

# Die Flugsicherung auf dem Flughafen Zürich-Kloten

Autor(en): **Fischer, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen**

Band (Jahr): **22 (1949)**

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-563464>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

sûre, tandis que déjà les roues sortent lentement de leurs niches sous les ailes vibrantes. Soudain, nouveau bruit plus aigu, plus pressant: «Ti-tâââ . . . ti-tâââ . . . ti-tâââ . . .!» La deuxième balise de Colovrex passe sous l'oiseau nocturne. La piste n'est plus qu'à 2,1 kilomètres. Quelques dizaines de seconde filent et c'est, suraigu, précipité, impérieux comme un ordre urgent, l'appel de la troisième balise: «Ti . . . ti . . . ti . . .!» tandis qu'à 75 mètres, la piste ouvre sa trace blême dans l'ombre. Les hélices ralentissent, changent de pas pour freiner le mastodonte volant. Mille lumières brillent sur le terrain: feux verts qui ouvrent la piste, feux jaunes qui en dessinent les contours, feux rouges révélant les obstacles

et la nappe de clarté des projecteurs inondant le béton que les roues frôlent et vont mordre dans un cri rauque avant de rouler sous la charge grandissante de l'oiseau lumineux enfin posé . . .

Tels sont, brièvement expliqués, les moyens actuellement mis en œuvre à notre aérodrome de Cointrin pour que le trafic aérien, plus intense chaque jour, s'y fasse sans incident ni catastrophe. Lumière hertzienne des ondes dirigées, conciliabules mystérieux de la radiophonie, susurrements de ces phares et balises, miracles quotidiens de la technique, c'est de ces impondérables que sont faites les routes du ciel . . .

## Die Flugsicherung auf dem Flughafen Zürich-Kloten

Von A. Fischer, Dipl.-Ing., Zürich



Aussicht vom Kontrollturm in Kloten auf den Flugplatz mit dem „Verkehrspolizist“ der Luft

Allgemein wird angenommen, dass die Verkehrsregelung von Flugzeugen in der Luft bei schönem Wetter keine grossen Schwierigkeiten bietet, da genügend Platz vorhanden sei, um aneinander vorbeizukommen. Dies ist nur bedingt richtig, denn der Nichtflieger zieht nicht in Betracht, dass der Pilot eines Flugzeuges, das sich in der Luft befindet, ein anderes sehr viel schwieriger zu erkennen vermag, als das einem Beobachter vom Boden aus möglich ist. Während des Fliegens ist der Motorenlärm eines andern Flugzeuges nicht wahrnehmbar. Auch sind Flugzeuge von oben gegen die farbige Erdoberfläche gesehen viel schwieriger zu entdecken, und letzten Endes ist die freie Sicht des Piloten aus seinem eigenen Flugzeug beschränkt. Bei einem Streckenflug in grosser Höhe fallen diese Nachteile weniger in Betracht. Sie treten aber in Erscheinung, wenn ein Flugplatz anzufliegen ist. In seiner unmittelbaren Umgebung wird die Gefahr eines Zusammenstosses am grössten, weil hier die Flugzeuge auf nahezu derselben Höhe und dichter zusammengedrängt den Platz umfliegen.

Doch ist die Regelung des Flugverkehrs bei schönem Wetter ein leichtes im Vergleich mit dieser Aufgabe bei schlechtem Wetter, wo die Flugzeugführer ohne irgendwelche Sicht nach aussen im Innern der Wolken «blind» fliegen. Wohl stehen der Bordbesatzung eine ganze Anzahl von radioelektrischen Einrichtungen zur Verfügung, die ihr ermöglichen, auch im Blindflug mit bordeigenen Mitteln den richtigen Flugweg zu finden. Doch die Trennung der einzelnen Flugzeuge voneinander, auf diesen Wegen, kann nur vom Boden aus geschehen.

