Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe

Band: 50 (1972)

Heft: 11

Artikel: Fernverkehr mit Linienflugzeuge

Autor: Liechti, Theodor / Bosshard, Heinz

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-874683

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: 13.12.2025

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

Funkverkehr mit Linienflugzeugen

Theodor LIECHTI und Heinz BOSSHARD, Bern

621.396.933.42
654.165.2:656.7

1. Einleitung

Wie jedes andere Transportunternehmen sind auch Fluggesellschaften gezwungen, die ihnen zur Verfügung stehende Transportkapazität möglichst gut auszulasten. Stillstandzeiten – durch Störungen, besonders auf fremden Flughäfen – sind möglichst zu vermeiden. Es lag daher nahe, ein Verbindungsnetz aufzubauen, das es den Flugbesatzungen erlaubt, jederzeit und von überallher Kontakt mit dem Heimathafen aufzunehmen.

Seit dem 1. Januar dieses Jahres vermitteln die Fernmeldebetriebe der PTT den Verkehr zwischen den Flugzeugen der Swissair und der Flug-Einsatzleitstelle (ELS) in Zürich-Kloten oder einer andern Station im öffentlichen Telephonnetz. Typische Meldungen sind Ankunfts- und Abflugzeiten von fernen Flughäfen, Verspätungen, Positions- und Wettermeldungen, Abklärung von Störungen und Unregelmässigkeiten.

2. Netzaufbau und Funktionsweise

Die drahtlose Strecke Boden–Flugzeug wird mit Kurzwellen überbrückt. Dabei dienen die Mehrzweckanlage (MZA) Schwarzenburg und die Empfangsstation Châtonnaye als Bindeglieder zwischen drahtlosem und drahtgebundenem Verbindungsweg, das Überseeterminal Bern als Leit- und Vermittlungsstelle.

Der Verbindung, die im Simplexverfahren betrieben wird, sind sieben Frequenzen zugeteilt, die je nach Entfernung, Tages- und Jahreszeiten (Ausbreitungsbedingungen!) eingesetzt werden. Die Piloten besitzen Unterlagen, die angeben, mit welchen Frequenzen eine Verbindung voraussichtlich möglich ist. Entsprechend werden während des Fluges die Frequenzen eingestellt. In der Empfangsstation Châtonnaye arbeitet auf jeder dieser Frequenzen ein Empfänger, dessen Ausgang in Bern ständig überwacht wird.

Will nun ein Flugzeug eine Meldung absetzen, so ruft der Pilot auf einer der zugeteilten Frequenzen die Vermittlungsstelle Bern und erwartet deren Antwort. Sobald dieser Ruf in Bern erkannt worden ist, erhält das Flugzeug auf der gleichen Frequenz Antwort: die Verbindung ist hergestellt.

Soll ein sich unterwegs befindliches Flugzeug gerufen werden, so sendet Bern auf einer für die zu erstellende Verbindung wahrscheinlich günstigen Frequenz eine Tonkombination aus, auf die im Flugzeug ein Überwachungsempfänger anspricht. Der Pilot meldet sich auf der gleichen Frequenz. Falls keine Rückmeldung erfolgt, wird der Ruf auf einer weitern, zugeteilten Frequenz wiederholt.

Das erwähnte Überwachungsgerät entspricht im Prinzip dem selektiven Autorufsystem. Die Codekombination wird im normalen Doppelseitenbandbetrieb ausgestrahlt, während die Gespräche aus übertragungstechnischen Gründen im Einseitenbandbetrieb vermittelt werden.

3. Technischer Verbindungsaufbau

Aus dieser Funktionsweise lassen sich unschwer die technischen Bedingungen ableiten.

