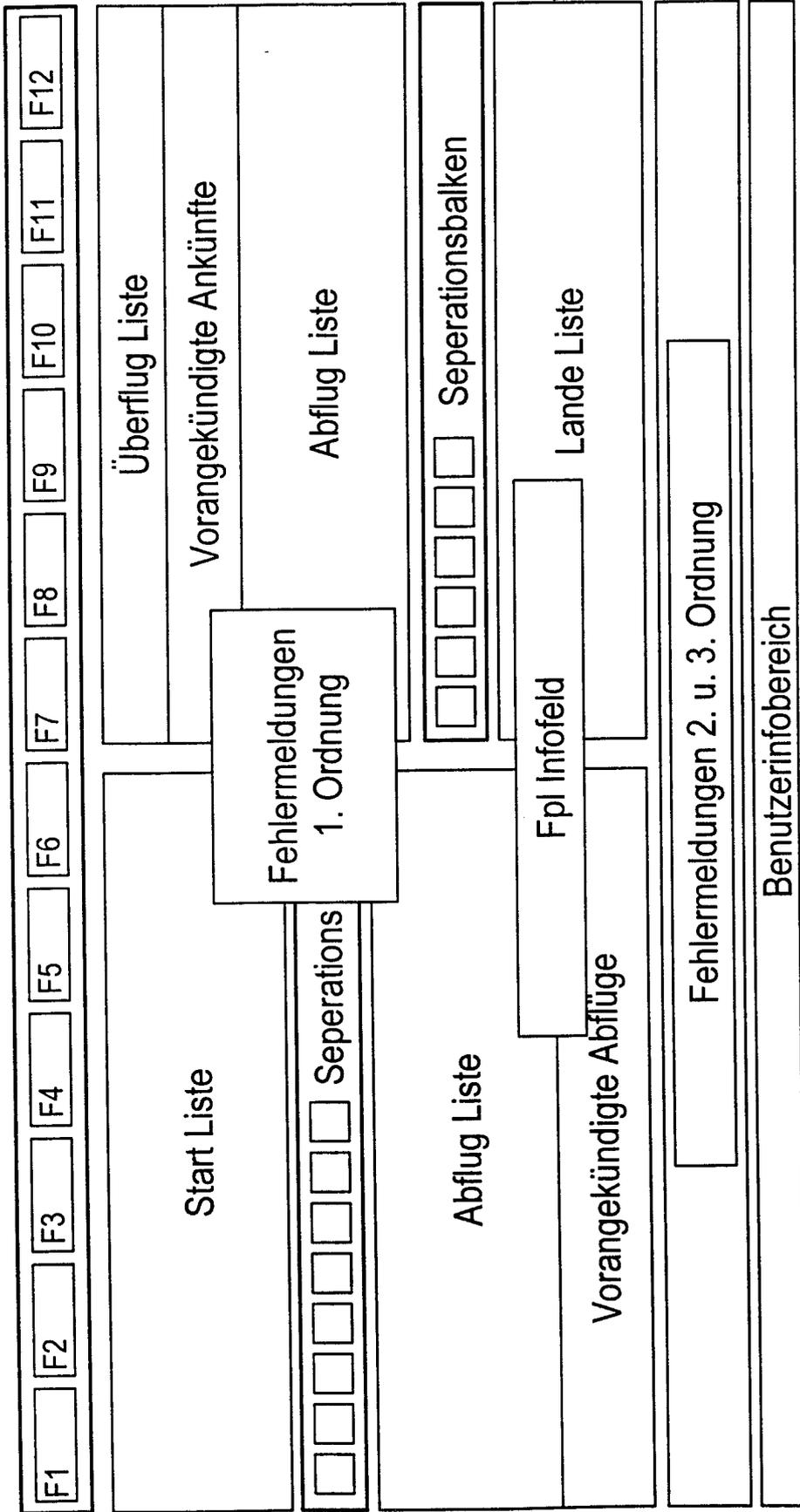


FIG 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

National Application No PCT/DE 97/02697

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G08G5/06 G01S13/91

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 G08G G01S G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>GB 2 289 556 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 22 November 1995</p> <p>see page 2, line 11 - page 4, line 19 see page 18, line 4 - page 21, line 5 see page 24, line 16 - page 27, line 8; figures 8,9 see page 30, line 19 - page 54, line 25; figures 11-19</p> <p style="text-align: center;">--- -/--</p>	<p>1, 2, 7-11, 13-17, 19, 23, 26-30, 44-53</p>

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search 31 March 1998	Date of mailing of the international search report 09/04/1998
---	---

Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer <p style="text-align: center;">Reekmans, M</p>
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 97/02697

