Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 54 (1963)

Heft: 3

Artikel: Einblick in die Flugverkehrsleitung

Autor: Jermann, B.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-916452

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

nachzugehen und zu prüfen, ob menschliches oder maschinelles Versagen vorliegt.

Wird ein Telegramm ohne das Schlusszeichen empfangen, so sendet der Automat ein Schlusszeichen samt einem Vermerk hinzu, dass das betreffende Schlusszeichen in Zürich hinzugefügt wurde. Der Empfänger kann die Vollständigkeit auf Grund des Textes leichter beurteilen als ein Automat, denn er erkennt zum Beispiel ein unvollständiges Ende bestehend aus zwei oder drei «N» oder doch immerhin einer Unterschrift, so dass er auf Vollständigkeit schliessen darf. Andernfalls muss er das Telegramm bei der Aufgabestelle nochmals anfordern.

Weitere Einrichtungen sind vorgesehen, z. B. für die automatische Aussendung von Prüfmeldungen alle zwanzig Minuten, sowie für die automatische Alarmierung, falls die Prüfmeldung nicht innerhalb einer gewissen Zeitspanne eingetroffen ist.

So weit als irgend möglich wurden alle Massnahmen berücksichtigt, welche dienlich sein können, um unkorrekt empfangene Telegramme korrekt auszusenden. Ein allfälliger Vollautomat, welcher von der neuen schweizerischen Vermittlungszentrale Telegramme erhalten wird, soll so weit als möglich nicht durch kleine oder grössere Formfehler in seiner Funktion beeinträchtigt werden, und zwar deswegen, weil er natürlich viel anfälliger ist als ein rein manuelles System. Dies ist einer der Preise, der zur Einführung der Automatisierung zu zahlen ist. Ein Automat arbeitet schnell und genau aber niemals intuitiv.

Adresse des Autors:
W. Schoeberlein, dipl. Ingenieur ETH, Radio-Schweiz AG, Viktoriaplatz 1, Bern.

Einblick in die Flugverkehrsleitung

Vortrag, gehalten an der 26. Hochfrequenztagung des SEV vom 13. September 1962 in Zürich, von *B. Jermann*, Zürich

621.396.969.34

Anlässlich der Hochfrequenztagung des SEV wurde aus der Bezirksverkehrsleitung Zürich mittels Richtstrahler über den Uetliberg das Radarbild samt Sprechfunk in das Kongresshaus übertragen und den Tagungsteilnehmern in Eidophorprojektion dargestellt. Die Anwesenden erhielten auf diese Weise einen interessanten Einblick in die Verkehrsleitung der Flugsicherung, im besonderen in die Verkehrsabwicklung auf den Luftstrassen.

Die allgemeine Verkehrsübersicht wird sowohl in den europäischen wie in den amerikanischen Verkehrsleitstellen nach wie vor mit Kontrollstreifen dargestellt. Die Grundlage der Verkehrsabwicklung bildet ein Meldesystem, welches jede Verkehrsleitstelle verpflichtet, der nächsten Leitstelle alle in deren Gebiet einfliegenden Flugzeuge mindestens 20 min vor dem effektiven Einflug anzukündigen. Mit dieser Verkehrsübersicht allein könnte auch heute noch, wenn auch unter erschwerenden Bedingungen ein sicherer Flugverkehr abgewickelt werden, jedoch mit Verzögerungen, welche die Wirtschaftlichkeit sehr stark beeinträchtigen würden. Die Verkehrsabwicklung wird deshalb in allen grösseren Verkehrsleitstellen mit Hilfe von Radarverfahren beschleunigt, wobei der Grad des Radareinsatzes weitgehend von den zur Verfügung stehenden Anlagen abhängt. Es werden in erster Linie die gestarteten Flugzeuge mit Radarhilfe durch den ankommenden und Überflugsverkehr rasch und sicher auf ihre heute sehr grossen Reiseflughöhen geleitet. Anderseits können mittels Radar ankommende Flugzeuge in einem kontinuierlichen Sinkflug durch den andern Verkehr zum Anflug auf einen Flughafen geführt werden.

Bis vor kurzem stand in Zürich nur eine 10-cm-Radaranlage mit einer Reichweite von rund 100 km in Einzelausrüstung zur Verfügung. Da immer mit Ausfällen gerechnet werden muss, konnten die Radarverfahren nur in beschränktem Masse angewendet werden. Seit der Inbetriebnahme der 23-cm-Radaranlage in Doppelausrüstung und einer Reichweite bis zu 350 km können in der gleichzeitig neu gestalteten Bezirksverkehrsleitung Zürich die Radarverfahren in erweitertem Umfange angewendet werden.