- Empfangsstation Châtonnaye:
  Weil nicht bekannt ist, aus welcher Richtung und auf welcher Frequenz Anrufe der Flugzeuge zu erwarten sind, muss eine Empfangsantenne mit Rundstrahlcharakteristik eingesetzt werden. Die Ausgänge der sieben Empfänger enden im Überseeterminal in Bern, wo sie ständig überwacht werden.
- Sendestation Schwarzenburg:
  Als Sender wird ein sich automatisch abstimmender Typ eingesetzt, der mit einer dekadischen Frequenzaufbereitung ausgerüstet ist und auf eine drehbare logarithmisch-periodische Antenne *(Fig. 1)* arbeitet.
- Überseeterminal Bern:
  Die Piloten der Linienflugzeuge erwarten, dass ihr Anruf innerhalb von 30 s beantwortet wird. Weil aus wirtschaftlichen Gründen nicht jeder der sieben Frequenzen ein

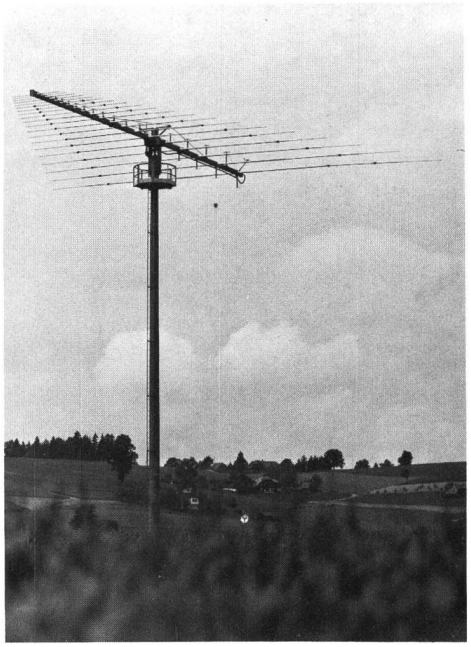

Fig. 1
Logarithmisch-periodische Antenne in Schwarzenburg

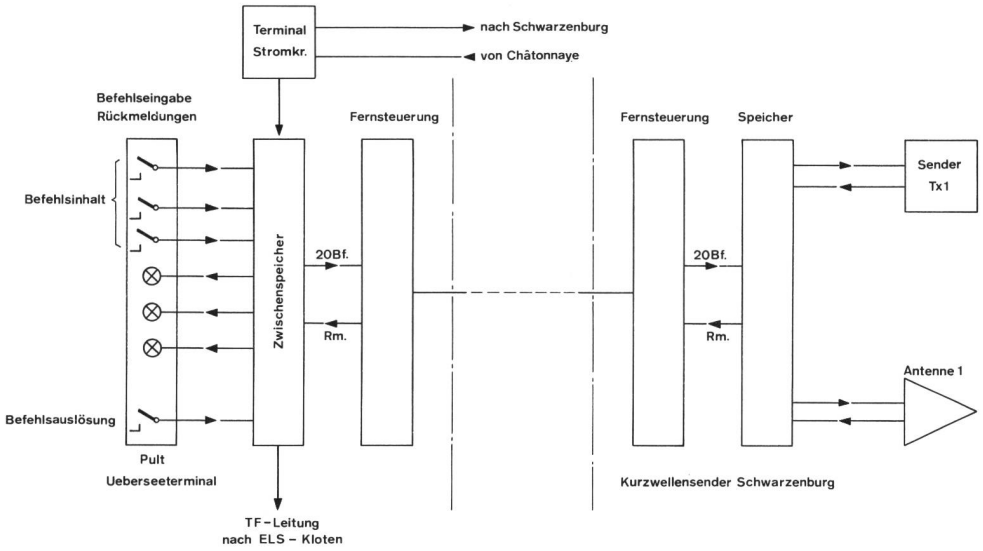

Fig. 2
Blockschema der Fernsteuerungsanlage

Sender zugeteilt werden kann, muss meist vor der Antwort ein Wellenwechsel und eine Drehung der Antenne in die gewünschte Richtung durchgeführt werden. Dies erfordert eine Fernbedienung des eingesetzten Senders und der Antenne.

4. Verwirklichung der Steuerung

Die Radio- und Fernsehdienste der Kreistelephondirektion Bern übernahmen die Aufgabe, eine Fernbedienung der Sender und Antennen sowie ein Vermittlungspult zu entwickeln und zu bauen.

Für die Steuerung galten folgende Ziele:

Sender: Ein- und Ausschaltung, vier programmierbare Fixfrequenzen, eine frei wählbare Frequenz, Betriebsartenumschaltung, Tastung des Senders bei Zweiseitenbandbetrieb.

