

Der Bundesminister für Verkehr

L 6 — 651-2055 Vm/66 II

Bonn, den 25. März 1966

An den Herrn
Präsidenten des Deutschen Bundestages

Betr.: **Bericht über den Stand der zivilen Flugsicherung**
Bezug: **Beschluß des Deutschen Bundestages vom 1. Februar
1966**
— Drucksache V/241 —

Der Deutsche Bundestag hat in seiner 23. Sitzung am 18. Februar 1966 auf Grund des Antrags der Abgeordneten Börner, Seifriz, Iven und der Fraktion der SPD betr. Sicherheit in der Zivilluftfahrt — Drucksache V/241 — beschlossen:

„Die Bundesregierung wird ersucht,
dem Deutschen Bundestag bis zum 1. April 1966 einen Bericht über den Stand der zivilen Flugsicherung in der Bundesrepublik Deutschland vorzulegen.“

Hiermit lege ich den Bericht über den Stand der zivilen Flugsicherung vor.

Seebohm

Bericht über den Stand der zivilen Flugsicherung in der Bundesrepublik Deutschland

I. Die Organisation der Flugsicherung

Für die Durchführung der Flugsicherung in der Bundesrepublik Deutschland ist im Luftraum bis zu einer Höhe von 8000 m (unterer Luftraum) die Bundesanstalt für Flugsicherung (BFS) und im Luftraum oberhalb 8000 m (oberer Luftraum) die Organisation EUROCONTROL zuständig. Grundlage für die Zuständigkeit ist das Gesetz über die BFS vom 23. März 1953 (BGBl. I S. 70) und das Gesetz zum dem Internationalen Übereinkommen vom 13. Dezember 1960 über Zusammenarbeit zur Sicherung der Luftfahrt (EUROCONTROL) vom 14. Dezember 1962 (BGBl. II S. 2273).

Die BFS besteht zur Zeit aus der Zentralstelle in Frankfurt (Main), den Außenstellen (Flugsicherungsleitstellen und Flugsicherungsstellen) auf den Verkehrsflughäfen, dem Büro der Nachrichten für Luftfahrer in Frankfurt (Main), der Betriebserprobungsstelle auf dem Flughafen Frankfurt (Main) und der Flugsicherungsschule in München. Daneben bestehen zur Zeit 87 Nebenstellen, die teils bemannt, teils unbemannt sind. Es handelt sich hierbei um im ganzen Bundesgebiet verstreut liegende Funksende-, Funkempfangs- und Radarstationen und Funknavigationsanlagen.

Ein Organisationsplan der BFS ist als Anlage 1 beigefügt.

Der BFS steht ein Verwaltungsbeirat zur Verfügung, der insbesondere die wirksame Zusammenarbeit aller an der Flugsicherung Beteiligten fördern soll. Er setzt sich aus Vertretern des Bundes, der Länder, der Flughafenunternehmer und des Personals der BFS zusammen.

Auf die Organisationsform und die Arbeit der Organisation EUROCONTROL wird im Abschnitt VII näher eingegangen.

II. Die Durchführung der Flugsicherung

1. Die Flugsicherung wird nach den Richtlinien und Empfehlungen der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO) durchgeführt. Dem Beitritt zu dieser Organisation wurde durch das Gesetz über den Beitritt der Bundesrepublik Deutschland zu dem Abkommen vom 7. Dezember 1944 über die Internationale Zivilluftfahrt und die Annahme der Vereinbarung vom 7. Dezember 1944 über den Durchflug im Internationalen Fluglinienverkehr vom 7. April 1956 (BGBl. II S. 411) zugestimmt. Für die Organisation EUROCONTROL ist die Verpflichtung, nach den Richtlinien und Empfeh-

lungen der ICAO zu verfahren, in dem Artikel 6 des Übereinkommens der beteiligten Staaten verankert.

Die für die Flugsicherung wichtigen Richtlinien und Empfehlungen der ICAO sind in den Anhängen zu dem ICAO-Abkommen festgelegt. Sie wurden teilweise in das deutsche Luftrecht übernommen und haben z. B. in der Luftverkehrs-Ordnung vom 10. August 1963 (BGBl. I S. 652) und in der Luftverkehrs-Zulassungsordnung vom 19. Juni 1964 (BGBl. I S. 370) Niederschlag gefunden. Die Beachtung der Richtlinien und Empfehlungen der ICAO gewährleisten, daß die Luftfahrzeugführer der verschiedensten Nationalitäten sich in der Bundesrepublik Deutschland eines Flugsicherungssystems bedienen können, wie es im Prinzip auch in anderen europäischen und außereuropäischen Staaten betrieben wird.

2. Zur Durchführung der Flugsicherung werden für den Luftverkehr Dienstleistungen ausgeführt, die als Flugverkehrskontrolle, Beratungsdienst, Informationsdienst und Alarmdienst bezeichnet werden.

Die Flugverkehrskontrolle hat die Aufgabe,

- a) Zusammenstöße zwischen Luftfahrzeugen zu verhüten;
- b) Zusammenstöße auf dem Rollfeld zwischen Luftfahrzeugen und Hindernissen zu verhüten;
- c) den Ablauf des Luftverkehrs durch Bewegungslenkung sicher und zügig zu regeln;
- d) bei der Bewegungslenkung Gefahren für Dritte in der Luft und am Boden abzuwehren.

Die Flugverkehrskontrolle wird für alle in kontrollierten Luftraum (s. Ziffer 3) nach den Instrumentenflugregeln durchgeführten Flüge und für den gesamten Flugplatzverkehr an solchen Flugplätzen ausgeführt, an denen eine Flugverkehrskontrollstelle eingerichtet ist. Das sind zur Zeit die Verkehrsflughäfen und ein großer Teil der militärischen Flugplätze.

Die Flugverkehrskontrolle wird auf der Grundlage der eingehenden Meldungen über die Flugbewegungen (Flugpläne, Flugplanänderungen, Standortmeldungen) durchgeführt. Der Inhalt dieser Meldungen wird auf Kontrollstreifen übertragen, die zu einer Luftlagedarstellung zusammengestellt werden. Hieraus ergibt sich die Lagebeziehung der Luftfahrzeuge zueinander. Auf Grund der Luftlagedarstellung werden die zur Sicherung des Luftverkehrs erforderlichen Anweisungen in Form von

Flugverkehrsfreigaben über Sprechfunk an die Luftfahrzeugführer erteilt.

Alle kontrollierten Luftfahrzeuge werden horizontal oder vertikal voneinander gestaffelt. Die Horizontalstaffelung kann — in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit der beteiligten Luftfahrzeuge — mehr als 100 km betragen; die Vertikalstaffelung beträgt 300 m. Bei dieser als „konventionelle Kontrolle“ bezeichneten Methode ist der Luftraumkapazität eine enge Grenze gesetzt. In den Radareinrichtungen, die kontinuierliche Angaben über den Standort der Luftfahrzeuge — jedoch nicht die Flugrichtung, Geschwindigkeit und Flughöhe — liefern, ist ein Hilfsmittel gegeben, die normalen Werte für die Horizontalstaffelung wesentlich — bis auf 8 km und weniger — herabzusetzen. Radareinrichtungen ermöglichen es damit, den Bewegungsablauf zu beschleunigen und die Kapazität des Luftraums zu erhöhen, *ohne die Flugsicherheit zu beeinträchtigen*. In allen Lufträumen mit hoher Verkehrsdichte sind daher Radaranlagen eingesetzt.

Um die Kapazität des Luftraums in seiner Gesamtheit zu erhöhen, *wird eine vollständige Radarüberdeckung angestrebt*. Dies wird eine Umstellung der heutigen konventionellen Kontrollmethode ermöglichen und ist gleichzeitig eine Voraussetzung für den Einsatz von Datenverarbeitungsanlagen in der Flugverkehrskontrolle. Auf die im Abschnitt VI (langfristige Planung) enthaltenen diesbezüglichen Ausführungen wird hingewiesen.

Die technischen Eigenarten von Radaranlagen garantieren nicht die vollständige Erfassung aller im Luftraum befindlichen Flugziele. Eine Verbesserung der Radarerfassung wird jedoch von der Einführung von Sekundärradar (SSR) erwartet. SSR wird eine bessere Erfassung der Flugziele in den Grenzbereichen der Radaranlagen mit sich bringen und zugleich eine automatische Übermittlung von Flugdaten — und damit eine Entlastung des Flugfunkverkehrs — ermöglichen.

Jeder Flugverkehrskontrollstelle ist ein bestimmter Zuständigkeitsbereich zugeordnet. Führt ein Flug durch den Zuständigkeitsbereich mehrerer Flugverkehrskontrollstellen, so wird zwischen diesen Stellen entsprechend koordiniert und das Luftfahrzeug von der einen an die andere Stelle übergeben. Mit den Flugverkehrskontrollstellen der Nachbarstaaten wird dabei in gleicher Weise zusammengearbeitet wie zwischen Flugverkehrskontrollstellen im Inland.

Der *Beratungsdienst* hat die Aufgabe, alle Nachrichten, die für eine sichere, geordnete und regelmäßige Durchführung von Flügen erforderlich sind, zu sammeln und auszuwerten und die Luftfahrzeugführer dem Inhalt dieser Nachrichten entsprechend bei den Flugvorbereitungen zu unterstützen. Im Rahmen des Beratungsdienstes werden auch die Nachrichten für Luftfahrer und das Luftfahrthandbuch herausgegeben. Der Beratungsdienst wird von dem Büro der Nachrichten für Luftfahrer und den bei den Außenstellen der BFS bestehenden Flugberatungsstellen durchgeführt.

Der Beratungsdienst wird durch den *Informationsdienst* ergänzt. Dieser Informationsdienst dient der Unterrichtung der Luftfahrzeugführer während des Fluges. Dem Luftfahrzeugführer werden Nachrichten über besondere Wetterlagen und Änderungen im Betriebszustand von Flugplatzanlagen und Einrichtungen der Flugsicherung übermittelt. Voraussetzung hierfür ist jedoch, daß das Luftfahrzeug mit einer Sprechfunkanlage ausgerüstet ist. Der Informationsdienst wird von den Flugverkehrskontrollstellen durchgeführt.

Durch den *Alarmdienst* werden die für den Such- und Rettungsdienst zuständigen zivilen und militärischen Stellen in akuten und vermuteten Notfällen alarmiert. Die Durchführung des Such- und Rettungsdienstes ist in einer zwischen dem Bundesminister für Verkehr und dem Bundesminister der Verteidigung getroffenen Verwaltungsvereinbarung geregelt. Der Alarmdienst wird gleichfalls von den Flugverkehrskontrollstellen wahrgenommen.

3. Zur Durchführung der Flugsicherung ist der Luftraum in Bereiche, Bezirke und Zonen eingeteilt, durch die in der Regel auch die Zuständigkeitsbereiche der Flugverkehrskontrollstellen umrissen sind. Der untere Luftraum ist in die Flugsicherungsbereiche Hannover, Frankfurt (Main) und München unterteilt.

Innerhalb der Flugsicherungsbereiche sind kontrollierte Lufträume in Form von Kontrollbezirken, Nahverkehrsbereichen und Kontrollzonen eingerichtet. Nur in diesen kontrollierten Lufträumen wird die Flugverkehrskontrolle für Flüge nach den Instrumentenflugregeln durchgeführt.

Kontrollzonen sind an allen Flugplätzen, an denen Luftverkehr nach den Instrumentenflugregeln abgewickelt wird, eingerichtet. Sie beginnen am Boden und schließen mit ihrer oberen Begrenzung an die Nahverkehrsbereiche und Kontrollbezirke an, die erst in einer festgelegten Höhe über Grund beginnen. Unterhalb der Nahverkehrsbereiche und Kontrollbezirke verbleibt somit — in der Regel bis zu einer Höhe von 200 bis 520 m über Grund — unkontrollierter Luftraum. Im unteren Luftraum ist oberhalb dieser Höhen in der Bundesrepublik Deutschland praktisch nur kontrollierter Luftraum. Die Einteilung des Luftraums ist aus der als Anlage 2 beiliegenden Karte ersichtlich.

Im unkontrollierten Luftraum ist vor allem für die Privat- und Sportluftfahrt weitgehende Freizügigkeit gegeben. Um diese Freizügigkeit zu vergrößern, ist beabsichtigt, die horizontale Ausdehnung der Kontrollzonen wo immer möglich zu verkleinern und die Untergrenze der Nahverkehrsbereiche und Kontrollbezirke auf eine Höhe von 300 bis 1000 m über Grund anzuheben. Auf die Ausführungen im Abschnitt IV (Flugsicherung für die Privat- und Sportluftfahrt) wird in diesem Zusammenhang hingewiesen.

Weiterer Teil der Luftraumordnung ist ein durch Funknavigationsanlagen markiertes Streckennetz, bestehend aus den Luftstraßen (Anlage 3) und den An- und Abflugwegen zu und von den Verkehrs-

flughäfen. Alle Flüge, die unter Flugverkehrskontrolle durchgeführt werden, müssen auf dieses Streckennetz ausgerichtet sein.

4. Die Durchführung der Flugsicherungsdienste und die Luftraumordnung stehen in enger Wechselbeziehung zu dem Verhalten der Luftfahrzeugführer, das durch die Luftverkehrs-Ordnung (LuftVO) bestimmt wird.

Bei Durchführung eines Fluges hat der Luftfahrzeugführer außer den in §§ 6 bis 7 LuftVO festgelegten „Allgemeinen Regeln“ entweder die „Sichtflugregeln“ (§§ 28 bis 34 LuftVO) oder die „Instrumentenflugregeln“ (§§ 35 bis 42 LuftVO) anzuwenden.

Die Anwendung der Sichtflugregeln beruht auf dem Prinzip „sehen und gesehen werden“. Es gilt hierfür eine bestimmte Mindestflugsicht; außerdem ist ein bestimmter Abstand von den Wolken einzuhalten. Die Luftfahrzeugführer müssen nach anderen Luftfahrzeugen Ausschau halten und die in § 13 LuftVO festgelegten Ausweichregeln anwenden. Die Verantwortung, Zusammenstöße zu vermeiden, liegt bei den Luftfahrzeugführern.

Flüge nach den Sichtflugregeln sind weitgehend freizügig. Sie unterliegen nur an den Flugplätzen der Flugverkehrskontrolle, an denen eine Flugverkehrskontrollstelle betrieben wird. Vor allem in Kontrollzonen darf der Luftverkehr nach Sichtflugregeln nur mit Genehmigung der zuständigen Flugverkehrskontrollstelle abgewickelt werden. Diese Genehmigung wird teilweise davon abhängig gemacht, daß das Luftfahrzeug mit einer Sprechfunkanlage ausgerüstet ist.

Auch in Nahverkehrsbereichen und Kontrollbezirken besteht die Möglichkeit, die Freizügigkeit des Sichtflugverkehrs einzuschränken. Im Ballungsgebiet Frankfurt (Main) ist von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht worden.

Flüge nach Instrumentenflugregeln im kontrollierten Luftraum werden unter Flugverkehrskontrolle durchgeführt, d. h., die Flugsicherung trägt die Verantwortung für die Vermeidung von Zusammenstößen. Gegenüber dem im gleichen Luftraum durchgeführten Luftverkehr nach den Sichtflugregeln bleibt die Eigenverantwortlichkeit der Luftfahrzeugführer hinsichtlich der Vermeidung von Zusammenstößen jedoch bestehen. Im Rahmen des Informationsdienstes wird der Luftfahrzeugführer auf diesen Sichtflugverkehr hingewiesen, soweit dieser auf dem Radarschirm zu sehen ist oder anderweitig bekannt ist. Für den nach Instrumentenflugregeln abgewickelten Luftverkehr ist daher der durch Flugverkehrskontrolle gegebene Schutz dann am wirkungsvollsten, wenn die Durchführung von Sichtflugverkehr auf Grund der Wetterlage nicht möglich oder aber Beschränkungen unterworfen ist.

Für Flüge nach den Instrumentenflugregeln muß ein Luftfahrzeug mit den auf den vorgesehenen Flugstrecken und den für die vorgeschriebenen Flugverfahren benötigten Funknavigationsanlagen ausgerüstet und der Luftfahrzeugführer entsprechend ausgebildet und im Besitz einer Berechtigung für

Instrumentenflug sein. Er muß seinen Flug der Flugsicherung durch Abgabe eines Flugplanes melden, muß die Funksprechverbindung mit den Flugverkehrskontrollstellen zu jeder Zeit aufrechterhalten, hat die von den Flugverkehrskontrollstellen zugewiesene Flugstrecke und -höhe einzuhalten und muß über den vorgeschriebenen Meldepunkten eine Standortmeldung absetzen. Diese Vorschriften ermöglichen es den Flugverkehrskontrollstellen, die unter Absatz 2 erwähnte Luftlagedarstellung zu erstellen und laufend zu ergänzen.

5. Die Durchführung der Flugsicherung erfordert einen umfangreichen Nachrichtenaustausch zwischen den Flugsicherungsdienststellen und diesen Stellen und den Luftfahrzeugführern. Dieser Nachrichtenaustausch wird mittels Fernsprech- und Fernschreibverbindungen und Flugfunk durchgeführt.

Der Flugfunkverkehr wird von den Flugverkehrskontrollstellen und den Luftfahrzeugführern in zwei verschiedenen Frequenzbereichen — Ultrakurzwellen (UKW) für zivile Luftfahrzeuge und Dezimeterwellen (UHF) für militärische Luftfahrzeuge — als Sprechfunk abgewickelt. Dies entspricht den internationalen Vereinbarungen; ein Frequenzbereich ist für die Abwicklung des gesamten zivilen und militärischen Sprechfunkverkehrs nicht ausreichend.

Für den Fernsprechverkehr steht den Flugverkehrskontrollstellen ein besonderes Netz von Direktleitungen zur Verfügung, das sie sowohl untereinander, als auch — soweit im Einzelfall notwendig — mit den Flugverkehrskontrollstellen der Nachbarstaaten verbindet.

Für die Durchführung des Fernschreibverkehrs, der von den bei den Außenstellen der BFS eingerichteten Fernmeldestellen abgewickelt wird, besteht ein besonderes Fernschreibnetz. Dieses Netz ist Teil eines weltweiten Fernschreibnetzes, das nach den Richtlinien und Empfehlungen der ICAO aufgebaut ist. In der Bundesrepublik Deutschland besteht es aus einer Fernschreibzentrale bei der Flugsicherungsleitstelle Frankfurt (Main) und Anschlußstellen bei allen anderen Außenstellen. Die Fernschreibzentrale Frankfurt (Main) ist mit den Fernschreibzentralen der Nachbarstaaten verbunden.

Bei der Fernschreibzentrale Frankfurt (Main) wurden im Jahre 1965 im Durchschnitt täglich 30 000 Meldungen empfangen oder abgesetzt. Da eine Steigerung des Fernschreibverkehrs mit herkömmlichen Betriebsverfahren und konventionellen technischen Mitteln nicht mehr aufgefangen werden kann, wird die Zentrale ab 1967 durch Einsatz einer weitgehend automatisierten Fernschreibvermittlung modernisiert; ihre Kapazität wird dadurch wesentlich erweitert.

6. Zur Durchführung der Flugsicherung und zur Unterstützung der Navigation der Luftfahrzeugführer werden von der BFS die von der ICAO empfohlenen technischen Anlagen und Einrichtungen betrieben. Soweit es sich hierbei um ungerichtete Mittelwellenfunkfeuer, UKW-Drehfunkfeuer (VOR-Anlagen), das Instrumenten-Landesystem,

Peil- und Radaranlagen handelt, sind sie in der Anlage 4 zusammengestellt und erläutert.

7. Zur Durchführung der betrieblichen und technischen Aufgaben der Flugsicherung wurde der Personalstand der BFS in den letzten fünf Jahren von 1744 auf 2161 Bedienstete erhöht. Er wird mit der Zunahme des Luftverkehrs und der Erweiterung der betrieblichen und technischen Aufgaben schrittweise eine weitere Verstärkung erfahren müssen. Entsprechende Vorkehrungen sind getroffen. Das für die künftigen Aufgaben (s. Abschnitt VI) benötigte Personal steht bereits teilweise in der Ausbildung.

III. Haushaltsentwicklung und Kostenbeteiligung der Nutznießer

Die Entwicklung der Flugsicherung in der Bundesrepublik Deutschland als Folge des ständig steigenden Luftverkehrs spiegelt sich in dem starken Ausbau der Bundesanstalt für Flugsicherung (BFS) auf derzeit eine Zentrale, 12 Außenstellen und 87 Außenstellen sowie in den durch den Deutschen Bundestag bewilligten bzw. für 1966 veranschlagten Haushaltsmitteln (Anlage 5).

Bei den Mitteln für einmalige Ausgaben ergaben sich in den Jahren bis 1962 infolge Schwierigkeiten in der Beschaffung von nicht marktgängigen Geräten Ausgabereste. Ab Rechnungsjahr 1963 wurden die für die Beschaffung von flugsicherungstechnischen Einrichtungen bewilligten Haushaltsmittel in den betreffenden Haushaltsjahren in vollem Umfang ausgegeben.

Erstmals ab Rechnungsjahr 1961 erscheint in Spalte 6 der als Anlage beigefügten Tabelle der von der Bundesrepublik Deutschland an EUROCONTROL geleistete Betrag (siehe Abschnitt VII).

Die Kosten der Flugsicherung in der Bundesrepublik Deutschland werden derzeit vom Bund getragen. Lediglich die Flughafenunternehmer tragen zu diesen Kosten im Rahmen des § 9 des Gesetzes über die BFS vom 23. März 1953 bei, indem sie auf ihren Flughäfen alle ortsfesten Anlagen und Einrichtungen für den Flugsicherungsdienst, soweit diese ganz oder überwiegend der Sicherung des Start- und Landevorgangs dienen, errichten und unterhalten. In der Zeit vom 23. April 1953 bis 31. Dezember 1964 haben diese für Flugsicherungs- und Befeuerungseinrichtungen einen Betrag von 36,8 Millionen DM aufgewendet. Eine Beteiligung der Benutzer der Flugsicherung an deren Kosten ist in dem BFS-Gesetz nicht vorgesehen.

Der Deutsche Bundestag hatte in seiner Entschließung vom 1. Juli 1953 (Drucksachen Nr. 4500, 4512 der 1. Wahlperiode, Umdruck 1070) die Bundesregierung ersucht, Verhandlungen mit den ausländischen Luftverkehrsgesellschaften (die Deutsche Lufthansa bestand damals noch nicht), die deutsche Flugplätze anfliegen, zwecks Beteiligung an den Kosten der Flugsicherung aufzunehmen.

Das Abkommen über die Internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 fordert (Artikel 15), daß

inländische und ausländische Luftfahrzeuge gleich zu behandeln sind.