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>MONZEL F G ET AL: "SURFACE MOVEMENT GUIDANCE AND CONTROL SYSTEM" ELECTRICAL COMMUNICATION, 1 January 1993, pages 51-59, XP000360408 see the whole document</p> <p>---</p>	1,2, 44-53
P,A	<p>WO 97 32291 A (SIEMENS AG ; OSLO LUFTHAVN AS (NO); CASTOR ROBERT (DE); BELGER LOT) 4 September 1997 see the whole document</p> <p>---</p>	1-19,23, 29-32
A	<p>EP 0 590 519 A (BULL HN INFORMATION SYST) 6 April 1994 see abstract; claims</p> <p>---</p>	1,3,12, 42,43, 54-56
A	<p>DATABASE INSPEC INSTITUTE OF ELECTRICAL ENGINEERS, STEVENAGE, GB Inspec No. 5075886, BANSAL S: "Alpha-AXP and OSF/1: a bird's eyeview" XP002060827 see abstract & CSI COMMUNICATIONS, JULY 1995, INDIA, vol. 19, no. 1, ISSN 0970-647X, pages 15-18,</p> <p>---</p>	1,3-5
A	<p>"RADAR CONTACT" CHIP ZEITSCHRIFT FUER MIKROCOMPUTER-TECHNIK, no. 2, February 1988, pages 14-18, XP000006732</p> <p>---</p>	1,2, 14-17
A	<p>US 5 504 885 A (ALASHQUR ABDALLAH M) 2 April 1996 see column 1, line 14 - column 4, line 16; claims</p> <p>---</p>	1,5
A	<p>EP 0 714 082 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 29 May 1996 see claims</p> <p>-----</p>	44-53

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/DE 97/02697

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2289556 A	22-11-95	JP 7311900 A	28-11-95
		AU 682262 B	25-09-97
		AU 2005095 A	07-12-95
		CA 2149568 A	19-11-95

WO 9732291 A	04-09-97	NONE	

EP 0590519 A	06-04-94	US 5497463 A	05-03-96
		AU 663617 B	12-10-95
		AU 4627493 A	31-03-94
		CA 2106891 A	26-03-94
		JP 6214924 A	05-08-94

US 5504885 A	02-04-96	NONE	

EP 0714082 A	29-05-96	JP 8146130 A	07-06-96
		NO 954749 A	28-05-96
		US 5670961 A	23-09-97

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen PCT/DE 97/02697
--

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 6 G08G5/06 G01S13/91

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 6 G08G G01S G06F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 2 289 556 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 22.November 1995 siehe Seite 2, Zeile 11 - Seite 4, Zeile 19 siehe Seite 18, Zeile 4 - Seite 21, Zeile 5 siehe Seite 24, Zeile 16 - Seite 27, Zeile 8; Abbildungen 8,9 siehe Seite 30, Zeile 19 - Seite 54, Zeile 25; Abbildungen 11-19 --- -/--	1,2, 7-11, 13-17, 19,23, 26-30, 44-53

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
31. März 1998	09/04/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Reekmans, M
---	--

1

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	MONZEL F G ET AL: "SURFACE MOVEMENT GUIDANCE AND CONTROL SYSTEM" ELECTRICAL COMMUNICATION, 1.Januar 1993, Seiten 51-59, XP000360408 siehe das ganze Dokument ---	1,2, 44-53
P,A	WO 97 32291 A (SIEMENS AG ;OSLO LUFTHAVN A S (NO); CASTOR ROBERT (DE); BELGER LOT) 4.September 1997 siehe das ganze Dokument ---	1-19,23, 29-32
A	EP 0 590 519 A (BULL HN INFORMATION SYST) 6.April 1994 siehe Zusammenfassung; Ansprüche ---	1,3,12, 42,43, 54-56
A	DATABASE INSPEC INSTITUTE OF ELECTRICAL ENGINEERS, STEVENAGE, GB Inspec No. 5075886, BANSAL S: "Alpha-AXP and OSF/1: a bird's eyeview" XP002060827 siehe Zusammenfassung & CSI COMMUNICATIONS, JULY 1995, INDIA, Bd. 19, Nr. 1, ISSN 0970-647X, Seiten 15-18, ---	1,3-5
A	"RADAR CONTACT" CHIP ZEITSCHRIFT FUER MIKROCOMPUTER-TECHNIK, Nr. 2, Februar 1988, Seiten 14-18, XP000006732 ---	1,2, 14-17
A	US 5 504 885 A (ALASHQUR ABDALLAH M) 2.April 1996 siehe Spalte 1, Zeile 14 - Spalte 4, Zeile 16; Ansprüche ---	1,5
A	EP 0 714 082 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 29.Mai 1996 siehe Ansprüche -----	44-53

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 97/02697

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2289556 A	22-11-95	JP 7311900 A	28-11-95
		AU 682262 B	25-09-97
		AU 2005095 A	07-12-95
		CA 2149568 A	19-11-95

WO 9732291 A	04-09-97	KEINE	

EP 0590519 A	06-04-94	US 5497463 A	05-03-96
		AU 663617 B	12-10-95
		AU 4627493 A	31-03-94
		CA 2106891 A	26-03-94
		JP 6214924 A	05-08-94

US 5504885 A	02-04-96	KEINE	

EP 0714082 A	29-05-96	JP 8146130 A	07-06-96
		NO 954749 A	28-05-96
		US 5670961 A	23-09-97