Antennen: 16 Stellungen (auf den Kreis verteilt), Drehrichtung links, rechts und Stop.

Bei der Fernbedienung konnte es sich nicht nur darum handeln, Befehle nach der MZA Schwarzenburg zu erteilen, sondern aus technischen Gründen müssen verschiedene Informationen voneinander abhängig übermittelt werden. So zum Beispiel sollen die Sender keine Leistung abgeben, so lange die Antenne dreht (Schutz der Drehkupplung). Weiter wollte man durch ein Zweitastensystem Fehlmanipulationen ausschliessen, indem eine Taste (oder Tastengruppe) dem Befehlsinhalt entspricht, die zweite (Befehlstaste) jedoch den Befehl auslöst. Es müssen also immer mindestens zwei Tasten bedient werden.

Weil der Sender Dauerbefehle verlangt, musste ein entsprechender Speicher vorgesehen werden. Diese Bedingungen führten zum Blockschema *Figur 2*. Alle am Pult eingegebenen Befehle werden vom Zwischenspeicher aufgenommen und zur Kontrolle zurückgemeldet. Sobald sich der Bedienende vergewissert hat, dass der eingetastete Befehl,

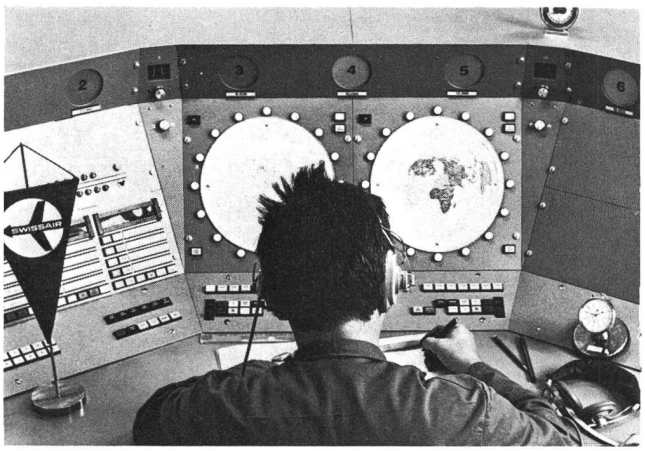

Fig. 3
Fernbedienungspult im Überseeterminal Bern

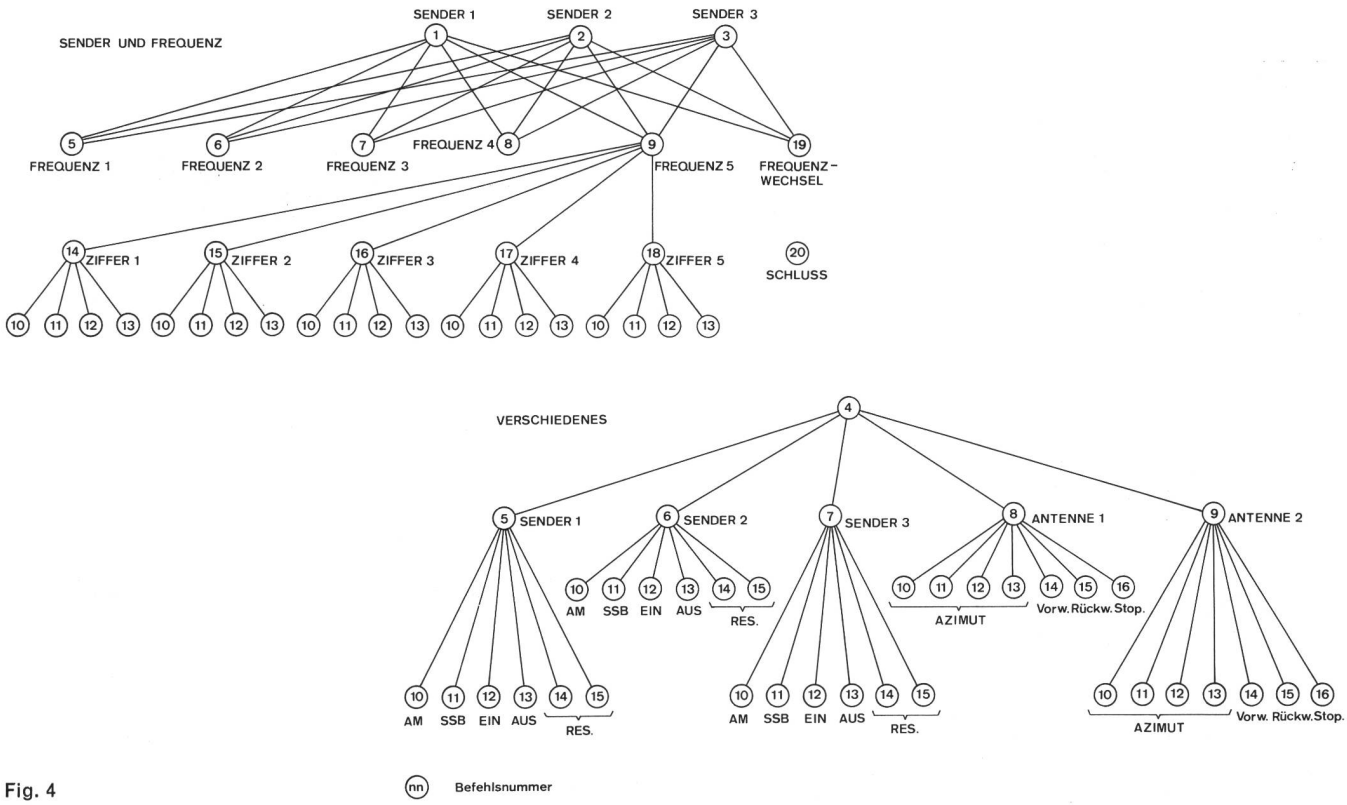

Fig. 4
Befehlsanordnung der Fernsteuerungsanlage

beispielsweise bei der Frequenzwahl, richtig aufgenommen ist, betätigt er die Befehlsauslösung. Erst jetzt wird der Befehl nach der Sendestation übertragen, wo er vorerst gespeichert wird und dann die gewünschte Wirkung auslöst.