Da ein Alleingang der Bundesrepublik Deutschland in dieser Angelegenheit nicht zweckmäßig erschien und ein Zusammengehen zumindest mit den Nachbarstaaten angestrebt wurde, hat sich der Bundesminister für Verkehr in allen in der Zwischenzeit stattgefundenen internationalen Konferenzen für die Einführung von Flugsicherungsgebühren eingesetzt, ohne daß sich jedoch bis jetzt eine Mehrheit der Mitgliedstaaten der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO) für die Einführung einer solchen Gebühr erklärt hat. Jedoch sieht das Internationale Übereinkommen über Zusammenarbeit zur Sicherung der Luftfahrt EUROCONTROL die Möglichkeit der Einführung von Benutzergebühren für die Inanspruchnahme der Flugsicherung für den oberen Luftraum vor.

Das Bundeskabinett hat am 30. Juni 1965 anlässlich der Genehmigung des in der langfristigen Planung der BFS enthaltenen Ausbauprogramms (siehe Abschnitt VI) hinsichtlich der Einführung von Benutzergebühren folgenden Beschluß gefaßt:

Der Bundesminister für Verkehr wird beauftragt, die Möglichkeit einer Beteiligung der Benutzer und Nutznießer der Flugsicherung an deren Kosten zu prüfen und im internationalen Rahmen auf deren Beteiligung an den Kosten der Flugsicherung hinzuwirken.

Der Verwaltungsbeirat der BFS, der sich mit dem Fragenkomplex befaßt und vom Bundesminister für Verkehr in der Angelegenheit gehört wurde, hat auf seiner 24. Sitzung am 27. Oktober 1965 empfohlen, „daß die Gebührenfrage zunächst im Rahmen der Organisation EUROCONTROL geklärt werde“.

Der Bundesminister für Verkehr hat hierauf mit Schreiben vom 13. Januar 1966 den Präsidenten des Geschäftsführenden Ausschusses der Organisation EUROCONTROL ersucht, von der in der Konvention EUROCONTROL vorgesehenen Möglichkeit Gebrauch zu machen und die Frage einer Erhebung von Benutzergebühren im Rahmen der Organisation EUROCONTROL zu prüfen.

IV. Flugsicherung für die Privat- und Sportluftfahrt

Die Privat- und Sportluftfahrt und der Geschäftsreiseflugverkehr ist in der Bundesrepublik Deutschland im Verlaufe der letzten fünf Jahre erheblich angestiegen. Die Zahl der einmotorigen Sportflugzeuge bis 2000 kg ist in den Jahren von 1960 bis 1965 von rund 950 auf 1600 und die der mehrmotorigen Geschäftsflugzeuge von 50 auf 154 angewachsen; daneben sind in der Bundesrepublik Deutschland rund 2500 Segelflugzeuge zugelassen. Mit Ausnahme der mehrmotorigen Geschäftsflugzeuge, die in der Regel auf den Verkehrsflughäfen stationiert sind, verkehren die Luftfahrzeuge des nichtgewerblichen zivilen Luftverkehrs meist zwischen den in der Bundesrepublik Deutschland zugelassenen Landeplätzen, während Segelflug auf über 500 Segelflugplätzen betrieben wird.

Die Flüge des nichtgewerblichen zivilen Luftverkehrs erfolgen überwiegend nach den Sichtflug-

regeln, d. h. dem Prinzip des „sehen und gesehen werden“ und unterliegen damit nicht der Flugverkehrskontrolle der Flugsicherung. Zur Abwehr von Gefahren für den Luftverkehr hat die Bundesanstalt für Flugsicherung (BFS) auch seine Belange in ihre Überlegungen und Bemühungen zur Verbesserung des Flugsicherungssystems in der Bundesrepublik Deutschland einbezogen.

Da die Sportflugzeuge nicht in vollem Umfange mit Sprechfunk- und Funknavigationsgeräten ausgerüstet sind, müssen diesen aus Gründen der Sicherheit des gewerblichen Linienverkehrs und des militärischen Luftverkehrs teilweise gewisse Verkehrsbeschränkungen auferlegt werden, die besonders in Ballungsräumen des Luftverkehrs eine Kollisionsmöglichkeit mit anderen Luftverkehrsteilnehmern ausschließen, ohne die Freizügigkeit allzusehr einzuzengen. Seit einiger Zeit sind Bemühungen im Gange, durch eine gewisse Umstruktuirung des Luftraums, und zwar Anhebung der Untergrenze der Nahverkehrsbereiche und Kontrollbezirke von 200 bis 520 m auf 300 bis 1000 m über Grund und Änderung der horizontalen Ausdehnung der Kontrollzonen (s. Abschnitt II Abs. 3), mehr Raum für die Ausübung des Sportluftverkehrs im unkontrollierten Luftraum zu schaffen.

Um eine Grundlage für die Eingliederung des nicht-gewerblichen Luftverkehrs in das bestehende Luftverkehrs- und Flugsicherungssystem zu schaffen, wurde in den Jahren 1963 und 1964 von einem *Arbeitsausschuß*, dem alle mit der Aufgabenstellung in Verbindung stehenden Behörden und Verbände angehörten, Untersuchungen über die betrieblichen Verfahren, technischen Hilfsmittel und personellen Voraussetzungen dafür durchgeführt. Inzwischen ist ein großer Teil der Empfehlungen, die dieser Ausschuß erarbeitet hat, in die Tat umgesetzt worden. Die BFS führt *Einweisungslehrgänge für die Landesbeauftragten für Luftaufsicht* an der Flugsicherungsschule in München durch. Sie hat Richtlinien für eine einheitliche bauliche Gestaltung und technische Ausrüstung von Kontrolltürmen an Landeplätzen aufgestellt.

Zur Zeit werden die Aufgaben der Flugsicherung auf den Landeplätzen von Landesbeauftragten nach Richtlinien wahrgenommen, die von den Ländern nach gegenseitiger Abstimmung und im Einvernehmen mit dem Bund herausgegeben wurden. Die Landesbeauftragten für Luftaufsicht unterstützen, soweit Sprechfunkgeräte am Boden und an Bord zur Verfügung stehen, den Flugbetrieb durch Informationen, üben jedoch keine Flugverkehrskontrolle aus. Ein Flugverkehrskontrolldienst ist auf den meisten Landeplätzen auch für die überschaubare Zukunft wegen der dort vorherrschenden Luftverkehrsverhältnisse nicht erforderlich. Es kann dort bei der bisherigen Regelung verbleiben, daß diese Flugplätze mit den nächstgelegenen Flugsicherungsstellen und Flugwetterwarten in enger Verbindung stehen und, soweit nötig, die für die Vorbereitung oder Beendigung eines Fluges erforderlichen Informationen einholen oder übermitteln. Inwieweit in Zukunft auf Landeplätzen mit besonders hohem Verkehrsaufkommen in Ballungsräumen des Luft-

verkehrs die BFS Aufgaben übernehmen sollte, wird zur Zeit geprüft. Dabei wird auch die Frage der Kostenerstattung zu klären sein.

V. Zivil/militärische Zusammenarbeit

Nach dem Gesetz über die Bundesanstalt für Flugsicherung (BFS) vom 23. März 1953, § 1, hat die BFS die Aufgabe, die Sicherung der Luftfahrt insbesondere durch Luftverkehrskontrolle einschließlich Bewegungslenkung durchzuführen. Es ist in dem Gesetz keine Beschränkung auf die Sicherung des zivilen Luftverkehrs enthalten. *Insofern ist es nicht richtig, von einer zivilen Flugsicherung zu sprechen.* Dies schließt nicht aus, daß bestimmte Aufgaben der Flugsicherung durch militärische Dienststellen wahrgenommen werden.

Es ist das *Bestreben*, die Sicherung der Luftfahrt so zu organisieren, daß der Luftraum bei optimaler Nutzung allen Luftverkehrsteilnehmern zur Verfügung steht. Eine ausschließliche Nutzung bestimmter Lufträume durch nur eine Verkehrsart im Luftverkehr ist bis auf wenige Ausnahmen auf Grund der geographischen Lage der Bundesrepublik Deutschland und der im Luftraum herrschenden Verkehrsdichte nicht möglich. Dieses Prinzip macht es notwendig, die Bewegungslenkung der Luftverkehrsteilnehmer innerhalb eines gegebenen Luftraums aus Sicherheitsgründen einer Kontrollorganisation zu unterstellen.

Auf Grund dieser Tatsache ist bei dem Aufbau der Flugsicherung in der Bundesrepublik Deutschland von Anfang an auf eine enge zivil/militärische Zusammenarbeit größter Wert gelegt worden. Dies hat zu entsprechenden Verwaltungsvereinbarungen zwischen dem Bundesminister für Verkehr und dem Bundesminister der Verteidigung geführt. In einer *Verwaltungsvereinbarung vom 21. April 1959* wurde die Zuständigkeit der BFS und den militärischen Flugsicherungsdienststellen vorläufig abgegrenzt. Diese Verwaltungsvereinbarung ging noch von der Annahme aus, daß der Luftraum über dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland bis zu einem gewissen Umfange in zivil bzw. militärisch genutzte Lufträume unterteilt werden kann. Eine solche Luftraumtrennung ist praktisch durchführbar, solange der Umfang des zivilen und des militärischen Luftverkehrs *relativ gering ist* und sich daher die zivilen und militärischen Flugbewegungen in getrennten Lufträumen abwickeln lassen.

Mit dem fortschreitenden Aufbau der Bundeswehr und der erheblichen Zunahme des Luftverkehrs ließ sich diese Regelung nicht mehr aufrechterhalten. *Im Jahre 1962 kamen der Bundesminister für Verkehr und der Bundesminister der Verteidigung daher überein*, alle militärischen Flugsicherungsdienste, die nicht unbedingt von der Luftwaffe selbst betrieben werden müssen, in die Zuständigkeit der BFS zu überführen. Aus Gründen der Zweckmäßigkeit und der sparsamen Haushaltsführung hat die BFS diese Aufgabe übernommen, wobei sie sich verpflichtet hat, die militärischen Belange entsprechend den Forderungen der Bundeswehr zu berücksichtigen. *Der Bundesminister der Verteidigung be-*

schränkt sich künftig auf folgende Flugsicherungsaufgaben:

- a) Flugplatz- und örtliche Anflugkontrolle auf Fliegerhorsten der Bundeswehr,
- b) Mobile Flugsicherungseinheiten als Einsatzreserve und zum zeitweiligen Betrieb von Übungsflugplätzen,
- c) Flugsicherungseinrichtungen in Stellungen der Luftverteidigung,
- d) Errichtung militärischer Komponenten in den Flugsicherungszentralen für die Flugsicherung des oberen Luftraums (siehe Abschnitt VII).

Alle übrigen Dienste werden schrittweise in die Zuständigkeit der BFS überführt.

Die Überleitung der bisherigen militärischen Flugsicherungsdienste ist *heute so weit* gediehen, daß die Anflugkontrolle von nahezu der Hälfte aller Fliegerhorste durch die BFS durchgeführt wird. *Die Eingliederung* der im Raum westlich Frankfurt (Main) noch bestehenden militärischen Flugsicherungsbereiche wird mit besonderer Vordringlichkeit betrieben. Wegen der Vielfalt der an dem Verkehrsaufkommen beteiligten zivilen und militärischen Flugzeugtypen und der Verflechtung der in diesem Raum angewandten Verfahren sind besonders sorgfältige Vorarbeiten notwendig. Die BFS hat daher mit Unterstützung der amerikanischen Luftfahrtbehörde Federal Aviation Agency zunächst eine *Simulation der Flugsicherungsprobleme im Raum westlich Frankfurt (Main)* in dem Versuchszentrum in *Atlantic City* durchgeführt. *Diese Versuche haben die Zweckmäßigkeit der Planung der BFS bestätigt.* Die BFS hat auf Grund dieser Untersuchungen die ersten Maßnahmen zur Verbesserung des Flugsicherungssystems im Raum Frankfurt (Main) im Februar dieses Jahres verwirklicht. *Weitere Maßnahmen folgen bis Anfang 1967.* Der Bau einer neuen Flugsicherungszentrale auf dem Flughafen Frankfurt (Main) wird vorbereitet, um die Anflugkontrolle aller zivilen und militärischen Flughäfen im Raume Frankfurt (Main) in einer Regionalkontrollstelle zusammenzufassen.

Um eine möglichst enge Zusammenarbeit zwischen der BFS und der militärischen Seite herzustellen, wurde *ab Juli 1963 eine Verbindungsstelle der Bundeswehr bei der Zentralstelle der BFS errichtet.* Diese hat die *Aufgabe,*

- a) die militärischen Forderungen für Systemplanung, Aufbau und Betrieb der Flugsicherungsdienste, für die Luftraumordnung und für die technischen Anlagen und Systeme gegenüber der BFS zu vertreten;
- b) die Belange der Stationierungstreitkräfte zu koordinieren und diese gegenüber der BFS zu vertreten;
- c) die BFS über die Planungen der Militärluftfahrt, die bei den Planungen der BFS zu berücksichtigen sind, zu informieren.

VI. Langfristige Planung

Die Bundesanstalt für Flugsicherung (BFS) hat zur Durchführung ihrer Aufgaben im *Einvernehmen* mit der *Verbindungsstelle der Bundeswehr* einen Rahmenplan (Anlage 6) aufgestellt. Dieser Rahmenplan bildet die Grundlage eines Ausbauprogramms, zu dem das Bundeskabinett am 30. Juni 1965 folgenden Beschluß gefaßt hat:

1. Das Ausbauprogramm, das ein einheitliches Flugsicherungssystem für den zivilen und militärischen Luftverkehr in der Bundesrepublik vorsieht, wird gebilligt. Seine Durchführung soll im Rahmen der haushaltsmäßigen Möglichkeiten und der Bereitstellung der Mittel durch die gesetzgebenden Körperschaften erfolgen.
2. Der Bundesminister für Verkehr wird beauftragt, das Ausbauprogramm, soweit es den oberen Luftraum mitbetrifft, mit den fortschreitenden Planungen von EUROCONTROL auch künftighin abzustimmen, um Doppelinvestitionen zu vermeiden. Dabei ist darauf hinzuwirken, daß die in dem Ausbauprogramm vorgesehenen, für die nationalen Aufgaben der Flugsicherung notwendigen Einrichtungen nach Möglichkeit von der Internationalen Organisation zur Sicherung der Luftfahrt EUROCONTROL gegen anteilmäßige Kostenerstattung mitbenutzt werden. Bei der Abgrenzung der nationalen Flugsicherungsdienste gegenüber den Flugsicherungsdiensten der Organisation EUROCONTROL ist die wirtschaftlichste und technisch zweckmäßigste Lösung anzustreben.

VII. EUROCONTROL

Für die Flugsicherung im oberen Luftraum wurde am 13. Dezember 1960 von der Bundesrepublik Deutschland, Belgien, Frankreich, Großbritannien, Luxemburg und den Niederlanden ein internationales Übereinkommen über die Zusammenarbeit zur Sicherung der Luftfahrt EUROCONTROL unterzeichnet. Es ist für die Dauer von 20 Jahren abgeschlossen, vom Zeitpunkt seines Inkrafttretens an gerechnet, d. h. bis zum 28. Februar 1983. Dieses Abkommen ist nach Ratifizierung durch die gesetzgebenden Körperschaften am 1. März 1964 in Kraft getreten. Irland ist diesem Abkommen mit Wirkung vom 1. Januar 1965 beigetreten. Nach diesem Abkommen haben sich die Vertragsparteien verpflichtet, ihre Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Flugsicherung der Luftfahrt enger zu gestalten und insbesondere die Luftverkehrssicherungsdienste im oberen Luftraum gemeinsam zu organisieren. Organe dieser Organisation sind:

1. die Ständige Kommission, die allgemeine politische Entscheidungen über das Vorgehen der Organisation zu treffen hat und aus Vertretern der Mitgliedstaaten im Range von Ministern der beteiligten Ressorts besteht. Die Bundesrepublik Deutschland ist durch den Herrn Bundesminister für Verkehr und dem Herrn Bundesminister der Verteidigung vertreten;

2. die Agentur als ausführende Behörde mit dem Sitz in Brüssel. Diese wird von einem Geschäftsführenden Ausschuß, bestehend aus Vertretern der Verwaltungen der Mitgliedstaaten und einem Generaldirektor, geleitet.

Die Ständige Kommission hat die Abgrenzung des oberen Luftraumes, für den die Organisation verantwortlich ist, gegenüber dem unteren Luftraum, für den die nationale Verwaltung zuständig ist, für den Bereich der Bundesrepublik Deutschland auf 7700 m (25 000 Fuß) festgelegt. Diese Abgrenzung entspricht einer Empfehlung der ICAO-Regionalkonferenz für die Europaregion, Februar 1966 in Genf. Die Verantwortung für die Flugsicherung im oberen Luftraum ist mit Inkrafttreten des Abkommens am 1. März 1964 auf die Agentur EUROCONTROL übergegangen.

Die Ständige Kommission hat beschlossen, für die Kontrolle des Luftraumes im oberen Luftraum der Benelux-Staaten und der Bundesrepublik Deutschland zwei Eurocontrol-Zentralen zu schaffen, wobei die bisher von der BFS zu diesem Zweck betriebene Flugsicherungszentrale Birkenfeld vorläufig für die Flugsicherung des oberen Luftraumes in Süddeutschland beibehalten wird und eine zweite Zentrale für den nördlichen Bereich (Flugsicherungsbereiche Amsterdam, Brüssel und Hannover) in Maastricht errichtet werden soll. Der Aufbau der Zentrale in Maastricht wird mit Vorrang behandelt. Die Zentrale für den südlichen Teil soll zu einem späteren Zeitpunkt nach Luxemburg verlegt werden. Die technischen Einrichtungen in Birkenfeld wurden am 1. Januar 1966 von der Agentur EUROCONTROL übernommen. Die Durchführung der Betriebsdienste und die Wartung der Anlagen in Birkenfeld obliegen weiterhin der BFS. Die notwendigen Mittel für die bauliche Errichtung der FS-Zentrale in Maastricht sind in dem Haushalt 1966 der Agentur zur Verfügung gestellt.

Da nach dem Abkommen die Agentur nur für die Sicherung des zivilen Luftverkehrs und solchem militärischen Luftverkehrs zuständig ist, der die Verfahren der internationalen Zivilluftfahrt beachtet, werden neben den Flugsicherungszentralen der Agentur militärische Einrichtungen geschaffen, die den Teil des militärischen Luftverkehrs überwachen, der mit Rücksicht auf die ihm gestellte Aufgabe die Verfahren der ICAO nicht einhalten kann. Die Flugsicherungszentralen werden den Ablauf des von ihnen überwachten Luftverkehrs mit diesen militärischen Einrichtungen koordinieren.

Die Agentur in Brüssel und ein im Aufbau befindliches Versuchszentrum in Bretigny bei Paris sind z. Z. mit rund 350 Bediensteten besetzt.

Das Versuchszentrum in Bretigny soll vor allen Dingen Flugsicherungsverfahren, insbesondere auf dem Gebiet der Automation, untersuchen und wird 1967 voll in Betrieb gehen.

Um die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Flugsicherung zu fördern, hat die Organisation inzwischen entsprechende Abkommen mit Dänemark, Schweden, Norwegen, Italien, der Schweiz und den Vereinigten Staaten abgeschlossen. Die Bundesrepublik muß sich zur Zeit entsprechend ihrem Bruttosozialaufkommen mit 30,8 % an den Gesamtkosten der Organisation EUROCONTROL beteiligen.

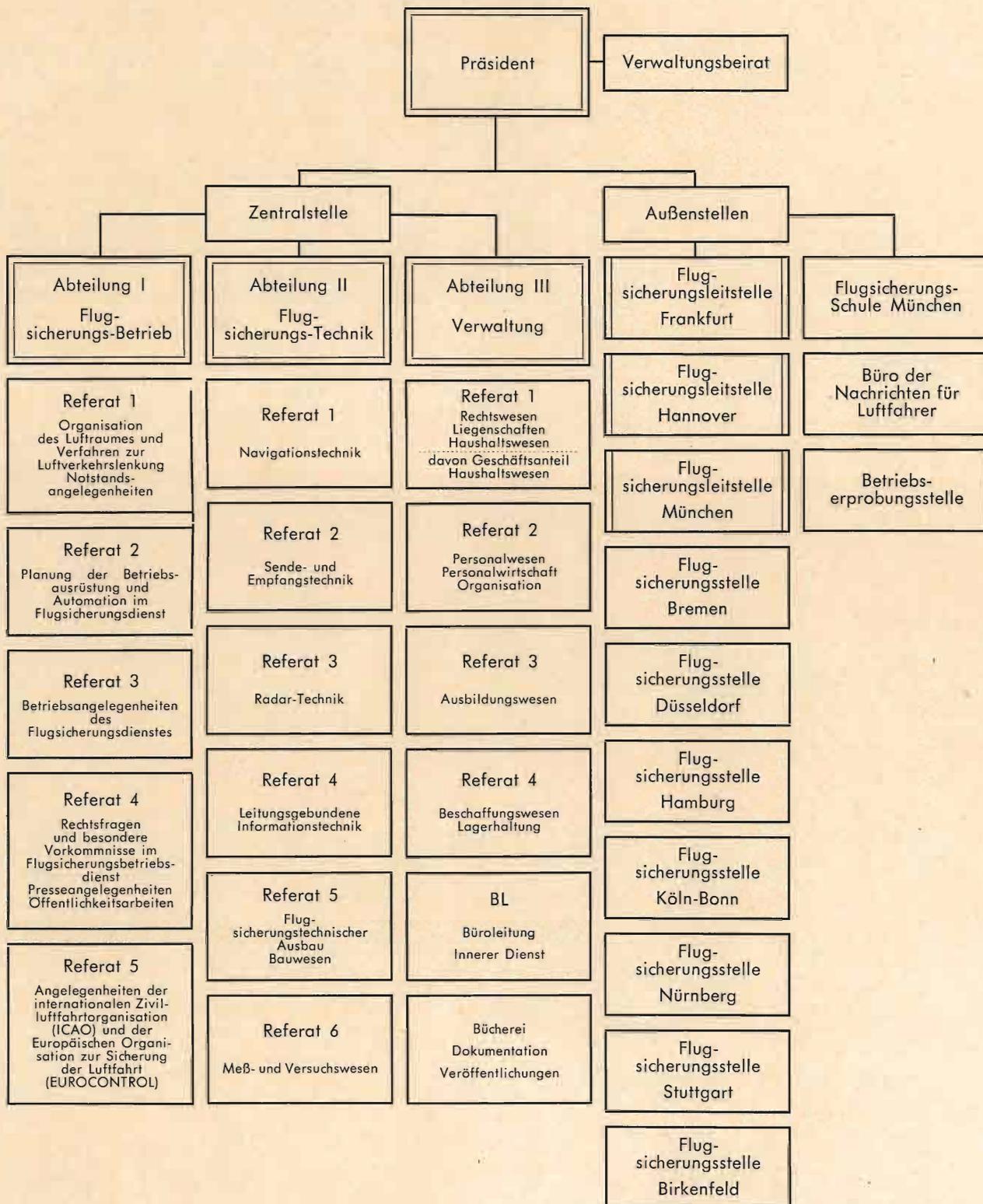
Die Bundesrepublik Deutschland hat in der Erwartung auf eine baldige Verwirklichung des internationalen Übereinkommens über die Zusammenarbeit zur Sicherung der Luftfahrt EUROCONTROL alle Investitionen für die Luftverkehrskontrolle im oberen Luftraum zurückgestellt und sich auf die Vorhaltung entsprechender Dienste bis zu der Flughöhe 7700 m (25 000 Fuß) beschränkt. Dies gilt auch für die Benelux-Staaten. In den Verhandlungen mit der Organisation ist laufend auf die Dringlichkeit der Aufgaben hingewiesen worden. Frankreich und Großbritannien haben dagegen ihre nationalen Planungen fortgesetzt und halten entsprechende nationale Dienste für die Luftverkehrsteilnehmer im oberen Luftraum innerhalb ihrer Staatsgrenzen vor. In diesen Mitgliedstaaten wird daher die Kontrolle des Luftverkehrs im oberen Luftraum in absehbarer Zeit noch nicht, wie in Artikel 14 des Übereinkommens vorgesehen, der Agentur EUROCONTROL voll übertragen werden.