Das Ziel in der Neugestaltung der Bezirksverkehrsleitung war die überall angestrebte enge Verflechtung der bisherigen Verkehrsabwicklung mittels Kontrollstreifen mit den eigentlichen Radarverfahren. In vielen Verkehrsleitstellen sind vor allem aus beleuchtungstechnischen Gründen die Arbeitsplätze für die beiden Verfahren räumlich getrennt. Der eine Verkehrsleiter arbeitet am Tageslicht, der Radarverkehrsleiter in einem verdunkelten besonderen Raum. Dadurch ergeben sich grössere Koordinationsprobleme. Mit einer Spezialbeleuchtung, die ein warmes Mischlicht erzeugt und den ganzen Raum in ein Dämmerlicht kleidet, konnten in der neuen Verkehrsleitstelle die Arbeitsplätze direkt nebeneinander angeordnet werden. Als Resultat darf zur vergrösserten Sicherheit eine flüssige Verkehrsabwicklung und eine vermehrte Luftraumüberwachung durch Radar genannt werden. Aus rein menschlichen Erwägungen hätten es die Verkehrsleiter vorgezogen, an Tageslichtbildschirmen zu arbeiten, doch waren zur Zeit der Arbeitsausführung noch keine ausgereiften Geräte erhältlich.

Gleichzeitig wurde, um der zeitweiligen Überlastung der Funkfrequenzen für die Verkehrsabwicklung zu begegnen, eine weitere Aufteilung in die Arbeitssektoren West, Süd und Nord vorgenommen. Mit einem Abflugsektor soll mit reiner Radarstaffelung versucht werden, trotz den sehr unterschiedlichen Geschwindigkeiten, abfliegende Flugzeuge mit gleicher Ausflugrichtung in möglichst knappen Minutenabständen freigeben zu können.

An zwei Radararbeitsplätzen sind Vorrichtungen vorhanden, mit welchen ein oder zwei Flugzeugechos mit einem Kreis besonders bezeichnet werden können. Dieser Kreis folgt dem Flugzeug automatisch nach, erleichtert die Flugzeugübergabe von Sektor zu Sektor und hilft ein schwach sichtbares Echo sicher zu verfolgen.

Zu jedem Arbeitsplatz gehört ferner ein Anzeigegerät des UKW-Grossbasispeilers, dessen Resultate ebenfalls auf den Bildschirm eingeblendet werden können. An den Radararbeitsplätzen können beliebig verschiebbare künstliche Kurs/Distanz-Einblendungen

in Form eines Leuchtstriches vorgenommen werden. Sie dienen für Kursumleitungen, zum Kennzeichnen von besonderen Gebieten usw.

Etwas vom Wesentlichsten in der Verkehrsabwicklung mit Radar ist die Identifikation der Flugzeuge. Als Identifikation gilt z. B. das Beobachten eines Flugzeugechos über einem Meldepunkt und das gleichzeitige Mithören der Standortmeldung des Piloten, Identifikation durch Peilung, durch Kursanweisungen usw. Zwecks eindeutiger Identifikation muss gerade das letzterwähnte Verfahren noch recht häufig angewendet werden. Diese auch nur kurzzeitige Kursänderung von mindestens 40° bringt das Flugzeug vom ursprünglichen Kurs ab und ist deshalb bei den Piloten nicht besonders geschätzt. In der Praxis warten die Verkehrsleiter auf die Einführung von Sekundärradar, welches nebst vielen andern Vorteilen eine rasche und eindeutige Identifikation ermöglicht. Eng damit verbunden ist das automatische Höhenmeldesystem, welches dem Verkehrsleiter am Boden ohne Inanspruchnahme oder Ablenkung des Piloten laufend die genaue Höhenanzeige liefert. Damit kann die Sicherheit weiter vergrössert und die Verkehrsabwicklung noch flüssiger gestaltet werden. Nachdem die technischen Normen international festgelegt sind und in den USA bereits für alle Strahlflugzeuge die entsprechende Ausrüstung als obligatorisch erklärt wurde ist zu hoffen, dass auch bei uns die finanziellen Mittel für diese Neuerung bereitgestellt und die Einrichtungen bestellt werden.

Es ist vorgesehen im Laufe des Jahres 1963 die Radareinrichtungen in Zürich noch durch eine 50-cm-Anlage mit einer Reichweite von rund 160 km zu erweitern. Jede der drei Radaranlagen soll dann an allen Arbeitsplätzen zugeschaltet werden können um die bisherigen Ausfälle infolge Wartung und Störungen zu überbrücken.

Die Radareinrichtungen am Boden dienen in erster Linie der Kollisionsverhütung und der Beschleunigung in der Verkehrsabwicklung. Als Navigationshilfsmittel für die Flugzeuge auf der Strecke sind Funkfeuer aufgestellt. In letzter Zeit wurden einige der ungerichteten Mittelwellenfunkfeuer durch die bedeutend genaueren und gerichteten UKW-Funkfeuer ersetzt. Bereits steht auch die Automation in der Verkehrsleitung vor der Türe, und es sollen den Verkehrsleitern in einer ersten Phase die vielen Schreibarbeiten abgenommen werden, damit sie sich vermehrt der eigentlichen Verkehrsabwicklung zuwenden können.