Figur 3 zeigt das Fernbedienungspult mit seinen als Eingabeeinheit dienenden Leuchttasten. Links die Bedienung der drei ferngesteuerten Sender, in der Mitte die Steuerung der Antennen, darunter die Tasten der Vermittlungseinrichtung. Rechts wurde für eine später anzubauende Empfänger-Fernbedienung Platz freigelassen.

Beim Prototyp der Fernsteuerung *(Siemens-Albis,* Zürich) ist die Übertragung von 20 Befehlen möglich. Weil für die Fernbedienung der Sender und Antennen aber wesentlich mehr (etwa 80) Informationen übertragen werden müssen, sind die Übertragungsmöglichkeiten der Fernsteuerung mehrfachgenützt. *Figur 4* erläutert die Befehlsordnung.

Um bei der knappen Zeit für Entwicklung und Bau keine unnötigen Risiken einzugehen, entschlossen wir uns, die Fernbedienung in Relais- und Diodentechnik – und nicht elektronisch – auszuführen. Das hauptsächlich verwendete Relais ist in angezogenem und abgefallenem Zustand stromlos und wird durch gerichtete Stromstösse geschaltet, es ist daher zugleich ein idealer Speicher. Zur raschen Störungsbehebung wurden alle Stromkreise steckbar ausgeführt. *Figur 5* zeigt einige der ausgeführten Bauteile.

Ein Kontrolltableau, auf dem sich die vorwählbaren Frequenzen mit Programmsteckern wählen lassen, wurde in Schwarzenburg vorgesehen. Es zeigt den jeweiligen Betriebszustand an *(Fig. 6).*