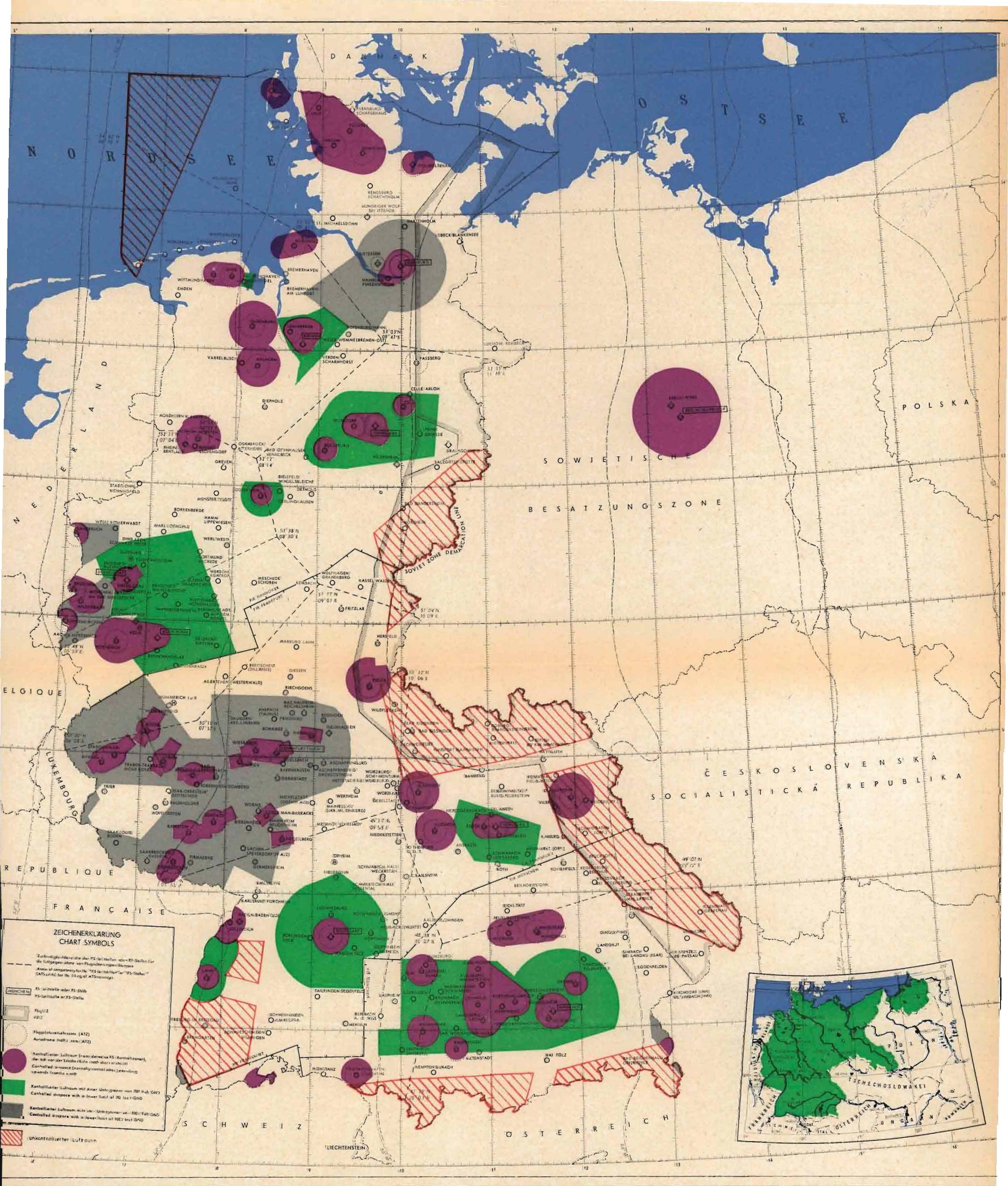
Diese unterschiedliche Entwicklung verhindert zur Zeit die Durchführung des Übereinkommens in allen Einzelheiten.

Die gegenwärtigen Unterschiede haben die Ständige Kommission veranlaßt, eine grundlegende Untersuchung der Betriebskonzepte vornehmen zu lassen, um zu einer gemeinsamen Definition und Organisation zu gelangen, die durchgeführt werden kann, sobald die Situation in den jeweiligen Staaten es gestattet. Neben den technischen Untersuchungen sind auch die grundlegenden politischen Probleme — ggf. Änderung des Übereinkommens EUROCONTROL — zu überprüfen, die sich aus einem gemeinsamen Flugsicherungssystem für den gesamten Luftraum und den gesamten zivilen und militärischen Luftverkehr ergeben. Mit der Einführung eines solchen Systems kann — falls es die einstimmige Billigung aller Mitgliedstaaten findet — frühestens nach 1975 begonnen werden.

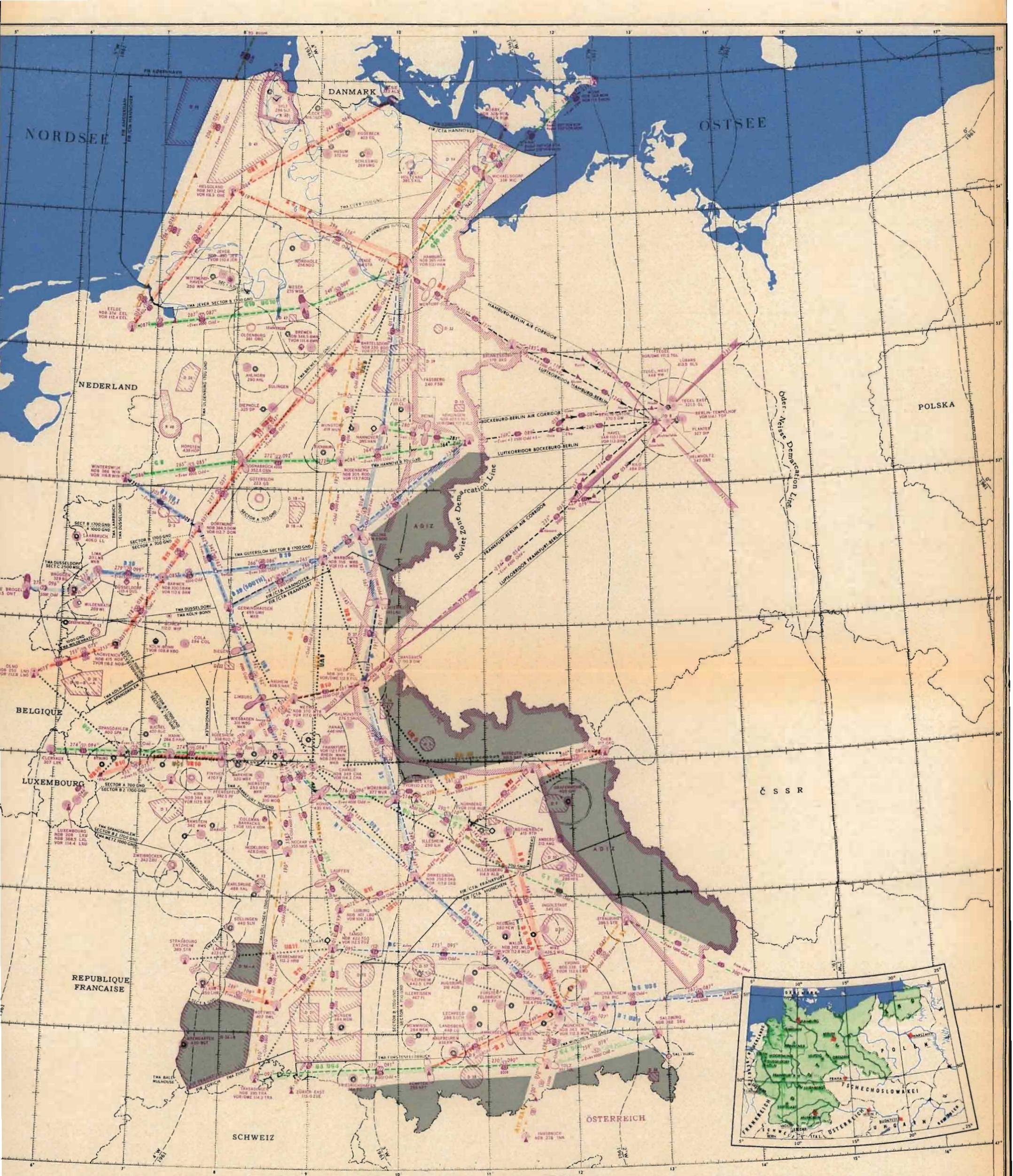
**Organisationsplan
der
Bundesanstalt für Flugsicherung**

Stand: 1. März 1966





**Flugplätze
und
Luft Raumgliederung
(bis 1700 Fuß GND)**



Funk-
Navigations-
Karte
Unterer Luftraum

Zusammenstellung der technischen Anlagen der Bundesanstalt für Flugsicherung (BFS), die der Streckennavigation bzw. dem Start und der Landung dienen

UKW-Drehfunkfeuer (VOR)

Die UKW-Drehfunkfeuer-Anlagen sind von der International Civil Aviation Organization (ICAO), deren Mitglied die Bundesrepublik Deutschland ist, bis zum Jahre 1975 als Standard-Navigationsanlagen erklärt worden. Sie haben demgemäß in den Jahren 1960 bis 1965 einige andere Anlagentypen abgelöst, die als amerikanische Leihgeräte für die Streckenflugsicherung eingesetzt waren, und werden auch fortlaufend die noch benutzten „Ungerichteten Mittelwellen-Funkfeuer“ (NDB) ersetzen, soweit diese nicht als Anflug- und Platzfunkfeuer Verwendung finden. In der Bundesrepublik Deutschland sind z. Z. 30 VOR-Anlagen in Betrieb. Ihre Zahl wird noch im Jahre 1966 bis auf 34 Anlagen erhöht, wobei eine dieser Anlagen, die auf einem Standort mit besonders ungünstigen Geländebedingungen erstellt werden muß, als Spezialanlage (DopplerVOR) ausgeführt wird.

TACAN-Anlagen

Diese Navigationsanlagen sind eine militärische Entwicklung, die über die Richtungsinformation der UKW-Drehfunkfeuer hinaus noch eine Entfernungsangabe liefern. Der Entfernungsmeßteil der TACAN-Anlagen wird von der zivilen Luftfahrt mitbenutzt. Man baut daher TACAN- und Drehfunkfeuer-Anlagen am gleichen Ort auf und nennt diese Kombination VORTAC. Zur Zeit sind 2 TACAN-Anlagen in Betrieb, weitere 4 Anlagen sind bereits im Aufbau und werden noch dieses Jahr eingeschaltet.

Ungerichtete Mittelwellenfunkfeuer (NDB)

Ungerichtete Funkfeuer werden sowohl als Streckennavigationshilfe als auch als An- und Abflughilfe in Flughafennähe (Anflugfunkfeuer und Platzfunkfeuer) verwendet. Durch den Übergang auf UKW-Navigation sind die NDB-Anlagen unbedeutend geworden, soweit sie nur als reine Navigationshilfe der Strecke eingesetzt sind, und werden in dieser Funktion durch Drehfunkfeuer-Anlagen abgelöst. Wenn sich die Anzahl der überwiegend für die Streckenflugsicherung arbeitenden NDB-Anlagen trotz dieser Tendenz von 36 Anlagen im Jahre 1960 auf den jetzigen Stand von 45 Anlagen erhöht hat, so liegt das daran, daß 9 dieser Anlagen im Zuge der zivil/militärischen Integration von den Streitkräften übernommen wurden. Es wird angestrebt, 8 Anlagen noch in diesem Jahre stillzulegen. Unter den angeführten 45 NDB-Anlagen befinden sich 5 Anlagen, die nicht nur zur Streckennavigation, sondern auf Grund ihrer Lage gleichzeitig auch als Anflugfunkfeuer benutzt werden. Darüber hinaus sind weitere 17 NDB-An-

lagen den Verkehrsflughäfen der Bundesrepublik Deutschland als reine Anflug- bzw. Platzfunkfeuer zugeordnet.

Fächerfunkfeuer und Markierungsfunkfeuer (FM, ZM)

Zur Kennzeichnung von Luftstraßenkreuzungen, Meldepunkten usw. werden FM oder ZM-Anlagen meistens in Verbindung mit anderen Funkfeuern verwendet. In Betrieb befinden sich z. Z. 18 FM- und 5 ZM-Anlagen. An eine Beschaffung weiterer Anlagen dieser Typen ist nicht gedacht.

Decca-Navigationssystem

Seit Ende 1951 wird in der Bundesrepublik Deutschland eine Deccakette mit 4 Bodenstationen betrieben. Das Decca-Navigationsverfahren wird im wesentlichen von der Schifffahrt benutzt. Die Internationale Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO) hat das Decca-Verfahren in einer Sonderkonferenz im Jahre 1959 als Standard-Navigationsverfahren abgelehnt. Ebenso ist es als Navigationsverfahren für die Flugsicherung in den Berlinkorridoren von den dafür verantwortlichen Gremien bisher abgelehnt worden. Aus diesem Grunde sind nur wenige Luftfahrzeuge mit Bordgeräten zur Nutzung dieses Verfahrens ausgestattet.

Die Organisation EUROCONTROL untersucht z. Z. die Möglichkeit der Einführung neuer Navigationsverfahren. Hierin einbezogen ist auch die Untersuchung eines Verfahrens, das eine Weiterentwicklung des Decca-Navigationsverfahrens darstellt.

Instrumentenlandesystem (ILS)

Das Instrumentenlandesystem ist von der ICAO als Standard-Schlechtwetterverfahren festgelegt worden. Alle internationalen Verkehrsflughäfen verfügen daher über ILS-Anlagen, die aus je einem Landekursender, einem Gleitwegsender und zwei Einflugzeichensendern (Marker) bestehen. Im Zuge der schrittweisen Einführung des Allwetterflugbetriebs (Start und Landung bei jeder Wetterlage) hat die ICAO mehrere Kategorien (Betriebsstufen) festgelegt, deren letzte den absoluten Allwetterflugbetrieb ermöglichen soll.

Kategorie I bedeutet Betrieb bis herab zu einer Wolkenuntergrenze von 60 m und einer Sicht von 800 m.

Kategorie II bedeutet Betrieb bis herab zu einer Wolkenuntergrenze von 30 m und einer Sicht von 400 m.

Kategorie III ist nochmals in 3 Stufen unterteilt und hat als Endziel den Betrieb bis herunter zur Oberfläche der Startbahn ohne äußere Sicht.

Neben der notwendigen Hindernisfreiheit und der Modernisierung der Befeuerungseinrichtungen ist u. a. auch die fortschreitende Verbesserung der verwendeten Landekursender und Gleitwegsender eine der Voraussetzungen für die Erreichung des Allwetterflugbetriebs. Die älteren Landekursender der Type LAB genügen der Kategorie I und sind auf den Verkehrsflughäfen der Bundesrepublik Deutschland bis auf Frankfurt (Main) und Hamburg noch vorhanden. Landekursender der Type LK2 sind die im Augenblick modernsten Geräte dieser Art, die die Kategorie II ermöglichen. Sie werden in Frankfurt (2 Anlagen), Köln-Bonn (neben der vorhandenen LAB-Anlage) und Hamburg bereits betrieben. Der Austausch weiterer LAB-Anlagen ist das Planungsziel der nächsten Jahre; weiterhin sollen beide Startbahnen des Flughafens Frankfurt auch für den Anflug vom Westen mit LK2-Anlagen ausgerüstet werden.

Neue Gleitwegsender mit modifiziertem Antennensystem befinden sich bereits auf den Flughäfen Frankfurt und Nürnberg. Der Austausch der auf allen anderen Flughäfen befindlichen Gleitwegsender ist beabsichtigt.

Abweichend von der Regel, nach welcher Landekursender ausschließlich als Schlechtwetterlandehilfe auf den Flughäfen fungieren, wird ein Landekursender beim Mansbach für die Kursführung in den südlichen Luftkorridor nach Berlin verwendet. Er ersetzt an dieser Stelle eine unbrauchbar gewordene amerikanische Leihanlage.

UKW- und UHF-Sichtpeilanlagen

Zur Erfassung und Identifizierung von Luftfahrzeugen werden überwiegend für die Anflug- und Flughafenkontrolle, aber auch für die Streckenkontrolle Sichtpeilanlagen verwendet. Die Weiterentwicklungsform der normalen Sichtpeiler mit größerer Peilgenauigkeit wird als Großbasis-Sichtpeiler bezeichnet. Auf den Verkehrsflughäfen der Bundesrepublik Deutschland bzw. in deren Bereichen sind insgesamt 4 UKW-Sichtpeiler und 8 UKW-Großbasis-Sichtpeiler in Betrieb, wobei der Flughafen Frankfurt (Main) über 3 UKW-Großbasis-Sichtpeiler und der Flughafen Hannover über 1 UKW-Sichtpeiler und 1 UKW-Großbasis-Sichtpeiler verfügen. Die allmähliche Umrüstung der Normalpeiler auf Großbasispeiler ist geplant; der Normalpeiler Hannover wird noch in diesem Jahre umgerüstet.

Für die Betreuung militärischer Luftfahrzeuge müssen UHF-Sichtpeiler (Dezimeter-Bereich) eingesetzt werden.

Eine erste Anlage dieses Frequenzbereiches wird bereits auf dem Flughafen Köln-Bonn benutzt; 3 UHF-Großbasis-Sichtpeilanlagen werden im Laufe dieses Jahres auf den Flughäfen Frankfurt (Main), München und Düsseldorf in Betrieb genommen.

Mittelbereich-Rundsicht-Radaranlagen

Mittelbereich-Rundsicht-Radaranlagen ermöglichen die großräumige Überwachung und Lenkung des Luftverkehrs und sind daher für die Streckenkontrolle eingesetzt. Bisher sind 3 Anlagen in der Bundesrepublik Deutschland an folgenden Orten in Betrieb:

in der Nähe des Flughafens München-Riem,

in der Nähe von Frankfurt (Main) auf der Neunkirchener Höhe/Odenwald,

in der Nähe von Hannover auf dem Deister.

In neuerer Zeit wurden erhebliche technische Verbesserungen auf dem Radarsektor erreicht und neue betriebliche Forderungen gestellt. Die gemeinsame Planung der BFS und des Bundeswehr-Beschaffungsamtes (BWB) haben zu einer neuen Mittelbereich-Rundsicht-Radaranlage geführt, die in den Jahren 1967/68 als Prototyp für ein automatisiertes Kontrollsystem in Bremen aufgestellt und erprobt werden soll. Nach Erprobung dieser Radaranlage beabsichtigt die BFS Auftragserteilung für weitere 5 Anlagen. Zur völligen Radarüberdeckung der Bundesrepublik Deutschland werden diese Anlagen an folgenden Orten aufgebaut werden:

1. in der Nähe von Düsseldorf,
2. vermutlich ca. 70 km westlich Neunkirchen im Pfälzerwald,
3. in der Nähe von Hamburg,
4. vermutlich südöstlich von Stuttgart,
5. vermutlich in der Nähe von Nürnberg.

Für alle Anlagen ist eine Ergänzung durch Sekundär-Radaranlagen geplant.

Flughafen-Rundsicht-Radaranlagen (ASR)

Flughafen-Rundsicht-Radaranlagen sind zur Luftverkehrskontrolle und Luftfahrzeugführung überwiegend für den Nahverkehrsbereich von Flughäfen eingesetzt. Gegenwärtig sind 8 Anlagen in Betrieb. Die Flughäfen Bremen und Nürnberg haben noch keine Anlagen, sind aber für den Aufbau von ASR-Anlagen vorgesehen. Der Flughafen Frankfurt verfügt über 2 Anlagen, die anderen Flughäfen über je 1 Anlage. Für sämtliche ASR-Anlagen ist eine Ergänzung durch Sekundär-Radaranlagen vorgesehen.

Rollfeldüberwachungs-Radaranlagen (ASDE)

Bei schlechten Sichtverhältnissen gestatten ASDE-Anlagen eine wirksame Kontrolle aller Bewegungsvorgänge auf den Startbahnen, Rollwegen und Vorflächen eines Flughafens. Sie sind nur bei weiträumigen Flughafenanlagen mit hoher Verkehrsdichte sinnvoll und dienen der Sicherung und der Beschleunigung aller Bewegungsabläufe. Eine Anlage dieser Art ist auf dem Flughafen Frankfurt (Main) in Betrieb; geplant ist die Beschaffung einer weiteren Anlage für den Flughafen Köln-Bonn.

Präzisions-Anflug-Radaranlagen (PAR)

Auf den Verkehrsflughäfen der Bundesrepublik Deutschland, die ein besonders hohes Verkehrsaufkommen haben, wird, einer Empfehlung der ICAO zufolge, die Flugverkehrskontrolle bei Instrumentenanflügen durch eine PAR-Anlage in Verbindung mit einer Flughafen-Rundsicht-Radaranlage (GCA-Verfahren) unterstützt. PAR-Anlagen erfassen die Flugbewegungen eines Luftfahrzeuges in der Horizontal- und Vertikalebene bis zu einer Entfernung von 10 sm. Die Reichweite der Anlage bietet die Möglichkeit, anfliegende Luftfahrzeuge enger zu staffeln und damit die Landefolge zu beschleunigen.

Bei Durchführung eines PAR-Anfluges werden dem Luftfahrzeugführer von dem Radarlotsen Informationen über den tatsächlichen Flugweg seines Luftfahrzeuges beim Landeanflug zugesprochen.

Bei einem ILS-Anflug, der unter PAR-Überwachung erfolgt, erhält der Luftfahrzeugführer von dem Radarlotsen somit die gleichen Informationen, die ihm die Instrumentenanzeige seiner ILS-Bordanlage optisch vermittelt.

PAR-Anlagen können ferner der Unterstützung von anfliegenden Luftfahrzeugen dienen, die nicht mit einer ILS-Anlage ausgerüstet sind; in diesem Falle muß der Luftfahrzeugführer die navigatorische Führung des Landeanfluges dem Flugsicherungslotsen völlig überlassen. Wegen dieser Abhängigkeit von der Bodenstelle wird das PAR-Verfahren von den Luftfahrzeugführern im allgemeinen abgelehnt.