Adresse des Autors:
B. Jermann, Chef der Bezirksverkehrsleitung Zürich, Zürich 58.

Doppler-Radar als modernes Langstrecken-Navigationsmittel

Vortrag, gehalten an der 26. Hochfrequenztagung des SEV vom 13. September 1962 in Zürich,
von *E. Willi*, Kloten

621.396.962 : 621.396.933

1. Methoden der Flugnavigation

Aus Sicherheits- und betriebswirtschaftlichen Gründen ist die Flugnavigation eine wichtige Aufgabe der zivilen Luftfahrt. Die Verkehrskontrolle stellt die Forderung, dass ein Flugzeug jederzeit seinen Standort kennt und einen vorbestimmten Flugweg räumlich und zeitlich innerhalb festgelegter Toleranzen einhält. Diese Forderung kann im Kurzstreckenverkehr mit den hier zur Verfügung stehenden Radio-Navigationshilfen verhältnismässig einfach durch den Piloten selbst erfüllt werden. Schwieriger ist die Situation über Ozeanen und über unbesiedelten Gebieten. Hier war man bis vor kurzer Zeit auf verhältnismässig komplizierte und zeitraubende Navigationsverfahren angewiesen, wie z. B. Astro-Navigation, Loran — ein Langstrecken-Radio-Navigationssystem, und Pressure Pattern Navigation — ein Verfahren zur Ermittlung des Winddriftes, das auf dem Vergleich von Druckhöhe und der mittels Radarhöhenmesser festgestellten Absolut-Höhe beruht. Mit der Einführung der modernen Strahlflugzeuge wurde auch ein neues, von Bodenhilfen unabhängiges Navigationsmittel, das Doppler-Radar, eingeführt.

Um dem in Fig. 1 gegebenen Flugweg von Punkt *A* zu Punkt *B* folgen zu können, benötigt der Pilot eine Kursangabe, die er mit Hilfe seiner Instrumente einhalten kann. Dieser Kurs kann aber nicht direkt aus der geographischen Karte entnommen werden, da ja der effektive Flugweg über Grund aus der Flugzeug-Eigengeschwindigkeit, d. h. der Geschwindigkeit relativ zur umgebenden Luftmasse und der Windstärke und -Richtung ermittelt werden muss. Das heisst also, dass das Flugzeug bei Vorhandensein der Windkomponente

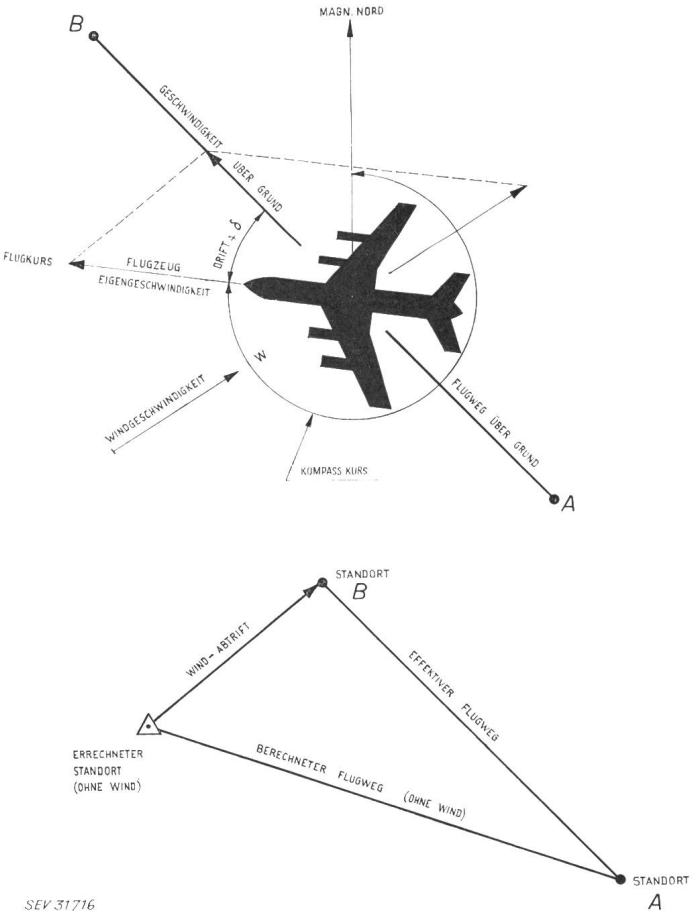

Fig. 1
Windeinfluss auf Flugnavigation