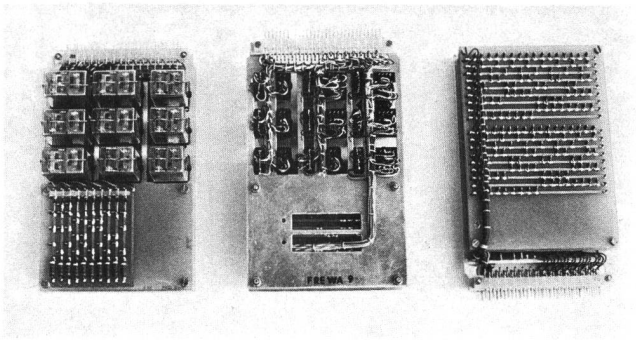

Fig. 5
Bauteile der Fernsteuerungsanlage

5. Steuerung der Antennenstellung

Rückmeldung

Die Abstrahlrichtung der drehbaren Antennen wurde ursprünglich über ein elektrisches Drehmeldesystem auf ein Zeigerinstrument übertragen. Dieses Instrument ist aber nicht geeignet, direkt einen Winkelcodierer (Analog-Digital-Wandler) anzutreiben. Deshalb musste parallel zum Zeigerinstrument ein weiteres Empfangssystem vorgesehen werden. Wegen der geringen Steuerleistung wurde eine Nachlaufsteuerung gewählt, die mit einem Verstärker das notwendige Drehmoment erzeugt. *Figur 7* zeigt das Prinzipschema der Nachlaufsteuerung, *Figur 8* den mechanischen Aufbau dieser Einheit.