Auf 7 Verkehrsflughäfen der Bundesrepublik Deutschland sind bereits PAR-Anlagen in Betrieb. Die restlichen Verkehrsflughäfen werden, sobald das Verkehrsaufkommen es erfordert, ebenfalls mit diesen Anlagen ausgerüstet werden. Die Umrüstung der vorhandenen Anlagen auf solche mit schwenkbaren Antennen für mehrere Landebahnrichtungen ist vorgesehen.

Sekundär-Radaranlagen (SSR)

Sekundär-Radaranlagen werden in Verbindung mit Flughafen-Rundsicht-Radaranlagen bzw. Mittelbe-

reich-Rundsicht-Radaranlagen verwendet. Sie erfassen nur echte Flugziele und ergänzen die Positionsangaben der Flughafen- bzw. Mittelbereich-Rundsicht-Radaranlagen durch Höhenangaben und Angaben zur Identifizierung der Luftfahrzeuge. Hierdurch wird eine Unterstützung der Bewegungslenkung im Sinne einer schnelleren Abwicklung ermöglicht. Ferner ist durch den Einsatz von SSR-Anlagen eine Entlastung des Boden-Bord-Sprechfunkverkehrs zu erwarten. An Bord der Luftfahrzeuge ist jedoch ein zusätzliches Sende- und Empfangsgerät (Transponder) notwendig. Für die Benutzung bestimmter Lufträume wird etwa ab 1968 das Mitführen von SSR-Bordgerät vorgeschrieben werden.

Folgende 4 Radaranlagen sind im Augenblick durch Sekundärradar-Anlagen ergänzt:

Mittelbereich-Rundsicht-Radaranlage Neunkirchner Höhe [Frankfurt (Main)]

Mittelbereich-Rundsicht-Radaranlage Deister (Hannover)

Mittelbereich-Rundsicht-Radaranlage München

Flughafen-Rundsicht-Radaranlage Düsseldorf

Die hier verwendeten sogenannten IFF-Anlagen sind ältere militärische, von den US geliehene Anlagen, die den neuzeitlichen Anforderungen an eine SSR-Anlage nicht mehr genügen und daher nur eine bedingt verwendungsfähige Übergangslösung darstellen.

Der Prototyp der ersten BSF-eigenen SSR-Anlage wird z. Z. in Frankfurt (Main) aufgebaut; die Inbetriebnahme wird in Kürze erfolgen. Die Auslieferung von zunächst 7 weiteren Anlagen im Rahmen der Gesamtplanung der BFS beginnt Anfang 1967.

*

Die vorstehenden Angaben stellen den augenblicklichen Gerätestand dar und erwähnen die unmittelbaren Ausbauziele der BFS.

Für die langfristige Planung der BFS wird auf die „Grundlagen für ein Flugsicherungssystem in der Bundesrepublik Deutschland“, Teil III (Anlage 6) hingewiesen.

Anlage 5

Jahr	Einnahmen DM	Personalausgaben DM	Sachausgaben DM	Allgemeine Ausgaben			Einmalige Ausgaben DM	Zuschuß DM
				BFS	Euro-control (Beitrag)	Gesamt		
				DM	DM	DM		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1952	000 000	3 976 200	364 500	2 114 000	—	2 114 000	4 845 300	11 300 000
1953	30 000	6 536 000	916 900	4 599 500	—	4 599 500	7 995 600	20 018 000
1954	7 700	9 345 600	1 113 500	4 982 900	—	4 982 900	7 262 700	22 697 000
1955	10 900	9 270 800	1 178 600	4 944 300	—	4 944 300	7 247 000	22 629 800
1956	34 700	9 242 900	1 218 200	5 476 800	—	5 476 800	6 589 400	22 492 600
1957	78 400	12 010 300	1 702 200	6 450 600	—	6 450 600	4 799 900	24 884 600
1958	218 400	15 350 000	1 839 900	7 742 200	—	7 742 200	8 641 500	33 355 200
1959	329 400	18 409 000	1 876 900	8 071 000	—	8 071 000	7 012 900	35 040 400
1960	274 100	18 369 000	1 876 900	8 875 000	—	8 875 000	9 900 800	38 747 600
1961	345 000	24 873 000	2 141 500	7 672 600	450 000	8 122 600	8 878 900	43 671 000
1962	262 300	26 306 900	2 276 200	9 699 100	1 840 000	11 539 100	12 175 200	52 035 100
1963	280 500	26 306 900	2 571 100	10 985 400	7 592 000	18 577 400	14 129 600	61 304 500
1964	2 813 100	29 441 000	2 737 100	11 788 000	8 083 100	19 871 100	21 055 100	70 291 200
1965	2 841 700	29 446 000	3 420 400	11 730 700	10 000 000	21 730 700	26 221 100	77 976 500
1966	6 344 900	35 264 500	3 979 800	12 888 000	15 500 000	28 388 000	31 588 900	92 876 300
Ins- gesamt	13 871 100	274 148 100	29 213 700	118 020 100	43 465 100	161 485 200	178 343 900	629 319 800

Erläuterungen: Es weisen aus: Spalte 2: Einnahmen aus Vermietung und Verpachtung, Verkauf unbrauchbarer oder entbehrlicher Geräte, Gebühren. Seit 1964 auch Kostenerstattungen der Europäischen Organisation zur Sicherung der Luftfahrt „Eurocontrol“

**Grundlagen für ein Flugsicherungssystem
in der Bundesrepublik Deutschland
für die Zeit von 1966 bis 1975**

Bundesanstalt für Flugsicherung

Inhaltsverzeichnis

Teil I	Seite	Teil II	Seite
Rahmenplan		Durchführungsplan	
1. Einleitung	20	1. Einleitung	27
2. Grundlagen der Dienste	20	2. Umfang der Kontrolle	27
3. Aufgabe der Flugverkehrskontrolle	20	3. Die Methoden der Kontrolle	27
4. Durchführung der FS-Dienste	20	4. Die innere Organisation der Kontrollstelle	
4.1 Verkehrsgeographie	20	4.1 Örtliche Kontrollstellen	27
4.2 Meteorologische Verhältnisse	20	4.2 Regional-Kontrollstellen	29
4.3 Das Verkehrsbedürfnis	21	4.3 Überregionale Kontrollstelle	29
4.4 Die Eigenschaften des Luftfahrtgerätes	21	Anlagen:	
4.5 Die Verkehrsstruktur	21	Anlage 1: Datenfluß zwischen den FS-Kontrollstellen im unteren Luftraum..	31
4.6 Technische Komponenten	22	Anlage 2: Regionale Kontrollstellen	32
5. Das Kontrollproblem	22		
5.1 Umfang der Kontrolle	22	Teil III	
5.2 Die Methoden der Kontrolle	22	Planung der Geräteausrüstung und der einmaligen Baukosten (Ausbauprogramm)	
5.3 Die Organisation der Kontrolle	22	1. Gerätekosten	
5.4 Das Grundprinzip der Bewegungslenkung	23	Abschnitt I Navigationsanlagen	33
5.5 Möglichkeiten der Kapazitätssteigerung	23	Abschnitt II FS-Nachrichtenanlagen	34
5.6 Die Auswirkungen der technischen Hilfsmittel	24	Abschnitt III Radaranlagen	37
6. Datenfluß	25	Abschnitt IV Automatisierung des FS-Kontrolldienstes	40
6.1 Die Bedeutung des Datenflusses	25	2. Baukosten	
6.2 Daten örtlicher Bedeutung	25	Abschnitt V FS-Bauten	41
6.3 Daten überörtlicher Bedeutung	25	(Betriebs- und Nebenräume) .	
6.4 Datengewinnung	25	Übersichten	
6.5 Koordinationsbedürfnis	25	Übersicht 1: Gesamtkostenübersicht der Geräte und Bauten	42
6.6 Datenverarbeitung und Darstellung ..	25	Übersicht 2: Gesamtkostenübersicht der Geräte	44
6.7 Bedeutung einer solchen Aufteilung ..	26		
6.8 Überregionale Koordination	26		
7. Zusammenfassung	26		

TEIL I.

Rahmenplan**1. Einleitung**

Mit Erlaß vom 4. Juli 1963 hat der Herr Bundesminister für Verkehr die Bundesanstalt für Flugsicherung (BFS) angewiesen, in Zusammenarbeit mit der Bundeswehr eine Konzeption für die Flugsicherung zu erstellen, die bis zum Jahre 1975 gelten soll. Diese Konzeption ist im Rahmenplan (Teil I) enthalten. Sie ergibt sich aus betrieblichen und technischen Gegebenheiten der erkennbaren Entwicklung der Luftfahrt und dem vertretbaren wirtschaftlichen Aufwand.

Der Rahmenplan dient als Grundlage für den Durchführungsplan (Teil II), der wiederum die Voraussetzung für das langfristige Ausbauprogramm (Teil III) bildet.

2. Grundlagen der Dienste

2.1 Der Flugsicherungs-Dienst wird in Art und Umfang bestimmt durch

- a) den beabsichtigten Grad des Schutzes, den man dem Luftverkehr angedeihen lassen will. Er ergibt sich aus dem öffentlichen Sicherheits- und Ordnungsbedürfnis einerseits und der staatlichen Ordnungsverpflichtung andererseits;
- b) das Ausmaß staatlicher Erfordernisse, die teilweise einer vollen Verwirklichung dieser Ordnungsverpflichtung entgegenstehen, aus Gründen der öffentlichen Sicherheit aber unumgänglich sind.

2.2 Die rechtlichen Grundlagen für die Flugsicherung sind durch die folgenden aufgeführten Gesetze, Rechtsverordnungen und nationalen sowie internationalen Vereinbarungen gegeben:

- a) Das Luftverkehrsgesetz vom 10. Januar 1959 (LuftVG);
- b) Die Luftverkehrs-Ordnung vom 10. August 1963 (LuftVO);
- c) Das Gesetz über die Bundesanstalt für Flugsicherung vom 23. März 1953;
- d) Die Vereinbarungen zwischen dem Bundesminister für Verkehr und dem Bundesminister der Verteidigung über die Zusammenarbeit zwischen der BFS und der Bundeswehr auf dem Gebiet der Flugsicherung;
- e) Die Richtlinien und Empfehlungen der ICAO;
- f) Die Richtlinien und Empfehlungen der NATO.

3. Aufgabe der Flugverkehrskontrolle

3.1 Sie umfaßt:

- a) Die Bewegungslenkung mit dem Ziel, Zusammenstöße in der Luft und am Boden zu vermeiden, sowie einen geregelten und wirtschaftlichen Verkehrsfluß zu erhalten.
- b) FS-Informationsdienst.
- c) Alarmdienst.

3.2 Darüber hinaus besteht die nationale Notwendigkeit, die Luftverteidigungs-Organisationen bei Identifizierung von Luftzielen zu unterstützen.

4. Durchführung der FS-Dienste

Sie hängt von folgenden Voraussetzungen ab:

1. der Verkehrsgeographie
2. den meteorologischen Verhältnissen
3. dem Verkehrsbedürfnis
4. den Eigenschaften des Luftfahrtgerätes
5. der Verkehrsstruktur
6. den technischen Komponenten.

4.1 Verkehrsgeographie

a) Die verkehrspolitische Lage macht die Bundesrepublik Deutschland zu einem Verkehrsknotenpunkt des kommerziellen Luftverkehrs.

Die militärpolitische Lage macht sie zu einem Schwerpunkt militärischer Aktivität.

b) Die Bundesrepublik Deutschland hat nur eine geringe Ost-West-Ausdehnung. Der verfügbare Luftraum wird im Osten zusätzlich durch die Flugüberwachungszone (FlugÜZ) eingeschränkt.

c) Erschwerend wirkt die Vielzahl von Flughäfen, Fliegerhorsten und Fluggeländen mit ihren sich teilweise überschneidenden Platzrunden, sowie den An- und Abflugverfahren. Die Häufung von Fliegerhorsten der nationalen sowie der Stationierungstreitkräfte läßt dabei besondere Verkehrsschwerpunkte erstehen.

d) Der Geräuschpegel moderner ziviler und militärischer Luftfahrzeuge zwingt dazu, dicht besiedelte Gebiete bei der Bewegungslenkung auszuklammern. Der Luftraum als Operationsbereich wird damit vornehmlich in der unmittelbaren Umgebung der Flugplätze — d. h. in vielen Fällen in den Bereichen größerer Verkehrsdichte — zusätzlich verringert.

4.2 Meteorologische Verhältnisse

Im Bereich der Bundesrepublik Deutschland erfordert der hohe Anteil von Wetterlagen, die zu einem

Flugverkehr nach Instrumentenflugregeln (IFR) zwingen (im kontrollierten Luftraum etwa 40 %), einen entsprechenden Ausbau der Flugsicherung.

Lediglich im unkontrollierten Luftraum unterhalb von 500 m GND, in dem in etwa 90 % aller Fälle ein Verkehr nach Sichtflugregeln (VFR) möglich ist, ist ein Tätigwerden der Flugsicherung nicht anzunehmen.

4.3 Das Verkehrsbedürfnis

a) Die starke Industrialisierung der Bundesrepublik Deutschland hat sie zu einem begehrten Handelspartner werden lassen. Dadurch entstand das Bedürfnis von Luftverkehrsverbindungen zu allen wirtschaftlichen Zentren sowohl nach außen als auch zwischen ihnen. Dieses Bedürfnis findet seinen Niederschlag in einem weitverzweigten und sich vielfach überschneidenden Streckensystem. Dieser Verkehr wird sich vorwiegend in den mittleren und oberen Höhen abwickeln.

b) Die Forderungen nach einem Gelegenheitsluftverkehr, dessen Besonderheit darin liegt, daß er vornehmlich die Gebiete erfaßt, die nicht zum Einzugsbereich der großen Flughäfen gehören, nehmen zu. Ein sich ständig ausdehnendes Verkehrsnetz für Kurzstrecken, das an die bestehenden Streckenführungen anschließt, ist zu erwarten. Dieser Verkehr wird sich vornehmlich in den unteren Höhen abwickeln.

c) Im Bereich des privaten Luftverkehrs wird der weitgehende Wunsch nach Freizügigkeit bei steigender Zahl der Verkehrsteilnehmer und der Landeplätze in der Zukunft die Entwicklung bestimmen.

Von Einfluß auf die Durchführung der Flugsicherungsdienste ist dieser Verkehr — soweit er nach Sichtflugregeln durchgeführt wird — vorerst nur, wenn er in Gebiete größerer Verkehrsdichte einfliegt.

d) Die Bedürfnisse der Militärluftfahrt richten sich nach den Möglichkeiten und Erfordernissen der Landesverteidigung. Kennzeichnend ist hier die Forderung nach Unabhängigkeit von festgelegten Streckenführungen bei Freizügigkeit in der Vertikalen und Horizontalen.

e) Allen gemeinsam ist der Wunsch nach schnellem und ungehindertem Erreichen des beabsichtigten Zieles.

4.4 Die Eigenschaften des Luftfahrtgerätes

a) Die Entwicklung des Fluggerätes — insbesondere der Triebwerke — für die kommerzielle Luftfahrt wird als Folge höherer Fluggeschwindigkeiten veränderte Verfahren und zusätzliche kontrollierte Lufträume erfordern. Das Flugsicherungssystem muß in seiner Entwicklung diese Forderungen berücksichtigen.

b) Die Weiterentwicklung der militärischen Hochleistungsflugzeuge, die in der Bundesrepublik

Deutschland zum Einsatz kommen werden, wird vermutlich kaum wesentlich veränderte Anforderungen stellen.

Transport- und Verbindungsflugzeuge mit V/STOL-Flugeigenschaften werden durch die Forderung, unter allen Wetterlagen in niedrigen Flughöhen mit teilweise hohen Fluggeschwindigkeiten zu praktisch allen Punkten der Bundesrepublik Deutschland fliegen zu können, weitgehende Anforderungen an das Flugsicherungssystem stellen.

c) Das Luftfahrtgerät des privaten Luftverkehrs reicht von langsamen Sportflugzeugen bis zu modernsten Hochgeschwindigkeits-Strahlflugzeugen. Die daraus resultierenden Anforderungen an das System, die bereits heute hoch sind, werden in Zukunft noch steigen.

4.5 Die Verkehrsstruktur

Die Verkehrsstruktur ergibt sich aus

- a) der Verkehrsdichte
- b) der Verkehrszusammensetzung und
- c) dem Verkehrsverhalten.

a) Die Verkehrsdichte wird zunehmen. Diese Zunahme kann nur im Wege der Näherung versuchsweise bestimmt werden.

Als Ausgangspunkt eines solchen Bestimmungsversuchs bietet sich die Entwicklung der zurückliegenden Jahre an.

Unter der Voraussetzung, daß der sich aus dieser Entwicklung ergebende Trend, der sich auch in anderen Ländern beobachten läßt, anhält, wird mit einer jährlichen Zuwachsrate im kommerziellen Verkehr von etwa 6 % gerechnet. Im Privat-Luftverkehr ist eine stärkere Zuwachsrate zu beobachten, die z. T. auf Schwierigkeiten im Straßenverkehr zurückgeführt werden kann.

Bei der Militärluftfahrt ist innerhalb des Untersuchungszeitraumes mit folgender Entwicklung zu rechnen:

In der ersten Hälfte des Zeitraumes wird der militärische Flugbetrieb allgemein kontinuierlich zunehmen. Etwa ab 1970 ist auf Grund der erkennbaren technischen Entwicklung damit zu rechnen, daß der Flugbetrieb mit Hochgeschwindigkeits-Kampfflugzeugen rückläufig sein wird.

Der Flugbetrieb mit Transport-, Verbindungs- und Erdkampfunterstützungsflugzeugen wird zunehmen. Dieses Fluggerät setzt sich aus allen Typen, vom Hubschrauber bis zum Strahlflugzeug, zusammen.

Der Gesamtumfang des Flugbetriebes wird somit in der Zeit nach 1970 vermutlich gleich bleiben.

Zahlenangaben über den Verkehrsumfang und die mutmaßlichen Zuwachsraten des militärischen Luftverkehrs können bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden. Grundsätzlich kann aber gesagt werden, daß die Zuwachsrate mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht geringer sein wird, als die des gewerblichen Luftverkehrs.

b) Die Verkehrszusammensetzung wird durch die Einführung von Überschallflugzeugen sowie die Entwicklung von V/STOL-Flugzeugen beeinflusst. Da jedoch der Betrieb der gegenwärtigen Muster nicht eingestellt werden wird, muß mit einer wachsenden heterogenen Verkehrszusammensetzung, die die Bewegungslenkung erschwert, gerechnet werden.

c) Das Verkehrsverhalten, wie es sich aus dem Verkehrsbedürfnis und den Eigenschaften des Luftfahrzeuges ergibt, wird in steigendem Umfang eine Nutzung des gesamten Luftraumes in seiner horizontalen und vertikalen Ausdehnung — bis zur Gipfelreishöhe der Überschallflugzeuge — erfordern.

4.6 Technische Komponenten

Die Entwicklung einer Flugsicherungskonzeption wird weiterhin durch die gegebenen technischen Komponenten, auf denen das System evolutionär aufbauen muß, beeinflusst. Es sind dies:

- a) die Navigationsmittel
- b) die FS-Fernmeldemittel
- c) Primär- und Sekundär-RADAR
- d) elektronische datenverarbeitende und -darstellende Mittel.

5. Das Kontrollproblem

Um den geforderten Rahmenplan für ein Flugsicherungssystem zu erstellen, der den zivil/militärischen Forderungen gerecht wird, sind folgende Voraussetzungen zu klären:

5.1 Umfang der Kontrolle

Es ist die voraussichtlich notwendige Steigerung des Umfanges der Luftverkehrskontrolle festzulegen (z. Z. werden weit weniger als 50 % des Gesamtverkehrs durch die Flugsicherung erfaßt). Diese Festlegung wird durch folgende Überlegungen bestimmt:

a) Die angeführten Änderungen der Verkehrsstruktur — insbesondere die Verkehrsdichte sowie die Verkehrszusammensetzung — erhöhen in zunehmendem Maße die Zusammenstoßgefahr.

Diese Gefahr wird durch die hohen Flugeschwindigkeiten, die begrenzten Sichtverhältnisse sowie die verminderte Erkennbarkeit verschärft. Das Prinzip des Ausweichens nach Sicht ist daher — insbesondere in größeren Höhen — nicht zu verantworten.

b) Im Interesse der öffentlichen Sicherheit und Ordnung ist eine unmittelbare Bewegungslenkung aller Luftfahrzeuge unter Instrumentenflugwetterbedingungen (IMC) anzustreben.

c) Eine unmittelbare Bewegungslenkung aller Luftfahrzeuge unter Sichtflugwetterbedingungen (VMC) erfordert einen außerordentlich hohen Aufwand. Es wird daher auch innerhalb des zu erfassenden Zeitraumes in bestimmten Lufträu-

men das Prinzip des Ausweichens nach Sicht in eigener Verantwortlichkeit der Flugzeugführer erhalten bleiben müssen. Auf Grund eingehender Analyse des Verkehrsbildes wird jedoch in Lufträumen höherer Verkehrsdichte (z. B. an bestimmten Landeplätzen) eine direkte Kontrolle auch für den Verkehr nach Sichtflugregeln eingeführt werden. In begrenztem Umfang wird darüber hinaus durch Festlegen bestimmter An- und Abflugstrecken in der Umgebung von Flugplätzen eine indirekte Steuerung aller Bewegungsabläufe erforderlich werden.

d) Die Erfassung tieffliegender militärischer Flugzeuge erfordert ebenfalls einen außerordentlich hohen Aufwand, so daß in der Sicherung lediglich Verfahren der indirekten Überwachung zur Anwendung kommen dürften.

Auf der Grundlage dieser Überlegungen ist der Umfang der Flugsicherung zu bestimmen. Das heißt, es müssen Schwerpunkte nach der Dringlichkeit festgelegt werden. *Dies ist die Kontrollabsicht.*

5.2 Die Methoden der Kontrolle

Die Methoden der Kontrolle müssen evolutionär auf der Grundlage der gegebenen technischen Komponenten weiter entwickelt werden. Sie beruhen primär auf der individuellen Methode der Einzelstaffelung, wobei eine flexible Streckenführung mit weitgehender horizontaler Staffelung (Area-Concept) anzuwenden ist.

In begrenztem Umfang kann eine Gruppenmethode — d. h. Trennung einer gewissen Anzahl von Militärflugzeugen von anderem Verkehr durch zeitliche Zuweisung eines horizontal und vertikal begrenzten Luftraumes, wobei keine Staffelung innerhalb dieses Luftraumes gegeben ist, sondern lediglich Sicherheitsvorkehrungen gegen unbeabsichtigtes Verlassen des Luftraumes getroffen werden — zur Anwendung kommen. Darüber hinaus bedeutet eine zeitliche Auflockerung insbesondere des mil. Verkehrs zur Vermeidung von Verkehrsspitzen eine Entlastung des Systems.

5.3 Die Organisation der Kontrolle

Der Luftraum muß aus Gründen optimaler Nutzung allen Verkehrsteilnehmern zur Verfügung stehen. Eine ausschließliche Nutzung durch nur einen Teilnehmer im Luftverkehr ist bis auf wenige Ausnahmen nicht möglich.

Die Anwendung dieses Prinzips der Integration des zivilen und militärischen Verkehrs bedeutet, daß die Bewegungslenkung aller Teilnehmer innerhalb eines gegebenen Luftraumes aus Sicherheitsgründen einer Kontrollorganisation zu unterstellen ist. Diese Aufgabe nimmt gemäß Gesetz die Bundesanstalt für Flugsicherung (BFS) wahr.

In Bereichen mit einem gemischten Verkehrsaufkommen, in denen in Kriegs- und Spannungszeiten wichtige militärische Aufgaben sofort zu erfüllen sind, sollten die zivilen Dienststellen durch eine militärische Komponente ergänzt werden (Oberer Luftraum).

Lediglich an Fliegerhorsten, an denen sich das Verkehrsaufkommen fast ausschließlich aus militärischen Luftfahrzeugen zusammensetzt, sollten rein militärische FS-Dienststellen zum Einsatz kommen (Flughafen- und RADAR-Kontrolle an militärischen Plätzen). Diese Aufteilung der Aufgaben entspricht auch weitgehend der Forderung nach einem vertretbaren wirtschaftlichen Aufwand.

5.4 Das Grundprinzip der Bewegungslenkung

Die Lenkung der Bewegungsabläufe kann nur als kooperatives System gedacht und verstanden werden. Dieses System basiert auf dem Prinzip der gegenseitigen Regelung innerhalb eines geschlossenen Kreises von Vorgängen. Der Flugsicherung obliegt dabei die Aufgabe der Koordination und Steuerung des gewünschten Zustandes. Das Luftfahrzeug hingegen regt zum steuernden Eingriff durch Abweichen von einem vorgedachten Zustand an.

Dieser Vorgang läuft ständig während eines Fluges ab. Gleichzeitig findet aber eine Vielzahl von Bewegungen statt. Dies bedeutet, daß die Kapazität des Flugsicherungssystems

- a) gleich der Summe der Regelkreise ist, die simultan stattfinden können,
- b) von der Häufigkeit der notwendigen Steuereingriffe abhängig ist.

Das Ziel jeder Flugsicherungs-Konzeption muß es daher sein, die Zahl der simultan möglichen Regelkreise zu erhöhen und die Anzahl der notwendigen Steuereingriffe zu reduzieren.

5.5 Möglichkeiten der Kapazitätssteigerung

- a) Der vorbeschriebene Regelkreis dient in erster Linie der Korrektur einer Abweichung und der ordnenden Festlegung eines gewünschten Ablaufs. Dabei spielen das Verhalten des Luftfahrzeuges, die Häufigkeit der Datengewinnung, die Schnelligkeit der Datenübermittlung, Datenverarbeitungsmöglichkeit und Entschlußfassung eine für das System besondere Rolle.

Neben dem für diese Vorgänge nötigen Zeitpunkt, das die Zahl der in einem gegebenen Zeitraum möglichen Regelvorgänge bestimmt, können Mängel in der Datengewinnungshäufigkeit und der Schnelligkeit der Bearbeitung zwanghaft zur ungewünschten Auslösung neuer Steuerfunktionen führen, die anderen Luftfahrzeugen gelten.

- b) Das derzeitige System sieht nun vor, daß im Regelkreis *eine* Person — unterstützt von technischen Hilfen — diese Funktion der ordnenden Festlegung, also der Organisation des Verkehrs, des Erkennens der Abweichung und der Korrektur wahrnimmt. Damit wird hier ein künstlicher Engpaß durch Verknüpfung mehrerer Funktionen geschaffen. Eine Entflechtung dieses Aufgabenbündels muß daher die Zahl der Regelkreissteuermöglichkeiten erhöhen. Aus diesem

Grunde erscheint die Aufgliederung in folgende 3 Funktionen geboten:

- i) eine Planungsfunktion für die Organisation des Verkehrs in Form der mittelbaren Kontrolle,
- ii) eine Überwachungsfunktion für die Festlegung etwaiger Abweichungen,
- iii) eine Ausführungsfunktion für die Korrektur von Unregelmäßigkeiten und zur Behandlung spezieller, durch vorgenannte Funktionen nicht lösbarer Aufgaben.

- c) Dies ergibt folgende Vorteile:

Die **Planung** als wesentlichste Funktion erlaubt die frühzeitige Festlegung von Abflug-, Anflug- und Streckenführung auf der Grundlage konventioneller Stafflungswerte. Durch die Beschränkung auf diese Aufgabe wird die Geschwindigkeit der Datenverarbeitung erhöht, die Datendarstellung in synoptischer Form und die Aufgabe der Kontrollfunktion erleichtert.

Die **Überwachung** dient der Feststellung von Abweichungen vom geplanten Verlauf des Fluges, die sich aus der Unzulänglichkeit der Navigation ergeben. Sie ermöglicht die rechtzeitige Erkennung von Fehlleistungen durch einen häufigen Vergleich der erwarteten abgesehenen und der tatsächlichen Position und damit im Normalfall die Korrektur, ehe Rückwirkungen dieser Korrektur auf andere Verkehrsteilnehmer zusätzliche Steuerfunktionen von schwer bestimmbarom Ausmaß erzwingen. Der Überwachungsaufwand pro Flugzeug verringert sich mit der Möglichkeit, die Planung zu realisieren.

Die **Ausführung** kann sich dann der reinen Korrektur solcher Bewegungen widmen, die nicht wie geplant verlaufen bzw. sich der Planung entziehen. Die Notwendigkeit zum steuernden Eingreifen wird pro Flugobjekt verringert, die Zahl der kontrollierbaren Flugobjekte aber wesentlich erhöht. Sie arbeitet in Abhängigkeit zu den technischen Mitteln der Überwachung mit geringeren Stafflungswerten als die Planung. Damit wird die Koordination zwischen Planung und Ausführung stark herabgesetzt.

- d) Entsprechend der Verkehrsstruktur muß also eine Aufteilung oder Zusammenfassung dieser Aufgaben erfolgen:

z. B.: Bei der Kontrolle des Sichtflugverkehrs in der Umgebung eines Flughafens könnten die Aufgaben der drei Funktionen kombiniert durchgeführt werden, während bei einer Anflugkontrolle, die einen IFR-Verkehr an *einem* Flugplatz zu steuern hat, die Aufgaben auf eine Planungsfunktion einerseits und eine zusammengefaßte Ausführung- und Überwachungsfunktion andererseits aufgeteilt werden könnte.

In einer regionalen Kontrolle wären die drei Funktionen zu trennen.

5.6 Die Auswirkungen der technischen Hilfsmittel

Die erwähnten technischen Teilkomponenten, auf denen das Flugsicherungssystem aufbaut, haben im Rahmen der einzelnen Funktionen folgende Bedeutung:

a) Navigationsmittel:

Sie sollen mit hinreichender Genauigkeit die Durchführung des Fluges im Sinne der Planung erlauben. Mit steigender Zuverlässigkeit und Genauigkeit verringern sich die Abweichungen von der Planung. Die Navigationsmittel haben damit entscheidende Auswirkungen auf die Kapazität der Überwachungsfunktion und insbesondere auf die Ausführungsfunktion.

b) Fernmeldemittel:

Zur Verringerung der Übermittlungszeit müssen sie

1. Schnelligkeit
2. Zuverlässigkeit in der Übertragung
3. Einfachheit der Wiedergabe, d. h. Verständlichkeit

garantieren.

Diese Forderungen können u. a. zu FS-Speichertechnik, selektiver Rufmöglichkeit (wie z. B. SELCAL), Errichtung von Data Links, Frequenzkoppelung und ähnlichen Einrichtungen zwingen. Sie bestimmen mit anderen Faktoren die Leistungsfähigkeit der Planungs- und Kontrollfunktion.

c) RADAR-Mittel:

Sie existieren in zwei Hauptvarianten: Primär- und Sekundär-RADAR.

Aus dem Aufgabenumfang der Überwachungs- und Ausführungsfunktion ergibt sich, daß hier Informationen „ad hoc“ über die absolute Position eines Flugzeuges und seine relative Position zu anderen Luftfahrzeugen erforderlich sind. Diese Informationen liefern nun in besonders guter und relativ ökonomischer Form die RADAR-Mittel. Ihr Einsatz wird daher überall dort, wo „ad hoc“ Information benötigt wird und die Flugzeuge dem Auge nicht mehr wahrnehmbar sind, zu fordern sein. Besonders das Sekundär-RADAR könnte zu einem späteren Zeitpunkt die Übernahme der Funktion der Überwachung durch einen Automaten bei Ausnutzung der Individualkennung erlauben. Damit wäre eine Kapazitätssteigerung der Überwachungsfunktion verbunden.

Auch in der Ausführung erlaubt die Ausnutzung des Sekundär-RADARs eine Steigerung der Kapazität durch Anwendung von filternden Kennungsmethoden.

Daraus leitet sich folgende Grundsatzforderung ab:

Volle Erfassung des Bereichs der Verantwortung mit hoher Sicherheit, Genauigkeit und Informationshäufigkeit.

Den RADAR-Mitteln haftet jedoch ein Nachteil an:

Sie geben keine oder nur begrenzte Informationen über die Absichten des Luftfahrzeuges. Diese können lediglich durch die auf dem Fernmeldeweg gewonnenen Daten ermittelt werden. Die RADAR-Technik ist daher als Mittel der Überwachung und Ausführung dem Fernmeldesystem als Mittel der Planung nachgeordnet.

d) Automatische datenverarbeitende elektronische Mittel:

Die Notwendigkeit, zusätzliche Informationen zu benutzen, erfordert bei steigendem Verkehrsaufkommen die Erhöhung der Verarbeitungsgeschwindigkeit dieser Informationen. Sie bedeutet eine Anhebung der Leistungsfähigkeit der Planungsfunktion und der Ausführungsfunktion.

Diese Erhöhung der Verarbeitungsgeschwindigkeit geschieht am rationellsten durch den Einsatz von Rechnern. Die Kombination eines solchen Rechners, d. h. der eingegebenen Daten über die Flugabsicht und der in seinem Speicher enthaltenen Entscheidungen der Planungsposition zu dieser Absicht als Flugwegvorhersage ergibt — zusammen mit den RADAR-Daten — dann eine vollständige Unterlage zur Lösung des Kontrollproblems.

Gleichzeitig gestattet diese Koppelung von RADAR als flächenerfassendem Mittel mit einem Rechner als besonders leistungsfähigem Datenspeicher den Übergang zum Flächenkontrollprinzip. (Vorausgesetzt die navigatorischen Mittel entsprechen den erhobenen Forderungen.)

Aus der Annahme des Flächenkontrollprinzips aber läßt sich auf Grund des Verkehrsbildes ableiten, daß die Anzahl der Steuereingriffe pro Flugzeug sinkt, weil dem Planenden mehr Raum für seine Entscheidungen verfügbar ist. Damit steigt die Leistungsfähigkeit der Planungs- und Kontrollkreise weiter an.

Die Ausnutzung eines Rechners schafft ferner die Voraussetzung für schnellste und einfache Koordination zwischen verschiedenen Regelkreisen an verschiedenen Stellen. Einer der Hauptengpässe des derzeitigen Flugsicherungssystems würde damit aufgebrochen und der zeitliche Koordinationsaufwand enorm verringert.

Dies kann zu einer Verschiebung der gegenwärtigen Verfahren führen, da unter solchen Umständen sogar die Führung eines Flugzeuges durch einen anderen Verantwortungsbereich, der mit dem Rechner system zusammenarbeitet, unter gewissen Bedingungen möglich erscheint.

Die Ausnutzung der Automation erlaubt die Darstellung relevanter Informationen zu einem Zeitpunkt, der dem jeweiligen Problem angepaßt, so früh wie nötig und so spät wie möglich gelegt werden kann.

Die sinnvolle Ausnutzung dieser Hilfsmittel kann also einen erheblichen Beitrag zur Konzentration auf die wesentlichen Probleme jedes Regelkreises

und somit zur Steigerung ihre Belastbarkeit führen. Ihre Nutzung sollte nur unter diesem Gesichtspunkte vorgenommen und, wo wirtschaftlich vertretbar, umgehend vorgesehen werden.

6. Datenfluß

6.1 Will man aus der Anwendung der o. a. Grundprinzipien der Bewegungslenkung zu einer Schlußfolgerung auf die räumliche Aufteilung der Dienste gelangen, so muß als weiteres Merkmal der Datenfluß in die Betrachtungen eingefügt werden. Er entsteht als zwangsläufige Folge der Beziehungen zwischen Verkehrsstruktur und der im gestellten Kontrollproblem zur Verwirklichung anstehenden Kontrollabsicht.

Hierbei muß beachtet werden, wo die Daten gewonnen werden, wie sie übertragen werden können, wie sie einer Verarbeitung zugeführt werden können, mit welchen Daten anderen örtlichen Ursprungs sie verglichen und koordiniert werden müssen und wie sie als Entscheidung wieder verteilt werden können.

6.2 Daten örtlicher Bedeutung

Betrachtet man dabei zuerst die Daten rein örtlichen Ursprungs und rein örtlicher Bedeutung, wie sie z. B. auf einem Kontrollturm, bei einer Landekontrolle oder einer örtlichen Anflugkontrolle anfallen, so bedarf es keiner weitergehenden Untersuchung, daß diese Daten auch am Ort verarbeitet und ohne wesentliche Rückwirkungen auf die Umgebung zu Entscheidungen formuliert und verteilt werden können.

Der Gesamtkomplex von Datengewinnung, -verarbeitung und -verteilung verbleibt also am Ort.

6.3 Daten überörtlicher Bedeutung

Anders liegen die Verhältnisse bei allen Daten, die eine überörtliche Bedeutung haben.

Eine überörtliche Bedeutung setzt bereits dort ein, wo Bewegungen an einem Flugplatz Rückwirkungen auf einen benachbarten Flugplatz oder den umgebenden Luftraum haben.

Rein theoretisch bietet sich hier folgende Lösung an: Nach Festlegung der Kontrollmöglichkeit bedarf es nur einer ausreichenden Anzahl von Regelkreisen, um die simultan auftretenden Anforderungen zu lösen.

Um aber die Regelkreise wirksam werden zu lassen, müssen *alle* Daten, die für den Ablauf der Kreise von Bedeutung sind, von dem Ort, an dem sie gewonnen werden, an den Ort, an dem die Steuerfunktion im Regelkreis sitzt, übertragen werden.

Das Ziel einer zweckmäßigen und wirtschaftlichen Gliederung muß es daher sein, die Steuerfunktion soweit wie möglich an den Ort der Datengewinnung zu verlegen.

Dem steht entgegen, daß die Daten, bevor sie zu einer Entscheidung umgesetzt werden können, mit

anderen Daten, die ihrerseits anderen örtlichen Ursprungs sind, vergleichend koordiniert werden müssen.

Es ergibt sich also die Notwendigkeit festzustellen, wo die Schwerpunkte der Datengewinnung und die der größten Koordinierungsbedürfnisse sind.

6.4 Datengewinnung

Die Quellen der Datengewinnung liegen für die Flugplandaten, die zur vorbereitenden Planung gebraucht werden, am Flugplatz.

Daten, die zur Überwachung der Einhaltung des ursprünglichen Plans benötigt werden, können durch Funksprechverbindungen oder durch RADAR gewonnen werden. Hierbei ist die Reichweite der quasi-optischen Sicht eine Begrenzung der unmittelbaren Boden-Bord-Verbindungen.

Sollen also aus einem größeren Bereich derartige Daten gewonnen werden, so ist die Errichtung einer Anzahl von „Datengewinnungsstationen“ — d. h. Funksende- und Empfangszentralen und RADAR-Geräten — eine technische Notwendigkeit; d. h. die durch die quasi-optische Sicht bedingte Begrenzung kann nur durch ein aufwendiges Überdeckungssystem kompensiert werden.

Andererseits ist das von einem derartigen Punkt sicher zu erfassende Gebiet aber so groß, daß sich — bei richtiger Auswahl der Standpunkte — beschränkte Gebiete besonderer Verkehrsdichte, wie sie sich in der Bundesrepublik in der Nähe einiger Verkehrsflughäfen und durch die Häufung militärischer Fliegerhorste ergeben, unmittelbar abdecken lassen (siehe Anlage 2).

6.5 Koordinationsbedürfnis

Das Koordinationsbedürfnis von einzelnen, simultan ablaufenden Regelkreisen untereinander wird durch das Verhalten des bedienten Flugzeuges bestimmt.

In Gebieten besonderer Verkehrsdichte wird die überwiegende Anzahl der Kontrollmaßnahmen im Zusammenhang mit Abflug, Landung und örtlichen, nicht lange vorhersagbaren Flugbewegungen stehen. Diese Art der Flugbewegungen erfordert darüber hinaus auch die meisten Eingriffe und, wegen der engen Verzahnung der Bewegungen, die meiste Koordination mit anderen Regelkreisen.

Daraus folgt:

Das Koordinationsbedürfnis ist dort am stärksten gehäuft, wo auch aus technischen Gründen die günstigsten Zentralpunkte der Datengewinnung liegen

6.6 Datenverarbeitung und Darstellung

Legt man nun weiterhin an diese Punkte ebenfalls die Tätigkeit zur Datendarstellung, -verarbeitung (einschließlich der Koordination) sowie der regionalen Planung, so kann man an diesen Punkten einen überwiegenden Anteil der anfallenden Daten bis zu ihrer endgültigen Erledigung verarbeiten.

Es verbleibt nur der Teil der Daten, der auch für die angrenzenden Gebiete noch von Bedeutung ist. Dieser Teil muß dorthin übertragen werden.

6.7 Bedeutung einer solchen Aufteilung

Teilt man die Kontrolle nach den o. a. Richtlinien, so schafft man damit eine Reihe von kleineren Dienststellen, die jeweils einen Verkehrsballungsraum versorgen.

Jede dieser Dienststellen wäre nun in die Lage zu versetzen, die vollständige Bewegungslenkung des Luftverkehrs innerhalb dieses Raumes in ihren Zuständigkeitsbereich zu übernehmen. Sie hätten also die gleiche Funktion, wie sie bisher der Sektor in einer Großzentrale in Zusammenarbeit mit der Anflugkontrolle ausgeübt hat.

Der Vorteil einer solchen Gliederung liegt nun darin, daß der Übergang von den bisherigen manuellen Kontrollverfahren auf automatische Hilfsmittel stufenweise und reibungslos erfolgen könnte.

Es ist nicht anzunehmen, daß innerhalb des Untersuchungszeitraumes alle Dienste gleichzeitig und in gleichem Ausmaß mit automatischen Hilfsmitteln ausgerüstet werden können oder sollen.

Da aber jede dieser Dienststellen in sich abgeschlossen für ihren Bereich arbeitsfähig ist, können sie einzeln und nach- oder nebeneinander umgestellt werden.

Es ist nur von Anfang an darauf zu achten, daß ein Nebeneinander von manuell betriebenen und teilautomatisierten Dienststellen keine betrieblichen Engpässe erzeugt.

6.8 Überregionale Koordination

Besondere Bedeutung kommt in diesem Zusammenhang der Koordination zwischen den einzelnen nicht benachbarten Dienststellen und mit außerhalb der Bundesrepublik Deutschland gelegenen Dienststellen zu.

Hierbei muß wiederum besonders beachtet werden, daß Hilfsmittel zur *automatischen* Datenübertragung, -darstellung und -verarbeitung nicht überall vorhanden sein werden.

Für die einzelne Dienststelle wäre eine solche Koordinationsaufgabe eine außerordentliche Belastung und die Notwendigkeiten der weiträumigen Verkehrsplanung für Langstreckenflüge könnten nicht genügend und zufriedenstellend berücksichtigt werden.

Es ist daher zu fordern, daß eine Dienststelle eingerichtet wird, die als *zentrale* Koordinierungsstelle diese Aufgaben wahrnimmt. Sie ist dabei so auszurüsten, daß sie ohne Schwierigkeiten auch als Vermittlungsstelle zwischen automatisierten und manuell betriebenen Dienststellen fungieren kann. Der Datenaustausch zwischen benachbarten Dienststellen kann dadurch auf unmittelbare Übergabeprobleme beschränkt werden.

Alle anderen Koordinierungsaufgaben, vor allem für alle Flüge, die mehr als zwei Gebiete berühren, in

das Ausland fliegen oder von daher kommen, würden von der Koordinierungszentrale übernommen werden (Anlage 1).

Dabei ist zu beachten, daß diese Koordinierungszentrale keine direkten Ausführungsaufgaben ausführt. Sie führt nur Planungsaufgaben für überregionale Flüge aus. Ein Luftlagebild erstellt sie nur, soweit die von ihr behandelten Flüge betroffen sind. Sie arbeitet auf der Grundlage der konventionellen Staffelung.

Dabei ist ein Luftraumordnungsprinzip anzuwenden, das der Zentrale ein oder mehrere Höhenbänder für ihre Planungszwecke zeitlich und räumlich beschränkt zur Verfügung stellt, wobei jedoch die Ausführung und Überwachung dieses Luftraumes regionale Aufgabe bleibt.

Innerhalb dieser vorbestimmten Höhenbänder müssen sich die Vorhaben der jeweiligen regionalen Bewegungslenkung nach den übermittelten Absichten der Koordinierungszentrale richten. Außerhalb dieser Höhen hat sich umgekehrt die überregionale Absicht dem regionalen Vorhaben unterzuordnen. Daten über den örtlichen Verkehr der angeschlossenen Dienststellen werden an die Koordinationszentrale nicht übertragen.

Nachdem in der regionalen Zuständigkeit fast nur noch mit RADAR gearbeitet wird, d. h. daß im Gegensatz zur überregionalen Kontrolle herabgesetzte Staffelungswerte zur Anwendung kommen, erlaubt diese Trennung des Luftraumes die Durchführung der regionalen Aufgaben in weitgehend von außen unbehinderter Form. Dadurch ist es möglich, Überflüge, die mehrere Regional-Kontrollen während eines Fluges passieren, in den regionalen Verkehrsablauf einzuordnen sowie eine zeitgerechte Koordination derartiger Flüge mit der überregionalen Zuständigkeit durchzuführen.

7. Zusammenfassung

Auf Grund der Analyse der Voraussetzungen, der Kontrollmethode, der technischen Möglichkeiten und des Datenflusses sind folgende Regelungen für ein zukünftiges Flugsicherungssystem in der Bundesrepublik Deutschland vorgesehen:

1. Die Aufteilung der Arbeitsfunktionen bei der Durchführung der Kontrolle ist entsprechend den in Abschnitt 5 aufgestellten Richtlinien vorzunehmen, wo der Arbeitsanfall dies erfordert.
2. Die Ausstattung der Flugsicherungsdienste mit RADAR und mit Mitteln der elektronischen Datenverarbeitung ist in Abhängigkeit von der Verkehrsstruktur im Rahmen der verfügbaren Mittel nach Maßgabe der in Abschnitt 5 und 6 aufgestellten Richtlinien durchzuführen.
3. Die räumliche Aufteilung der Flugsicherungsdienste in einzelne regionale Dienststellen ist auf Grund der in Abschnitt 6 festgelegten Richtlinien einzuleiten. Das erfordert die Einrichtung von

etwa 8 regionalen Kontrollstellen. (Eine Aufteilung enthält Anlage 2).