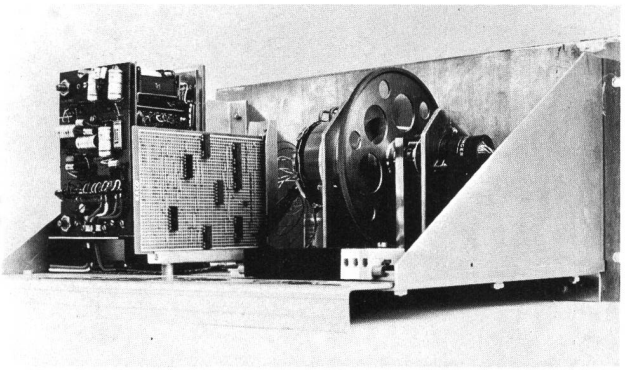

Fig. 8
Mechanischer Aufbau der Nachlaufsteuerung

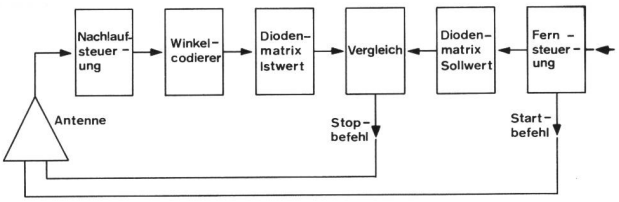

Fig. 9
Prinzipschema der Antennensteuerung

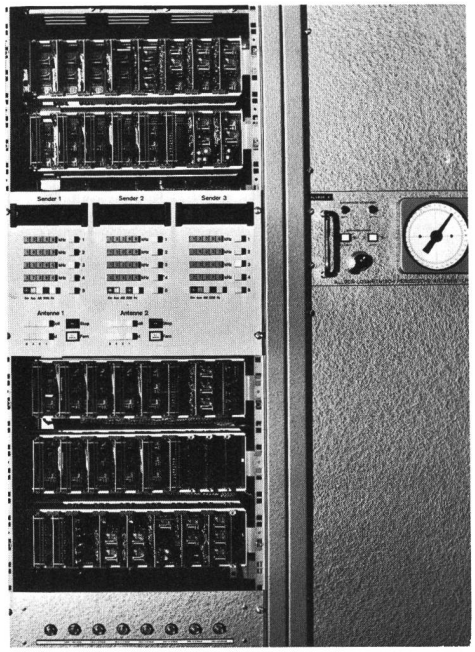

Fig. 6
Tableau in Schwarzenburg für die Anzeige des Betriebszustandes

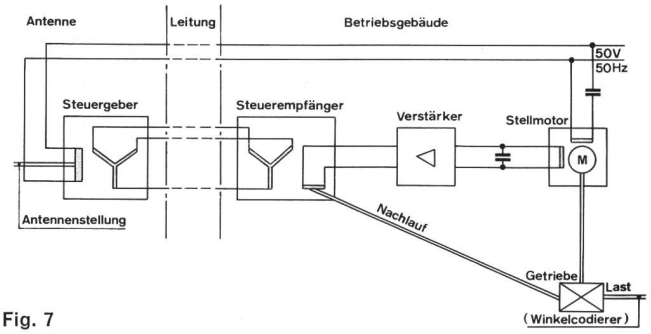

Fig. 7
Prinzipschema der Nachlaufsteuerung

Steuerung

Die gewünschte Antennenstellung wird am Kommandopult eingetastet und in digitaler Form nach Schwarzenburg übermittelt. Gleichzeitig wird der Befehl zum Drehen der Antenne erteilt. Der eingegebene Befehl wird nun mit der Richtung der drehenden Antenne laufend verglichen (Soll/Ist-Wert-Vergleich). Erreicht die Antenne die gewünschte Stellung, gibt die Vergleichsmatrix einen Stopimpuls. *Figur 9* zeigt das Prinzipschema der Antennensteuerung.

Vergleichsmatrix

Die Vergleichsmatrix besteht aus zwei Decodierungen (Ist und Soll), die die Digitalinformation in Dezimalform umwandeln. Anschliessend werden die zweimal 16 Ausgänge durch UND-Tore verglichen. Hat ein solches an beiden Ein-

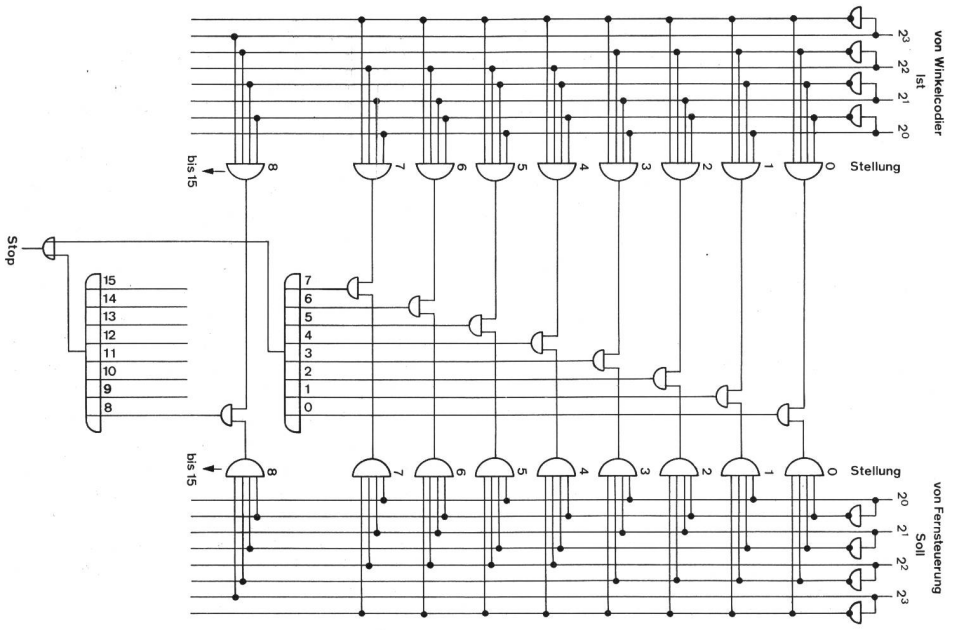

Fig. 10
Prinzipschema der Dioden-Vergleichsmatrix

gängen «1», stimmen also «Ist» und «Soll» überein, so erscheint an dessen Ausgang ebenfalls «1». In einem nachfolgenden ODER-Tor werden die 16 Übereinstimmungsmöglichkeiten zusammengefasst. Am Ausgang des ODER-Tores erscheint dann bei allen 16 Übereinstimmungen eine «1». Dieses Signal wird zum Stopimpuls der Antenne weiterverarbeitet. *Figur 10* zeigt das Prinzipschema der Diodenmatrix.

6. Betriebserfahrung

Die geschilderte Einrichtung wird vom Benützer sehr geschätzt. Die Piloten sowie die Flugdisponenten in der Einsatzleitstelle möchten den Dienst nicht mehr missen. Das technische Konzept und die Ausführung der Anlage haben sich bewährt, ist doch bis heute keine Störung aufgetreten, die einen Unterbruch zur Folge gehabt hätte.

Adresse der Autoren: Th. Liechti und *H. Bosshard,* c/o Kreistelephondirektion Bern, CH-3000 Bern 14