4. Die Ausführungsfunktion der Bezirkszentralen geht auf die Regionaldienste über.
5. Eine Koordinierungszentrale ist als überregionale Koordinierungs- und Planungsstelle für Weitverkehr zu schaffen. Der Bereich ihrer Zuständigkeit ist in Abschnitt 6 festgelegt.

Teil II

Durchführungsplan

1. Einleitung

Bei der Entwicklung des Durchführungsplanes ist zunächst der Umfang der Kontrolle festzulegen. Sodann müssen die Methoden der Kontrolle, die Organisation der Dienste, der innere Aufbau der einzelnen Anlagen sowie die Mittel, mit denen die Kontrolle durchgeführt werden soll, bestimmt werden.

Weiterhin ist der zeitliche Ablauf zur Einrichtung neuer bzw. zur Umgestaltung bestehender Dienste unter Berücksichtigung der voraussichtlichen Verkehrsstruktur vorzuschlagen.

2. Umfang der Kontrolle

Es wird von den Ausführungen im I. Teil — Rahmenplan, Ziffer 5.1 a) und b) ausgegangen.

(Im oberen Luftraum: Kontrolle des gesamten Verkehrs; im unteren Luftraum: Kontrolle des Verkehrs, der unter IMC fliegt).

Die Fragen, die sich aus den im gleichen Abschnitt unter Ziffer 5.1 c) und 5.1 d) angegebenen Überlegungen ableiten (Kontrolle des Verkehrs unter VMC außerhalb der Umgebung der kontrollierten Flugplätze sowie die Erfassung tieffliegender militärischer Luftfahrzeuge), werden zurückgestellt. Sie müssen einer späteren Betrachtung unterzogen werden.

3. Die Methoden der Kontrolle

(siehe Teil I Ziffer 5.2)

Für die Entwicklung des Organisations-Schemas muß von der individuellen Kontrollmethode ausgegangen werden.

Die Gruppenmethode wird in einzelnen Fällen vorwiegend bei der Überwachung militärischen Ver-

kehrs zusätzlich von besonders bestimmten und entsprechend ausgerüsteten Arbeitsplätzen ausgeübt werden.

4. Die innere Organisation der Kontrollstelle

Bei der Ableitung der inneren Organisation ist von den Ausführungen des Rahmenplanes, Teil I, Ziffer 5.4 („Das Grundprinzip der Bewegungslenkung“), sowie Ziffer 5.5 („Möglichkeiten der Kapazitätssteigerung“) auszugehen.

4.1 Örtliche Kontrollstellen

(Flughafenkontrolle, örtliche Radar-Kontrolle [TWR, GCA])

Die örtlichen Kontrollstellen lassen sich nach der Verkehrsstruktur und der Kontrollabsicht, (Teil I Ziffer 5.1, letzter Satz) in 5 Gruppen einteilen. Diesen Gruppen sind entsprechende technische Mittel zur Durchführung der Kontrolle sowie zur navigatorischen Unterstützung des Flugzeugführers zuzuordnen.

- a) Die Kontrolle ist ausschließlich auf den Platzflugverkehr nach Sichtflugregeln beschränkt (Typ I). Sämtliche Funktionen — Planung, Ausführung und Überwachung — können von einem Lotsen — u. U. unterstützt durch eine Hilfskraft — übernommen werden.

Zur Durchführung der Kontrolle werden die konventionellen Fernmeldemittel des festen und beweglichen Dienstes, einschließlich optischer Signalgebung, zugeordnet.

Zur Unterstützung der VFR-Navigation des Flugzeugführers soll nur ein Peilgerät vorgesehen werden.

- b) In die Kontrolle wird zusätzlich die Möglichkeit der Bewegungslenkung eines örtlichen IFR-Verkehrs einbezogen (Typ II).

Die Aufteilung der Funktionen sowie die erforderlichen technischen Mittel für den Teil der Kontrolle, der sich mit dem VFR-Platzflugverkehr befaßt, bleiben unverändert.

Für den zusätzlichen IFR-Arbeitsbereich ist jedoch ein weiterer Lotse erforderlich, der ebenfalls alle 3 Funktionen in sich vereinigen kann. Er wird u. U. in der Planungsfunktion durch eine Hilfskraft, die die Koordination durchführt, unterstützt.

Eine räumliche Trennung der VFR- und IFR-Arbeitsplätze ist nicht erforderlich.

Zur Durchführung der IFR-Kontrolle muß — neben den erwähnten Fernmeldemitteln für den beweglichen und festen Dienst — eine funknavigatorische Führung der An- und Abflüge ermöglicht werden. Hierfür ist, in Abhängigkeit zur Verkehrsgeographie, das Verhalten ent-

- sprechender Navigationsanlagen erforderlich. Außerdem soll ein Peilgerät vorhanden sein.
- c) Falls das Verkehrsbedürfnis (Teil I, Ziffer 4.3) unter Beachtung der meteorologischen Verhältnisse einen hohen Grad von Regelmäßigkeit erfordert, muß eine ILS-Anlage — ggf. mit Nutzung des Rückkurses — erstellt werden (Typ III).
- d) Bei steigender Verkehrsdichte muß die Kapazität des FS-Systems eines Flugplatzes erhöht werden (Typ IV).

Der Zeitpunkt für eine derartige Maßnahme ergibt sich aus dem Ausmaß der durchschnittlichen Verzögerungen im Spitzenverkehr. Wesentliches Mittel zur Kapazitätserhöhung ist der Einsatz von RADAR (SRE-Element). Durch laufende Überwachung der Navigation der Luftfahrzeuge wird einmal die Möglichkeit zur Verringerung der Staffelnormen gegeben und damit die Kapazität des Luftraumes erhöht, zum anderen wird der tatsächliche Verkehrsablauf dem gewünschten Ablauf angeglichen.

Die Aufteilung der Funktionen und damit die Zuordnung der technischen Mittel bleibt im Grundsatz unverändert.

Der Einsatz von RADAR bedeutet jedoch das Einrichten zusätzlicher Arbeitsplätze und damit eine räumliche Trennung der VFR- und IFR-Aufgabenbereiche.

Das Navigationssystem zur Führung der An- und Abflüge erfährt im Grundsatz keine Änderung. In Abhängigkeit zur Forderung nach Kapazitätssteigerung wird die Anzahl der einzusetzenden Anlagen zu vermehren sein.

- e) Bei weiterer Zunahme der Verkehrsdichte ist eine Kapazitätssteigerung des FS-Systems durch zusätzlichen Einsatz von PAR erforderlich (Typ V).

Hilfsmittel der Automatisierung sollten nach Möglichkeit zum Zwecke des schnelleren Datenaustausches zur Verfügung stehen.

In bestimmten Fällen kann der Einsatz eines Rollfeldüberwachungsradar (MAR) notwendig sein.

Der Einsatz von MAR bedeutet für die Flughafenkontrolle jedoch eine Unterteilung der Aufgaben nach Flug- und Rollverkehr.

Mittels PAR wird die navigatorische Genauigkeit im Endanflug weiterhin erhöht.

Dies bedeutet eine weitere Angleichung an die Planung und damit eine weitere Verminderung des Koordinationsaufwandes zwischen der Kontroll- und der Planungsfunktion.

Mit dem Einsatz der Automatisierung im Rahmen der örtlichen Kontrolle wäre eine Aufteilung der Aufgaben nach „Planungsfunktion“ einerseits und „Ausführungs- und Überwachungsfunktion“ andererseits vorgenommen.

Zur Steigerung der Regelmäßigkeit des Flugbetriebes kann ferner die Umwandlung weiterer Landebahnen zu Präzisionslandebahnen durch Einsatz von ILS und PAR erforderlich werden.

Nachfolgend ist eine Übersicht über die Einteilung der 5 aufgeführten Grundtypen in der örtlichen Kontrolle angegeben:

	Verkehr	Verfahren	Kontroll- und Navigationshilfsmittel	
			erforderlich	nach Bedarf
Typ I	VFR	Konventionell	—	Peilgerät
Typ II	VFR	Konventionell	<u>VOR/TACAN</u>	DMET (TACAN)
	IFR	Konventionell	Peilgerät	
Typ III	VFR	Konventionell	<u>ILS</u>	DMET (TACAN)
	IFR	Konventionell	VOR/TACAN Peilgerät	
Typ IV	VFR	Konventionell	<u>SRE</u>	DMET (TACAN) MAR
	IFR	Radar (PPI)	ILS, VOR/TACAN Peilgerät	
Typ V	VFR	Konventionell	<u>SRE + PAR</u>	DMET (TACAN) MAR, automatische Hilfsmittel
	IFR	Radar (PPI + GCA)	ILS, VOR/TACAN Peilgerät	

Anmerkung: Das Kriterium des betreffenden Typs ist unterstrichen. Um die Vorteile der Radarausrüstung voll ausnutzen zu können, hat die Bundesanstalt für Flugsicherung vorgesehen, alle SRE-Anlagen durch SSR-Anlagen zu ergänzen.

4.2 Regional-Kontrollstellen

Nach den Ausführungen des „Rahmenplanes“ (Teil I Ziffer 6.7) soll im Interesse eines sinnvollen Datenflusses unter Beachtung des Koordinationsbedürfnisses die Bewegungslenkung innerhalb bestimmter Verkehrsballungsräume in Regionalen Kontrollstellen zusammengefaßt werden.

Die Anzahl und die Grenzen dieser Regionen werden unter Berücksichtigung der Verzahnung der IFR-Verfahren benachbarter Flugplätze festgelegt.

Eine Übersicht der geplanten Regional-Kontrollstellen ist als Anlage 2, Seite 32, beigelegt.

Darüber hinaus sind die technischen Gegebenheiten der quasi-optischen Sicht zu beachten. Damit wird ein aufwendiges und stör anfälliges Übertragungssystem vermieden; d. h. die Sicherheit wird erhöht und der wirtschaftliche Aufwand herabgesetzt.

Der eigentliche Aufbau einer bestimmten Regional-Kontrollstelle — die Anzahl, Art, Anordnung und Ausrüstung der Arbeitsplätze — kann nur in Einzelplanungen unter Anwendung der erarbeiteten Kriterien bestimmt werden.

Das Navigationssystem, dessen sich die Regionalen Kontrollstellen bedienen, muß für alle Flugzeuge, die in dem IFR-System geführt werden, einen hohen Grad von Genauigkeit erlauben, damit die erforderlichen Eingriffe der Ausführung eingeschränkt werden, die Koordination vermindert und die Kapazität gesteigert wird; d. h. die Errichtung der von der ICAO festgelegten Rho-Theta-Navigation ist bord- und bodenseitig zu realisieren.

Die Regionalen Kontrollstellen lassen sich im Prinzip nach der Anzahl und dem Typ der nachgeordneten örtlichen Kontrollstellen in 3 Gruppen aufteilen. Diesen Gruppen sind wiederum entsprechende technische Grundausrüstungen zur Durchführung ihrer Aufgaben zuzuordnen, wobei neben der Verkehrsstruktur die Ausrüstung der nachgeordneten örtlichen Kontrollstellen den technischen Aufwand der übergeordneten regionalen Stellen mitbestimmt. Es ist jedoch möglich, daß Übergangsformen in Abhängigkeit vom fortschreitenden Ausbau zwischen den 3 Gruppen auftreten.

a) Regional-Kontrollstellen mit konventioneller Ausrüstung (Typ K)

Nachdem in jedem Fall damit gerechnet werden muß, daß mindestens eine nachgeordnete örtliche Kontrolle innerhalb der vorgeschlagenen Regionen mit RADAR ausgerüstet sein wird, ist in Zukunft nicht mehr mit einer Regional-Kontrollstelle nur mit konventioneller Ausrüstung zu rechnen.

b) Regional-Kontrollstelle mit RADAR (Typ R)

Die Planungsfunktion soll von der Ausführung und der Überwachung getrennt werden. Sie arbeitet mit konventionellen Mitteln. Die Ausführung ist wiederum von der Überwachung zu trennen, sobald die technischen Voraussetzungen gegeben sind. (Manuelle bzw. automatische Flugzeugverfolgung.)

Zur Durchführung der Ausführung sollen in Ergänzung der konventionellen Fernmeldemittel die in Teil I, Ziffer 5.6 b) aufgeführten Einrichtungen vorgesehen werden. Außerdem ist einheitlich der Einsatz von Sekundär-RADAR zu fordern.

c) Regional-Kontrollstelle mit RADAR und automatischen Hilfsmitteln (Typ A)

Die Funktionen sind voneinander getrennt. Die Planungsfunktion arbeitet mit den Mitteln der Automatisierung. Die übrigen Funktionen werden mit den Mitteln der automatischen Datenübertragung miteinander und mit der Planungsfunktion verbunden.

4.3 Überregionale Kontrollstelle

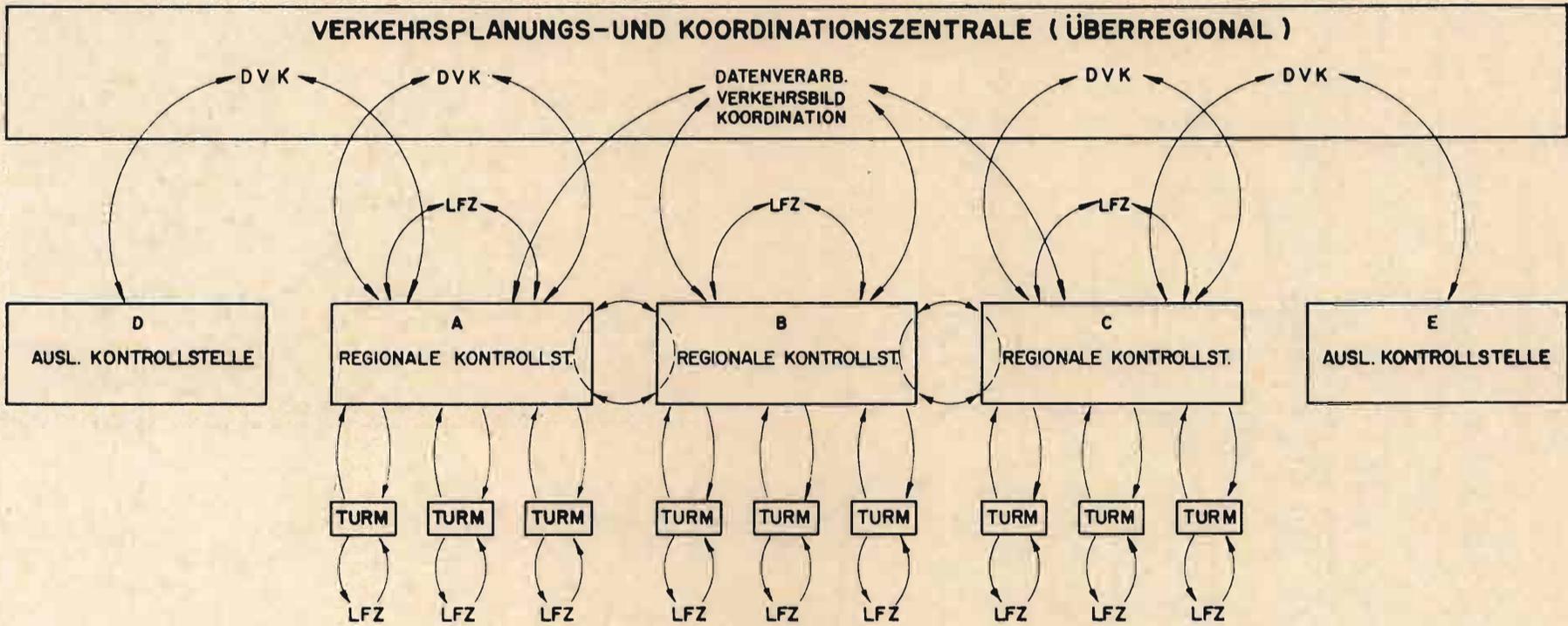
Die Aufgabenstellung der Überregionalen Kontrollstelle ist aus den Ausführungen des „Rahmenplanes“ (Teil I, Ziffer 6.8) abzuleiten.

Für die Durchführung der Aufgabe sind die Mittel der Automatisierung zuzuordnen; die eigentlichen Arbeitseinheiten sind so einzurichten, daß mit nachgeordneten automatisierten, aber auch manuell betriebenen Regional-Kontrollstellen gearbeitet werden kann. Die Anzahl und Dimensionierung der Arbeitseinheiten sollte sich nach der Anzahl dieser Regional-Kontrollstellen richten. Sie sind mit einer automatisierten synthetischen Luftlagedarstellung ihres Verkehrs zu versehen.

Die erforderlichen Fernmeldeverbindungen richten sich nach der Art und Anzahl benachbarter ausländischer Kontrollstellen sowie nachgeordneter Regional-Kontrollstellen. Hierbei ist jedoch unabhängig von der Möglichkeit des direkten Verkehrs zwischen benachbarten Regional-Kontrollstellen die Möglichkeit eines unmittelbaren Austausches zwischen den Regional-Kontrollstellen einschließlich benachbarter ausländischer Kontrollstellen vorzusehen; d. h. daß die Überregionale Kontrollstelle mit einer Vermittlungsanlage entsprechender Kapazität und Arbeitsgeschwindigkeit auszurüsten ist.

5.

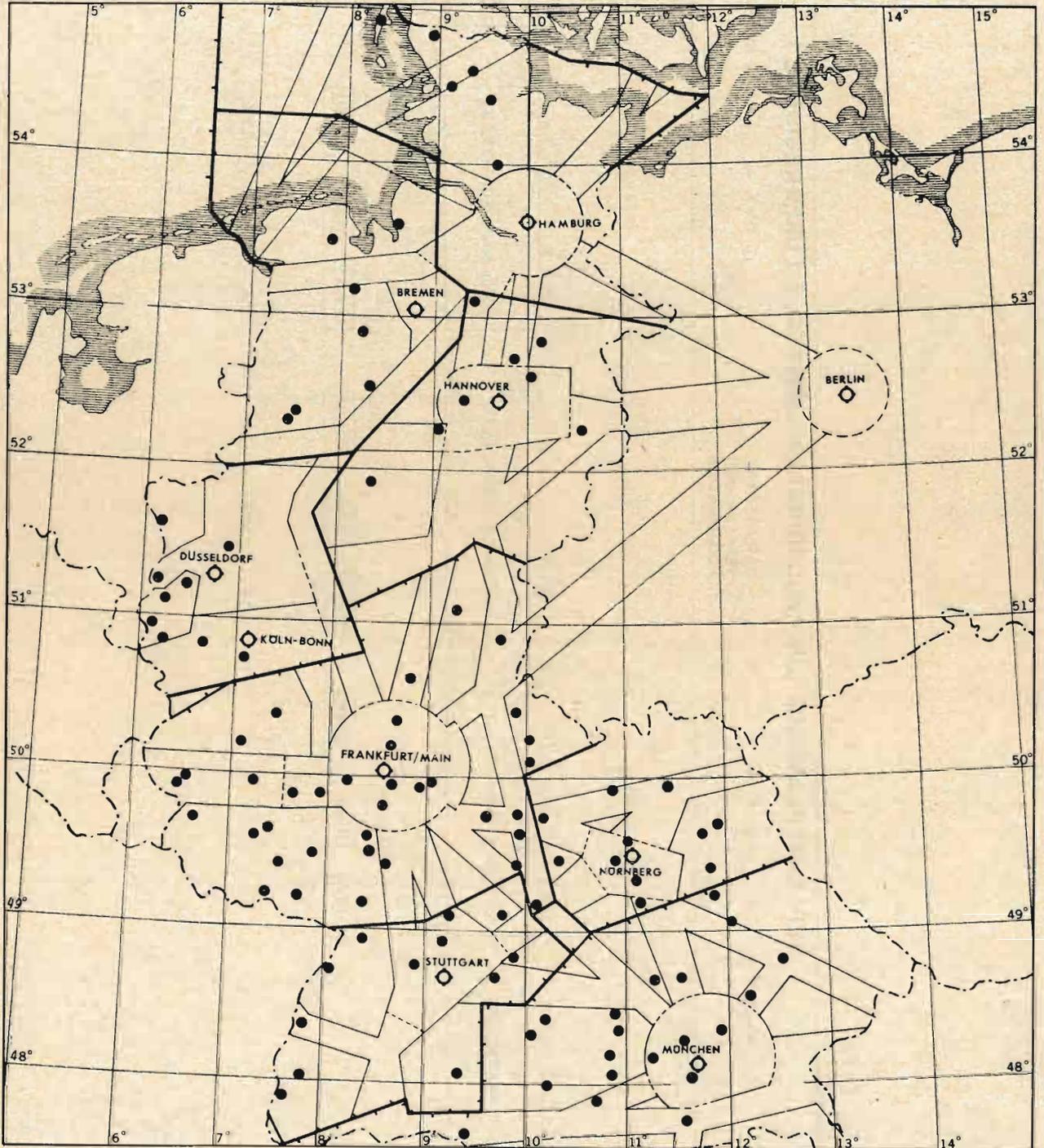
Aus dem Datenfluß und der Koordinierung zwischen den einzelnen Kontrollstellen ergibt sich im einzelnen der notwendige technische Aufwand.



Anlage 2

Regionale Kontrollstellen

Die vorliegende Einteilung ist als Entwurf aufzufassen.
Aus betrieblichen Gründen können sich noch Änderungen ergeben.



Teil III

**„Planung der Geräteausrüstung
und der einmaligen Baukosten“**

(Ausbauprogramm)

Abschnitt I

Navigationsanlagen**A. UKW-Drehfunkfeuer (VOR und VORTAC)**

Für die Streckennavigation ist ein Netz von Funkfeuern, das Richtungs- und Entfernungsangaben zu den jeweiligen Meldepunkten liefert (VORTAC), erforderlich.

- Das VOR-Programm ist auf Grund der getroffenen internationalen Vereinbarungen bis 1966 abzuschließen. Es umfaßt für den internationalen Luftverkehr in der Bundesrepublik Deutschland dann 39 Anlagen. Hiervon sind z. Z. 26 Anlagen in Betrieb, 4 im Aufbau und 3 in der Planung, so daß in den kommenden Haushalten noch für 4 Anlagen entsprechende Mittel anzusetzen sind. Hiervon sind 2 Anlagen auf Grund elektrisch ungünstiger Aufstellungsorte als Doppler-VOR auszulegen.

Erstellungskosten

- VOR. Die Kosten für die Erstellung einer kompletten VOR-Anlage einschließlich Montagekosten (20 %) betragen DM 201 600,—
 - Doppler-VOR. Die Kosten für die Erstellung einer kompletten Doppler-VOR-Anlage einschließlich Montagekosten (20 %) betragen voraussichtlich DM 547 200,—
- Da einzelne VOR-Anlagen der BFS bereits eine Betriebszeit von über 10 Jahren haben, muß hier mit einer gewissen Ersatzbeschaffung gerechnet werden. Im Planungszeitraum wird Ersatz für 5 vorhandene VOR-Anlagen für erforderlich gehalten.

Erstellungskosten:

Die Gerätekosten für Ersatzbeschaffung einer kompletten VOR betragen DM 168 000,—
einer DVOR DM 456 000,—

- Gemäß ICAO-Plan ist die Bundesrepublik Deutschland gehalten, insgesamt 21 VOR-Anlagen durch Erweiterung mit Entfernungsmeßteilen (TACAN) auf VORTAC umzurüsten. Bei 10 Anlagen ist dies bereits durchgeführt bzw. in Durchführung begriffen. Verbleiben zur Umrüstung ab 1966 noch 11 Anlagen.

Erstellungskosten:

Die Kosten für die Erstellung einer kompletten TACAN-Anlage betragen einschließlich Montage DM 750 000,—

4. Gesamterstellungskosten zu I A

	DM
4 VOR-Anlagen, davon	
2 Anlagen zu je DM 201 600,— ..	403 200,—
2 Doppler-Anlagen je	
DM 547 200,—	1 094 400,—
2 VOR-Ersatzanlagen zu je	
DM 168 000,—	336 000,—
3 DVOR-Ersatzanlagen zu je	
DM 456 000,—	1 368 000,—
11 TACAN-Anlagen komplett zu	
je DM 750 000,—	8 250 000,—
insgesamt ...	<u>11 451 600,—</u>

Aufteilung der Kosten auf die einzelnen Rechnungsjahre siehe Übersicht 2, Seite 44.

B. Ungerichtete Mittelwellen-Funkfeuer (NDB)

Für die bislang übliche Streckennavigation nach ungerichteten Mittelwellen-Funkfeuern sind keine weiteren Mittel ausgebracht, da dieses Navigationssystem allmählich zurückgezogen werden soll.

C. Instrumentenlande-Anlagen (ILS)

Für die Anflug-Navigation ist eine Ergänzung der bestehenden Instrumentenlande-Anlagen vorgesehen. Sämtliche internationalen Verkehrsflughäfen sind gegenwärtig mit einer ILS-Anlage ausgerüstet. Zusätzliche Ausrüstung für beide Anflugrichtungen ist abhängig von dem Verkehrsaufkommen und den meteorologischen Voraussetzungen. Die gleiche Forderung kann sich auch durch die erwünschte Vermeidung des Überfluges von dichtbesiedelten Stadtgebieten ergeben.

Ferner muß zum Betrieb von Parallelbahnsystemen die Forderung nach einer Doppelausrüstung erhoben werden.

- Für die zweiseitige Ausrüstung vorhandener Schlechtwetterlandebahnen werden im Planungszeitraum benötigt: .. 6 komplette ILS-Anlagen
Für die Ausrüstung zweiter Bahnen werden benötigt 3 komplette ILS-Anlagen
zusammen = 9 komplette ILS-Anlagen
- Für den Ersatz überalterten Gerätes — die Anlagen sind teilweise seit 1953 in Betrieb — muß in dem Planungszeitraum mit notwendigem Ersatz von 7 Anlagen gerechnet werden.

Erstellungskosten:

Die Kosten für die Erstellung einer kompletten ILS-Anlage (Type LK-3) betragen

	DM 900 000,—
--	--------------

3. Gesamterstellungskosten zu I C.

3.1 9 komplette ILS-Anlagen	DM 8 100 000,—
3.2 7 komplette ILS-Ersatzanlagen	DM 6 300 000,—
insgesamt ...	DM 14 400 000,—

Aufteilung der Kosten auf die einzelnen Rechnungsjahre siehe Übersicht 2, Seite 44.

D. Peilanlagen

Zu den Navigationseinrichtungen zählen auch Peilanlagen. Das Peilen — zu einem wesentlichen Teil für UKW-Frequenzen bereits erstellt — unterstützt den FS-Kontrolldienst bei der Bewegungslenkung und wird auch nach Einführung von Sekundär-Radar ein wesentliches Mittel für die Identifizierung der Luftfahrzeuge bilden, die keine entsprechende Bord-ausrüstung haben.

Ein wesentlicher Teil des Luftverkehrs, und besonders die in zunehmendem Maße anwachsende Allgemeine Luftfahrt (z. B. Sportflugzeuge), muß mit Hilfe der Peilanlagen identifiziert werden (ggf. durch Einblendung in das Radarbild). Hinzu kommt die Notwendigkeit, auch die mit Geräten in dm-Wellenbereich ausgerüsteten militärischen Flugzeuge in einem gemeinsamen Kontrollsystem zu erfassen. Das bedingt die Erweiterung z. Z. vorhandener Peilanlagen auch für diesen Frequenzbereich.

1. UKW-Peilanlagen

1.1 Für die Durchführung der FS-Kontrolle sind z. Z. 12 UKW-Peilanlagen vorhanden, nämlich 3 Anlagen für die Streckenkontrolle und 9 Anlagen für die Anflug- und Flughafenkontrolle.

1.2 Die Erstellung weiterer UKW-Peilanlagen ist nicht vorgesehen.

1.3 Auf Grund der internationalen Einführung des 50-kHz-Rasters im Rechnungsjahr 1964 war eine entsprechende Umrüstung (neue Peilempfänger) sämtlicher vorhandener Peilanlagen vordringlich erforderlich. Weiterhin ist zum Teil für die Einblendung von Peilungen in RADAR-Sichtgeräte eine Umrüstung von ADCOCK auf Großbasis-system sowie eine Erweiterung der Peilkanäle vorhandener Anlagen notwendig. Die hierfür aufzuwendenden Kosten betragen

	DM 494 100,—
--	--------------

1.4 Bei der Übernahme von Anflugaufgaben für weitere militärische Fliegerhorste im Rahmen der angestrebten Integration läßt sich die Notwendigkeit der Erweiterung der Anlagen um weitere 10 Peilkanäle erkennen. Die hierfür im Planungszeitraum Rechnungsjahr 1966 bis 1975 erforderlichen Mittel betragen voraussichtlich

	DM 550 000,—
Summe UKW-Peiler ...	DM 1 044 100,—

2. UHF-Peiler (dm-Wellenbereich)

2.1 Zur Zeit bestehen bei der BFS keine eigenen Peiler im dm-Wellenbereich. Eine entsprechende Erweiterung der vorhandenen Peilanlagen für diesen neuen Wellenbereich ist zur Betreuung der militärischen Flugzeuge erforderlich. Vorgesehen ist die Erweiterung von 8 Anlagen um je 6 dm-Wellen-Peilkanäle und 2 Anlagen um je 4 dm-Wellen-Peilkanäle.

Hierfür sind an Mitteln zu veranschlagen

	DM 480 000,—
--	--------------

3. Peilwert-Übertragungseinrichtungen

Im Rahmen der Erweiterung vorhandener Peilanlagen ist auch die entsprechende Erweiterung bzw. Neuerstellung der Peilwert-Übertragungseinrichtungen vom Peilerstandort zu den betreffenden FS-Kontrollstellen erforderlich. Dieses können sowohl Kabelstrecken als auch Richtfunkverbindungen sein.

Die Kosten hierfür betragen voraussichtlich

	DM 120 000,—
--	--------------

4. Gesamterstellungskosten zu I D

UKW-Peiler	DM 1 044 100,—
UHF-Peiler	DM 480 000,—
Übertragungseinrichtungen	DM 120 000,—
insgesamt ...	DM 1 644 100,—

Aufteilung der Kosten auf die einzelnen Rechnungsjahre siehe Übersicht 2, Seite 44.

Abschnitt II**FS-Nachrichtenanlagen****A. Funksprech-Sende- und Empfangsanlagen**

Diese Anlagen dienen der direkten Funksprechverbindung zwischen Flugzeugführer und FS-Kontroll-

personal; sie umfassen Sende- und Empfangseinrichtungen im UKW- und UHF-Frequenzband.

1. Die Anzahl der erforderlichen Frequenzkanäle wird durch das Verkehrsaufkommen und den daraus bedingten FS-Kontrollfunktionen bestimmt. Ein wesentlicher Zuwachs an Frequenzkanälen erfolgt insbesondere durch den vermehrten Einsatz von Radar. Gemäß internationalem Beschluß wurde mit Wirkung vom 17. Januar 1964 der Übergang vom 100-kHz-Rasterplan auf den jetzigen 50-kHz-Rasterplan in der ICAO Europaregion festgelegt. Dieser Beschluß bedeutet auf dem UKW-Empfängersektor eine vollständige Neuausrüstung, da die UKW-Empfänger sich auf Grund der wesentlich erhöhten Forderungen bezüglich Frequenzkonstanz nicht umrüsten lassen.

1.1 Auf Grund der Einführung des 50-kHz-Rasterplanes werden insgesamt 243 UKW-Empfänger erforderlich. Bis einschließlich Rechnungsjahr 1965 werden diese Empfänger zur Verfügung stehen; sie werden den ICAO-Richtlinien mit den erhöhten Toleranzforderungen entsprechen. Für den Planungszeitraum 1966 bis 1975 ist ein weiterer Bedarf an UKW-Empfängern voraussichtlich nicht zu erwarten.

1.2 An UKW-Sendern sind insgesamt 255 erforderlich. Da z. Z. 212 UKW-Sender zur Verfügung stehen, ist für Rechnungsjahr 1965/66 die Beschaffung von 43 UKW-Sendern vorgesehen. Ein weiterer Bedarf an UKW-Sendern ist bis Rechnungsjahr 1975 nicht zu erwarten.

1.3 *Erstellungskosten*

a) UKW-Empfänger

b) 43 UKW-Sender einschließlich Montage, Antennenanlage, Tonschaltempfänger usw. = DM 950 400,—

davon Rechnungsjahr 1966: Restbetrag aus Rechnungsjahr 1965 .. = DM 427 00,—

2. Da gemäß NATO-Beschluß die militärischen Flugzeuge nur noch mit UHF-Bordfunksprengeräten ausgerüstet werden, ist die BFS gehalten, neben dem internationalen UKW-Funksprechnetzen auch ein solches im dm-Wellenbereich einzurichten und zu unterhalten. Diese Tatsache und die geplante Integration weiterer militärischer Fliegerhorste in einem gemeinsamen Flugsicherungssystem zwingt die BFS, die z. Z. vorhandene UHF-Grundausrüstung wesentlich zu erweitern. So werden allein durch die z. Z. absehbare Übernahme der Anflugkontrolle weiterer militärischer Fliegerhorste 35 zusätzliche UHF-Frequenzkanäle erforderlich.

2.1 Im Planungszeitraum bis Rechnungsjahr 1975 werden insgesamt 199 UHF-Sender und -Empfänger benötigt. Hiervon stehen bis ein-

schließlich Rechnungsjahr 1965 92 Sender und 117 Empfänger zur Verfügung, so daß weitere 107 Sender und 82 Empfänger bis Rechnungsjahr 1975 zu beschaffen sind.

2.2 *Erstellungskosten*

a) 107 UHF-Sender komplett einschließlich Montage, Antennen usw. zu je DM 26 000,— .. = DM 2 782 000,—

b) 82 UHF-Empfänger komplett einschließlich Montage, Antennen usw. zu je DM 8500,— ... = DM 697 000,—

3. Gesamterstellungskosten zu II A

43 UKW-Sender (Restbetrag)	DM	427 000,—
107 UHF-Sender	DM	2 782 000,—
82 UHF-Empfänger	DM	697 000,—
insgesamt ...	DM	3 906 000,—

Aufteilung der Kosten auf die einzelnen Rechnungsjahre siehe Übersicht 2, Seite 44.

B. Leitungsgebundene Nachrichtenanlagen des FS-Kontrolldienstes

Der Umfang und die Entwicklung der leitungsgebundenen Nachrichtenanlagen bei den einzelnen FS-Kontrollstellen sind abhängig von der Anzahl der betrieblich erforderlichen Frequenzkanäle, sowie der Funk- und Fernsprechabfragen. Die Anlagen beinhalten Relais- und Verstärkereinrichtungen für den Funk- und Fernsprechbetrieb und deren Stromversorgung, Kontrollarbeitstische sowie Fernmeldeansatzteile für Radar-Sichtgeräte. Geräteausrüstungen werden bei Kontrollturmneubauten und bei technischer und betrieblicher Überalterung vorhandener Einrichtungen erforderlich. Wesentliche Erweiterungen vorhandener Anlagen ergeben sich aufgrund der Einbeziehung militärischer Fliegerhorste in ein gemeinsames Flugsicherungssystem und der damit verbundenen Frequenz- und Arbeitsplatzvermehrung bei den einzelnen FS-Kontrollstellen. Hieraus resultieren folgende Erweiterungs- bzw. Neuausrüstungsmaßnahmen im Planungszeitraum bis 1975:

Erklärungen:

- UR = Überregionale FS-Zentrale
- R = Regionale FS-Zentrale
- TWR = Lokale Flughafenkontrolle
- GCA = Lokale Anflugkontrolle mit Radar
- Fu = Funksprecharbeitsplatz
- Fe = Fernsprecharbeitsplatz

FS-Kontrollstellen	Ausbau- stand 1963/64		Ausbau- Soll 1975		Erforder- liche Neuaus- rüstungen
	Fu	Fe	Fu	Fe	
UR-Frankfurt	—	—	30	30	×
R/GCA/TWR Frankfurt (Main)	20	30	40	60	—
R/GCA Hannover	32	31	45	65	—
R/GCA/TWR München	30	29	40	60	—
R/GCA/TWR Düsseldorf	11	11	40	50	—
R/GCA/TWR Hamburg	10	9	30	50	—
R/GCA/TWR Stuttgart	5	9	20	40	—
R/GCA/TWR Bremen	5	9	30	50	—
R/GCA/TWR Nürnberg	5	5	20	40	×
TWR/GCA Köln-Bonn	7	11	12	11	—
TWR Hannover	10	12	5	5	—

1. Frequenzkopplungsgeräte

Auf Grund der Einrichtung eines Funksprechnetzes im dm-Wellenbereich ist betrieblich Verkopplung je einer UKW- und UHF-Frequenz erforderlich, um beide Frequenzkanäle durch einen FS-Lotsen bedienen zu lassen. Hierzu sind erforderlich: Kopplungsgeräte, Empfangsverstärker-Gestelle, Frequenz- und Platzschaltgestelle, Haupt- und Nebenstellenüberdeckung.

Erstellungskosten DM 150 000,—

2. UHF-Frequenzkanäle

Erweiterung um 35 UHF-Frequenzkanäle auf Grund zivil/militärischer Integration. Hierzu erforderlich: Frequenz- und Platzschaltgestelle, Empfangsverstärkergestelle.

Erstellungskosten DM 125 000,—

3. Einrichtungen der leitungsgebundenen Informationstechnik (LIT)

Erweiterung und ggf. Erneuerung der LIT-Einrichtungen von Kontrollzentralen und Kontrolltürmen, wie Arbeitstische, Zusatzeinrichtungen, Fe- und Fu-Gestelle, Fernsprechanlagen, Fernsprech-Vermittlungsschrank, Gleichrichter und Batterien usw.

Erstellungskosten DM 5 570 100,—

4. Überwachungseinrichtungen

Erforderlich Überwachungseinrichtungen bei den einzelnen

FS-(Leit-)Stellen, wie Fernsteuerung und Fernüberwachung von abgesetzten Sende- und Empfangsstellen.

Erstellungskosten DM 1 559 600,—

5. Tonaufzeichnungsgeräte

für die von der ICAO vorgeschriebene Tonaufzeichnung der zusätzlich erforderlichen Frequenzkanäle und Fernsprechanlagen auf Mehrspur-magnetbandgeräte.

Erstellungskosten DM 626 100,—

6. Automatische Wetterausstrahlungsgeräte

Ersatzbeschaffung für überalterte Geräte zur automatischen Platzwetterausstrahlung über VOR-Anlagen

Erstellungskosten DM 75 000,—

7. Notstromversorgungsanlagen

Im Rahmen der Automatisierung ist die Erstellung eines Sofort-Netzersatzes einschließlich Gleichrichter und Batterien für die FSK/B Frankfurt (Main) und Hannover notwendig

Erstellungskosten DM 700 000,—

8. Gesamterstellungskosten zu II B.

Frequenzkopplungsgeräte DM 150 000,—

UHF-Frequenzkanäle DM 125 000,—

LIT-Einrichtungen DM 5 570 100,—

Überwachungseinrichtungen .. DM 1 559 600,—

Tonaufzeichnungsgeräte DM 626 100,—

Automatische Wetterausstrahlungsgeräte DM 75 000,—

Notstromversorgungsanlagen .. DM 700 000,—

insgesamt DM 8 805 800,—

Aufteilung der Kosten auf die einzelnen Rechnungsjahre siehe Übersicht 2, Seite 44.

C. Nachrichtenanlagen des FS-Fernmeldedienstes

Die Laufzeit der im festen FS-Fernmeldedienst beförderten Meldungen steht heute nicht mehr in einem tragbaren Verhältnis zu den ständig steigenden Fluggeschwindigkeiten der Luftfahrzeuge. Auch das ständige Ansteigen des Meldungsaufkommens kann ohne eine Vermittlung unter Verwendung neuester technischer Mittel (halb- bzw. vollautomatische Speichervermittlung) nicht mehr bewältigt werden. Da andere Staaten in gleicher oder ähnlicher Lage sind, wurde auf einer europäischen Fernmeldekonferenz der internationalen Zivilluftfahrt-

organisation (ICAO) im Herbst 1962 (Paris) beschlossen, das europäische Flugsicherungs-Fernmeldenetz sobald wie möglich unter Einsatz vollautomatischer Fernschreibvermittlungen neu zu organisieren. Der im Planungszeitraum notwendige Aus- bzw. Umbau des Leitungsnetzes ist durch den Regionalplan der internationalen Zivilluftfahrtorganisation (ICAO) festgelegt worden.

1. Notwendige Aus- und Umbaumaßnahmen

1.1 Ausbau der neuen halb- bzw. vollautomatischen Fernschreibvermittlung bei der FS-Leitstelle Frankfurt (Main) auf 100 Teilnehmer. Einbau von Einrichtungen zur automatischen Umleitung von Meldungen bei Leitungsausfall; Restzahlungen DM 4 251 000,—

1.2 Umwandlung der Ortsfernmeldestellen auf den Flughäfen Bremen, Düsseldorf, Frankfurt (Main), Hamburg, Hannover, München, Nürnberg und Stuttgart — im Zuge der Errichtung der Regionalkontrollstellen — zur Aufnahme von Leitungen im Rahmen der Integration sowie zum Anschluß von Landeplätzen .. DM 1 275 000,—

1.3 Beschaffung von 23 Blattschreibern mit 23 Lochstreifensendern und 23 Lochstreifenempfängern DM 195 000,—

Gesamterstellungskosten zu II C DM 5 721 000,—

Aufteilung der Kosten auf die einzelnen Rechnungsjahre siehe Übersicht 2, Seite 44.

Abschnitt III

RADAR-Anlagen

1. Primär-Radaranlagen

1.1 Mittelbereich-Rundsicht-Radaranlagen

Anlagen dieses Typs sind für die praktisch lückenlose Radarüberdeckung vorgesehen. Obwohl es seit langem Radaranlagen mit Erfassungsreichweiten von mehreren 100 sm gibt, muß im Bereich der Flugsicherung die Reichweite auf etwa 120 sm beschränkt werden. Die Ursache dafür liegt darin, daß wegen der quasi-optischen Ausbreitung der Radarwellen und wegen der Erdkrümmung bereits bei einer Entfernung von 120 sm unterhalb 11 000 Fuß Höhe keine Radarerfassung mehr möglich ist. Radargeräte können, mit anderen Worten, praktisch eben-

sowenig wie optische Hilfsmittel hinter den Erdhorizont sehen. Andererseits ist jedoch im unteren Luftraum eine sichere Radarerfassung erforderlich, da durch die Überschneidung der An-, Ab- und Überflugverfahren gerade in den niedrigen Flughöhen die Hauptprobleme der Flugsicherung entstehen.

Für eine ausreichende Radarüberdeckung in der Bundesrepublik Deutschland erforderlich: 8 Anlagen
Davon vorhanden 3 Anlagen
somit verbleiben zu erstellen 5 Anlagen

Weiterhin ist eine fortlaufende Modernisierung der vorhandenen 3 Anlagen erforderlich.

Erstellungskosten

5 neue Anlagen DM 33 500 000

Modernisierung der vorhandenen 3 Anlagen DM 10 500 000

III 1.1 insgesamt .. DM 44 000 000

1.2 Nahbereich-Rundsicht-Radaranlagen (ASR-Anlagen)

Rasch abtastende Radaranlagen sind für Zwecke der Nahkontrolle und des Endanfluges (PPI/GCA) entwickelt worden und können aus technisch-betrieblichen Gründen nicht durch Mittelbereich-Radaranlagen ersetzt werden. Auch hier muß zwecks Anpassung an die erhöhten Anforderungen eine Nachrüstung der vorhandenen Geräte vorgesehen werden.

Gegenwärtig befinden sich 5 BFS-eigene Anlagen in Betrieb, 2 Anlagen sind im Aufbau. Die Auftragserteilung einer weiteren Anlage ist inzwischen erfolgt. Darüber hinaus ist die Beschaffung von 2 weiteren Anlagen für die Übernahme der Anflugkontrolle militärischer Flugplätze erforderlich.

Die Modernisierung der vorhandenen Geräte (Umrüstung, Verbesserung, Weiterentwicklung) muß ohne gravierende Betriebsunterbrechung erfolgen. Sie vollzieht sich daher in kleinen Schritten und im Laufe mehrerer Jahre.

Für die Radarerfassung der zusammengefaßten zivilen und militärischen Nahkontrollbereiche sind erforderlich 10 Anlagen
davon vorhanden 5 Anlagen
Bestellung bereits erfolgt 3 Anlagen
Somit verbleiben 2 Anlagen.

Weiterhin ist eine fortlaufende Modernisierung der vorhandenen Anlagen notwendig.

Erstellungskosten:

2 neue Anlagen zu je 3,52 Mio DM DM 7 040 000,—

Modernisierung vorhandener Anlagen DM 11 400 000,—

III 1.2 insgesamt ... DM 18 440 000,—

1.3 Präzisions-Anflug-Radaranlagen (PAR-Anlagen)

Diese Anlagen liefern der Bodenstelle ein präzises dreidimensionales Bild der Flugzeugposition während des Schlechtwetter-Endanfluges. Der Einsatz von PAR-Anlagen hat für die Flugsicherung eine Reihe entscheidender Vorteile:

- Erhöhte Sicherheit des Schlechtwetteranfluges, da die jeweilige Position des Flugzeugs dem FS-Lotsen jederzeit bekannt ist und dieser entsprechend eingreifen kann.
- Erhöhte Anflugfolge (3 sm) nur durch PAR möglich, daher beschleunigte Landefolge.
- Überbrückung der durch Störung oder Wartung bedingten Ausfallzeiten der ILS-Anlage.
- Da ein Teil der militärischen Luftfahrzeuge nicht mit ILS-Bordgeräten ausgerüstet ist, läßt sich in diesen Fällen eine Schlechtwetterlandung nur mit PAR-Hilfe ausführen.

Für eine ausreichende Ausrüstung der Verkehrsflughäfen

erforderlich	9 Anlagen
Davon vorhanden	5 Anlagen
Somit verbleiben	4 Anlagen

Erstellungskosten der 4 Anlagen

insgesamt ..	DM 8 000 000,—	
davon im Haushalt 1965 als Anzahlung ausgebracht ..	DM 1 600 000,—	DM 6 400 000,—

Ersatz der 5 überalterten PAR-Antennen durch 4 neue 2PT-Systeme	DM 2 000 000,—
III 1.3 insgesamt ...	DM 8 400 000,—

1.4 Rollfeldüberwachungs-Radaranlagen (ASDE-Anlagen)

Diese Anlagen liefern bei allen Sichtverhältnissen ein Bild der Bewegungsvorgänge auf den Start- und Rollbahnen der Flughäfen. Durch den Betrieb solcher Anlagen kann die Aufnahmefähigkeit der Landebahnen bei schlechten Wetterverhältnissen wesentlich verbessert werden.

Bei der großen Ausdehnung des Vorfeldes ist es bereits unter geringfügig eingeschränkten Sichtbedingungen nicht mehr möglich, das gesamte Start- und Rollfeld-System einwandfrei zu übersehen, so daß keine Möglichkeit besteht, Bewegungsvorgänge mit der nötigen Sicherheit zu steuern. Bisher wurde eine Rollfeldüberwachungs-Anlage für den Flughafen Frankfurt (Main) beschafft; sie ist seit 1964 in Betrieb. Die Beschaffung einer weiteren Anlage für den Flughafen Köln-Bonn ist geplant.

Somit erforderlich	2 Anlagen
Davon vorhanden	1 Anlage
Zu beschaffen	1 Anlage

Erstellungskosten	DM 1 850 000,—
III 1.4 insgesamt ...	DM 1 850 000,—

Gesamterstellungskosten zu III 1

Primär-Radaranlagen:

1.1	DM 44 000 000
1.2	DM 18 440 000
1.3	DM 8 400 000
1.4	DM 1 850 000
Insgesamt ...	DM 72 690 000

Aufteilung der Kosten auf die einzelnen Rechnungsjahre siehe Übersicht 2, Seite 44.

2. Sekundär-Radaranlagen (SSR-Anlagen)

Diese Anlagen sind eine notwendige Ergänzung der Primär-Radargeräte. Mit ihrer Hilfe stellt man die Identität der Flugzeuge automatisch fest und erhöht die Anzeigesicherheit und die Reichweite.

Gegenwärtig verfügt die BFS noch nicht über eigene Sekundär-Radaranlagen. Im Haushaltsjahr 1964 wurde der Auftrag für die erste Anlage erteilt. Ab 1965 sollen sämtliche Primär-Rundsicht-Radaranlagen durch Sekundär-Radaranlagen ergänzt werden. Da Sekundär-Radargeräte grundsätzlich in Verbindung mit Primär-Radaranlagen verwendet werden, ist die Erstellung gesonderter Radartürme nicht erforderlich. Da bis 1975 insgesamt 8 Mittelbereich-Rundsicht-Radaranlagen und 10 Flughafen-Rundsicht-Radaranlagen in Betrieb gesetzt werden, wird die Beschaffung von insgesamt 18 Sekundär-Radaranlagen nötig.

Im Endbauzustand kostet jede Anlage rd. 1,5 Mio DM. Die bis Ende 1965 zu installierenden Anlagen erfordern zunächst geringere Mittel, müssen aber später parallel mit der Modernisierung der Primär-Radaranlagen erweitert werden.

Gesamterstellungskosten zu III 2

18 neue Anlagen zu je rd. 1,5 Mio DM	DM 27 058 800
151 Verbreitungssysteme, wie nachfolgend unter III 4.3 aufgeführt ..	DM 15 100 000
insgesamt ...	DM 42 158 800

Aufteilung der Kosten auf die einzelnen Rechnungsjahre siehe Übersicht 2, Seite 44.

3. Anlagen zur Übertragung der Radar-Information (nur Bildauf- und -abbereitung)

Diese Anlagen sind erforderlich, um die Radarinformation von abgesetzten Radarstationen in die Kontrollzentralen zu übermitteln. Die Übertragung selbst erfolgt in der Regel über Richtfunkstrecken, die von der DBP ermietet werden. Die nachfolgend angeführte Kostenzusammenstellung bezieht sich

nur auf die Geräte zur Auf- und Abbereitung der Radarinformation. Die Primär- und Sekundär-Radarinformation wird von sämtlichen Mittelbereich- und einigen ASR-Anlagen zu verschiedenen Kontrollzentralen übertragen.

Benötigt werden insgesamt:

Für die Mittelbereich-Anlagen	.....	5 Stück
Vorhanden	.....	2 Stück
Somit verbleiben	.....	3 Stück

Des weiteren ist eine Modernisierung der vorhandenen Anlagen notwendig.

Gesamterstellungskosten zu III 3	
Übertragungsanlagen:	
3 neue Anlagen zu je DM 600 000	DM 1 800 000
Modernisierung vorhandener Anlagen	DM 1 820 000
insgesamt	<u>DM 3 620 000</u>

Aufteilung der Kosten auf die einzelnen Rechnungsjahre siehe Übersicht 2, Seite 44.

4. Geräte zur Auswertung der Radarinformation

4.1 Videokartengeräte (Elektronische Einblendung der Geographie)

Insgesamt benötigt (18 Endstellen)	....	56 Stück
davon vorhanden	.....	16 Stück
Bestellt bzw. bis Ende 1965 beschafft	....	16 Stück
Somit verbleiben	.....	24 Stück

Erstellungskosten:	
je Stück	DM 75 000
24 Stück	DM 1 800 000
III 4.1 insgesamt	<u>DM 1 800 000</u>

4.2 Sichtanzeigeräte (Primär- und Sekundär-Radar)

4.2.1 Sichtgeräte

Die Kosten hierfür sind in 4.2.2 „Hellanzeige“-Systeme enthalten.

4.2.2 „Hellanzeige“-System

Die betrieblichen Erfordernisse haben zu der Neuentwicklung eines Anzeigesystems geführt, das gegenüber den konventionellen Geräten entscheidende Vorteile bietet: Das Radarbild kann nunmehr in aufgehellten Betriebsräumen auf großen Schirmen dargestellt werden (Fernsehraster), wobei eine größere Anpassungsfähigkeit an veränderte Entwicklungen erreicht wird. Das Hellanzeige-Verfahren ermöglicht darüber hinaus die Kombination der Radarinformationen von mehreren Anlagen auf einem Bildschirm (Mosaik-Anzeige), eine einfache

Koordinierungsmöglichkeit zwischen den einzelnen Arbeitsplätzen und die vollautomatische, alphanumerische Anzeige von Kennung und Flughöhe auf dem Radarbildschirm.

Ein „Hellanzeige“-System besteht aus einer Grundausstattung (getrennt für jede Radarinformation) und mehreren Abtastumsetzern mit Horizontal- bzw. Sektoranzeigeräten. Ferner muß bei allen Sichtgeräten eine Zielübergabe-Einrichtung (Target Handoff) vorhanden sein.

Kosten:

Insgesamt 18 Grundausstattungen einschließlich Montagekosten zu je 604 400,—	.....	DM 10 880 000,—
Insgesamt 102 Abtast-Umsetzer zu je 140 000,—	.....	DM 14 280 000,—
Insgesamt 89 Horizontalanzeigen zu je 60 000,—	.....	DM 5 340 000,—
Insgesamt 26 Sektorenanzeigen zu je 50 000,—	.....	DM 1 300 000,—
Zielübergabe in alle Anzeigen	.....	DM 3 000 000,—
20 Mosaikanzeigen zu 50 000,—	.....	DM 1 000 000,—
Alphanumerische Einblendung, Höhenfilterung in 44 Sichtgeräte zu je 100 000,—	.....	DM 4 400 000,—
Davon abzüglich (bereits 1964 veranschlagt)	.....	DM 4 440 000,—
III 4.2.2 insgesamt	.....	<u>DM 35 760 000,—</u>

4.3 Sekundär-Radarinformations-Verarbeitungssysteme

Die bodenseitig empfangenen Sekundär-Radarsignale müssen dekodiert, verarbeitet und in passender Form dem FS-Lotsen angezeigt werden. Gegenwärtig befinden sich Verarbeitungssysteme auf dem Markt, die eine schrittweise Erhöhung der Anzeigekapazität bzw. Weiterentwicklung des Auswerte- und Anzeigeverfahrens gestatten. Die Anzeige erfolgt entweder direkt im Schirmbild als besonders gekennzeichnetes Echo oder tabellarisch (aktive oder passive Dekodierung).

Erstellungskosten:

151 Verarbeitungssysteme zu je 100 000 DM	= 15 100 000 DM
---	-------	-----------------

Sie sind bereits unter III 2, Sekundär-Radar, ausgewiesen.

Gesamterstellungskosten zu III 4

Informationsauswertegeräte:		
4.1	.....	DM 1 800 000
4.2.2	.....	DM 35 760 000
Insgesamt	.....	<u>DM 37 560 000</u>

Aufteilung der Kosten auf die einzelnen Rechnungsjahre siehe Übersicht 2, Seite 44.

Abschnitt IV

Automatisierung des FS-Kontrolldienstes**1. Stand am 1. Februar 1965**

Im Jahre 1960 wurde der Firma Telefunken eine elektronische Rechenanlage TR 4 mit einem Fernschreibverteiler zum simultanen Betrieb von bis zu 128 Fernschreibkanälen nebst Zubehör in Auftrag gegeben. Die Anlage ist 1963 im Kontrollturm Frankfurt (Main) aufgestellt worden. Zwischenzeitlich wurden in Zusammenarbeit mit der Firma Telefunken Programme für das Berechnen und Ausdrucken von Kontrollstreifen erstellt. Vorbereitende Arbeiten auf dem Gebiet der Programmierung, insbesondere zum Erkennen von Konfliktsituationen, wurden ebenfalls bereits geleistet. Nach Aufstellung der Anlage in Frankfurt (Main) konnte mit der Erprobung des Abschnittes 1 der Ausbaustufe 1 begonnen werden, dessen Ziel es ist, wie auch in den Ländern USA, England und Frankreich, Kontrollstreifen mittels der Rechenanlage zu berechnen und auszudrucken.

Gleichzeitig damit läuft die Erprobung des Austausches von Fluginformationen zwischen benachbarten Kontrollzentralen unmittelbar durch Rechenanlagen.

Nachdem das Problem der Eingabe von Korrekturmeldungen in den Rechner gelöst ist — Mittel für entsprechende Geräte sind im Haushalt 1965 ausgebracht — kann mit der Erprobung des Abschnittes 2 begonnen werden. Dieser sieht den Einsatz von Geräten zur synthetischen Darstellung der Luftlage vor. Ein Erprobungsmuster wurde 1964 der Firma Telefunken in Auftrag gegeben. Die Inbetriebnahme ist für Anfang 1966 vorgesehen. Um auch aus dieser Erprobungsphase den optimalen Nutzeffekt ziehen zu können, muß bis zu diesem Termin eine Anlage zur Eingabe von digitalen Daten in den Rechner bereitstehen.

2. Planung Rechnungsjahr 1965

Die Fertigung des Erprobungsmodells der synthetischen Luftlagedarstellung wird 1965 abgeschlossen sein. Bis dahin werden zusammen mit der Firma Telefunken Systemstudien durchgeführt.

Nach diesen Vorarbeiten wird eine Betriebserprobung von etwa 9 Monaten für ausreichend erachtet, um das Pflichtenheft für einen Prototyp aufstellen zu können. Dieser soll dann Ende 1966 in Auftrag gegeben werden.

Außerdem ist bis Ende 1966 die Erstellung des Prototyps eines Analog-Digitalwandlers vorgesehen, der die Digitalisierung der Informationen aus der Mittelbereich-Radaranlage durchführen soll.

Weiterhin werden benötigt:

Geräte zur Sicherung des Datenaustausches zwischen benachbarten Kontrollzentralen unmittelbar durch die Rechner, Magnetbandgeräte zur Dokumentation und Zubehörgeräte zum Rechner.

3. Vorausschau Rechnungsjahre 1966 bis 1975

Bis zum Jahre 1975 sind mit automatisierten technischen Hilfsmitteln auszustatten:

Überregionale Kontrollstelle Frankfurt (Main)

Regionale Kontrollstelle Frankfurt (Main)

Regionale Kontrollstelle München

Unter der Voraussetzung, daß sich eine räumliche Zusammenfassung der Informationsverarbeitungsanlagen für die überregionale und die regionale Kontrollstelle Frankfurt (Main) ermöglichen läßt, müssen beschafft werden:

- | | |
|--|-----------------|
| 3.1 Eine kombinierte Informationsverarbeitungsanlage auf der Grundlage polymorpher Rechnersysteme mit Rechnerwerken, Leitwerken und Speicherwerken im Umfang für den Aufgabebereich der überregionalen und der regionalen Kontrollstelle Frankfurt (Main) einschließlich Zubehör | DM 10 000 000,— |
| 3.2 Eine Informationsverarbeitungsanlage wie vor, im Umfang für den Aufgabebereich der regionalen Kontrollstelle München | DM 15 000 000,— |
| 3.3 Einrichtungen für die Digitalisierung von Radarinformationen und für die Einspeisung in die Informationsverarbeitungsanlagen 3.1 bzw. 3.2 für die Sicherstellung der Flugdaten im System | DM 16 750 000,— |
| 3.4 Der Prototyp einer universell für Radar- oder synthetische Daten verwendbaren Luftlagedarstellung in Form eines Doppel-Sichtscharmarbeitsplatzes nach erfolgreicher Erprobung des Vormodells | DM 4 200 000,— |
| 3.5 Betriebsgeräte für Luftlagedarstellung nach Erprobung des Prototyps als Ausgabegeräte für die Informationsverarbeitungsanlagen 3.1 bzw. 3.2 | DM 65 000 000,— |
| 3.6 Systemstudien für die Grundlagen der Informationsverarbeitungsanlagen, insbesondere der Luftlagedarstellungen | DM 2 775 000,— |
| 3.7 Ergänzungseinrichtungen für die Informationsverarbeitungsanlagen 3.1 bzw. 3.2 wie externe Speicher-einrichtungen (Magnetbandgeräte usw.), Einrichtungen | |

zur Nachrichtenübertragung und -sicherung	DM 3 000 000,—
Insgesamt ...	<u>DM 116 725 000,—</u>

Aufteilung der Kosten auf die einzelnen Rechnungsjahre siehe Übersicht 2, Seite 44.

Abschnitt V

FS-Bauten (Betriebs- und Nebenräume)

Bauliche Maßnahmen, die im Zusammenhang mit der Durchführung des langfristigen Ausbauprogramms notwendig werden.

1. Örtliche FS-Kontrollstellen

Die Diensträume sowie die ortsfesten Anlagen für die örtlichen FS-Kontrollstellen (Flughafenkontrolle einschließlich Radarkontrolle) werden von den Flughafenunternehmern auf Grund des § 9 des Gesetzes über die Bundesanstalt für Flugsicherung (BFS) vom 23. März 1953 vorgehalten.

2. Regional-Kontrollstellen

Sie werden auf den Verkehrsflughäfen der Bundesrepublik Deutschland (mit Ausnahme Köln-Bonn) in Erweiterung der dort bereits befindlichen Anflugkontrolle des eigenen Flughafens unter Einbeziehung der Anflugkontrollen der zivilen und militärischen Flughäfen bzw. militärischen FS-Bereichszentralen innerhalb eines Verkehrsballungsraumes, errichtet.

Die Diensträume sowie die ortsfesten Anlagen hierfür werden — soweit z. Z. übersehbar — von den Flughafenunternehmern auf Grund des § 9 des BFS-Gesetzes vorgehalten. Eine Ausnahme bildet hierin voraussichtlich die Regionalkontrollstelle *Hannover*.

Es ist geplant, diese in dem bundeseigenen Gebäude (Haus 18) unter gleichzeitiger Erweiterung des Gebäudes zu errichten.

Geschätzte Kosten der Gebäudeerweiterung	DM 1 000 000,—
--	----------------

3. Überregionale Kontrollzentrale

Es ist geplant, diese in einem zu erstellenden bundeseigenen Ge-

bäude auf dem Flughafen Frankfurt (Main) zu errichten.

Geschätzte Kosten der baulichen Maßnahmen	DM 6 000 000,—
---	----------------

4. Strecken-Navigationsanlagen

Bauliche Maßnahmen zur Errichtung neuer und der Umrüstung bzw. Verlegung vorhandener VOR- und VORTAC sowie NDB-Anlagen

Geschätzte Kosten	DM 1 004 000,—
-------------------------	----------------

5. Mittelbereichs-Radar-Anlagen

Bauliche Maßnahmen für die

a) Errichtung von 5 neuen Mittelbereichs-RADAR-Anlagen

Geschätzte Kosten	DM 6 000 000,—
-------------------------	----------------

b) die Erweiterung von 3 vorhandenen Mittelbereichs-RADAR-Anlagen

Geschätzte Kosten	DM 750 000,—
-------------------------	--------------

6. FS-Zentrallager

Bauliche Maßnahmen für die Errichtung eines neuen FS-Zentrallagers sowie eines örtlichen Lagers der FS-Leitstelle Frankfurt (Main)

Geschätzte Kosten	DM 1 000 000,—
-------------------------	----------------

7. Sonstige Baumaßnahmen

Bauliche Maßnahmen, insbesondere anlässlich des Einbaues von Sendern, Empfängern, Fernmelde- und sonstigem Gerät und Einrichtungen in den Diensträumen der FS-(Leit-)Stellen, FS-Nebenstellen, FS-Schulen, sowie zur Errichtung bzw. Erweiterung und Verlegung von Peilanlagen.

Geschätzte Kosten	DM 2 000 000,—
-------------------------	----------------

Baukosten insgesamt	<u>DM 17 754 000,—</u>
---------------------------	------------------------

Aufteilung der Kosten auf die einzelnen Rechnungsjahre siehe Übersicht 1, Seite 42.

Übersicht 1

Gesamtkostenübersicht der Geräte und Bauten

(1966 bis 1975)

Stand: Februar 1965

	1966	1967	1968
1. Gerätekosten			
Navigationsanlagen	5 965 300	6 562 400	4 412 000
FS-Nachrichtenanlagen	7 001 100	3 749 700	4 439 200
Radaranlagen	22 643 800	23 665 000	30 575 000
Automatisierung des FS-Kontrolldienstes	5 525 000	7 900 000	12 300 000
Gerätekosten insgesamt ...	41 135 200	41 877 100	51 726 200
2. Baukosten	3 054 000	3 900 000	4 150 000
Einmalige Kosten insgesamt	44 189 200	45 777 100	55 876 200

1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	Summe
4 256 000	1 800 000	2 700 000	1 800 000	—	—	—	27 495 700
2 244 300	998 500	—	—	—	—	—	18 432 800
26 180 000	21 233 000	15 433 000	9 433 000	3 433 000	3 433 000	—	156 028 800
22 000 000	23 500 000	25 500 000	7 500 000	5 000 000	7 500 000	—	116 725 000
54 680 300	47 531 500	43 633 000	18 733 000	8 433 000	10 933 000	—	318 682 300
3 400 000	1 650 000	800 000	200 000	200 000	200 000	200 000	17 754 000
58 080 300	49 181 500	44 433 000	18 933 000	8 633 000	11 133 000	200 000	336 436 300

Übersicht 2

Gesamtkostenübersicht der Geräte

(Rechnungsjahr 1966 bis 1975)

Stand: Februar 1965

	Rechnungs- jahr 1966	Rechnungs- jahr 1967	Rechnungs- jahr 1968
Kostenübersicht			
I. Navigationsanlagen			
A. VOR- und VORTAC-Anlagen	2 971 200	3 662 400	3 312 000
B. Ungerichtete Mittelwellen-Funkfeuer	—	—	—
C. ILS-Anlagen	1 800 000	2 700 000	900 000
D. Peilanlagen	1 194 100	200 000	200 000
Summe Navigationsanlagen ...	5 965 300	6 562 400	4 412 000
II. Nachrichtenanlagen			
A. Funksprech-Sende-Empfangsanlagen	1 846 000	945 000	1 115 000
B. Leitungsgebundene Nachrichtenanlagen			
FS-Kontrolldienst	2 977 600	2 159 700	2 324 200
C. Nachrichtenanlagen			
FS-Fernmeldedienst	2 177 500	645 000	1 000 000
Summe Nachrichtenanlagen ...	7 001 100	3 749 700	4 439 200
III. Radaranlagen			
1. Primäranlagen	6 750 000	6 870 000	19 200 000
2. Sekundärradar-Anlagen	7 558 800	9 000 000	5 000 000
3. Übertragungsanlagen	2 200 000	1 420 000	—
4. Informationsauswertegeräte	6 135 000	6 375 000	6 375 000
Summe Radaranlagen ...	22 643 800	23 665 000	30 575 000
IV. Automatisierung			
Rechner	1 500 000	5 000 000	3 000 000
Radar Digitalisierung	750 000	—	—
Luftlagedarstellungen und Zubehör	3 275 000	2 900 000	9 300 000
Summe Automatisierung ...	5 525 000	7 900 000	12 300 000
Insgesamtkosten ...	41 135 200	41 877 100	51 726 200

Rechnungs- jahr 1969	Rechnungs- jahr 1970	Rechnungs- jahr 1971	Rechnungs- jahr 1972	Rechnungs- jahr 1973	Rechnungs- jahr 1974	Rechnungs- jahr 1975	Summe
1 506 000	—	—	—	—	—	—	11 451 600
—	—	—	—	—	—	—	—
2 700 000	1 800 000	2 700 000	1 800 000	—	—	—	14 400 000
50 000	—	—	—	—	—	—	1 644 100
4 256 000	1 800 000	2 700 000	1 800 000	—	—	—	27 495 700
—	—	—	—	—	—	—	3 906 000
1 244 300	100 000	—	—	—	—	—	8 805 800
1 000 000	898 500	—	—	—	—	—	5 721 000
2 244 300	998 500	—	—	—	—	—	18 432 800
16 370 000	11 500 000	6 000 000	6 000 000	—	—	—	72 690 000
3 435 000	3 433 000	3 433 000	3 433 000	3 433 000	3 433 000	—	42 158 800
—	—	—	—	—	—	—	3 620 000
6 375 000	6 300 000	6 000 000	—	—	—	—	37 560 000
26 180 000	21 233 000	15 433 000	9 433 000	3 433 000	3 433 000	—	156 028 800
7 000 000	5 000 000	2 000 000	1 500 000	—	—	—	25 000 000
5 000 000	5 000 000	6 000 000	—	—	—	—	16 750 000
10 000 000	13 500 000	17 500 000	6 000 000	5 000 000	7 500 000	—	74 975 000
22 000 000	23 500 000	25 500 000	7 500 000	5 000 000	7 500 000	—	116 725 000
54 680 300	47 531 500	43 633 000	18 733 000	8 433 000	10 933 000	—	318 682 300