Der Flugsicherungsdienst lässt sich im allgemeinen in vier Gruppen einteilen. Zwei davon, die Vermittlung der Wettermeldungen und die Verbindungen von Flugplatz zu Flugplatz, dienen indirekt der Luftfahrt, während die Aufstellung radioelektrischer Einrichtungen und die Verkehrsregelung vom Boden aus direkten Einfluss auf die Bewegungen der Flugzeuge haben. Die Art dieser vier Dienste wird nachstehend beschrieben, soweit sie den Flughafen Zürich-Kloten betreffen.

\*

Der Flugwetterdienst ist wichtig, um vor dem Start einen Flug vorbereiten zu können. Dem Piloten müssen alle jene Wettermeldungen zur Verfügung gestellt werden, die ihm auf seinem spätern Flug nützlich sein können, was nur mit Hilfe einer sehr weitläufigen internationalen Organisation erreicht werden kann. In diesem internationalen Plan spielt die Zentralflugfunkstelle eine ausserordentlich wichtige Rolle. Sie empfängt direkt oder über gewisse Zentralstellen im Ausland die allgemeinen und Flugwettermeldungen aus ganz Europa und den angrenzenden Gebieten und leitet diese an alle Flugwetterwarten der Schweiz sowie an die Meteorologische Zentralanstalt weiter. Die Zentralflugfunkstelle zeichnet anhand all der Meldungen die Wetterkarte, die den Piloten zur Vorbereitung ihrer Flüge zur Verfügung steht. Andererseits ist aber auch das Ausland am schweizerischen Wetter interessiert. Es ist deshalb Aufgabe der Zentralflugfunkstelle, die Wettermeldungen aus der Schweiz zu sammeln und zu bestimmten Zeiten des Tages die lokalen Flugplatzwetter, die Prognosen der Flugwetterwarten, sog. Regionalwettermeldungen und die allgemeinen, ausführlichen Wetterbeobachtungen der ganzen Schweiz auszustrahlen. Die Zentralflugfunkstelle besorgt dies über die neue Funkstation Waltikon (vgl. Abb. 1), in welcher alle Telegraphie-Sender, die mit dem Flugplatz irgend etwas zu tun haben, zusammengefasst sind. Die Wettermeldungen werden nun aber nicht zuerst an Waltikon durchgegeben und von dort weitergeleitet, sondern die Sender in Waltikon werden von Kloten aus ferngetastet. In Waltikon selbst ist deshalb nur technisches Personal für den Unterhalt der Sendeapparaturen notwendig.

\*

Die Bodenverbindungen sind Verbindungen zwischen Kloten und den verschiedenen Zielflughäfen im Ausland. Diese Verbindungen sind notwendig, um die Zielflughäfen über erfolgte Starts oder erfolgte Landungen in Kloten zu orientieren. Eine solche Startmeldung umfasst beispielsweise: Name des Flugzeuges, Name des Piloten, Anzahl Passagiere, Gewicht der Fracht und Post usw. Es sind dies alles Angaben, die den Zielflughafen in die Lage versetzen, für den Empfang des Flugzeuges bereit zu sein. Weiter werden über die Boden-Bodenverbindungen die sog. Flugpläne übermittelt, die das Programm der durchzuführenden Flüge enthalten, nämlich u. a. die vom Piloten gewählten Flughöhen, die Grösse seines Brennstoffvorrats, die Angabe der ihm zur Verfügung stehenden bordeigenen Funkmittel usw. Der Flugplan bildet die Grundlage jeglicher Verkehrskontrolle. Für ein Flugzeug, das etwa von Zürich nach Kopenhagen fliegen will, muss er gleichzeitig an die Verkehrskontrollstelle Frankfurt und Kopenhagen durchgegeben werden, auch wenn das Flugzeug in Frankfurt keine Zwischenlandung vornimmt; denn auf seinem Flug zwischen Zürich und Kopenhagen fliegt es eine grosse Strecke über den Bezirk der Verkehrskontrollstelle Frankfurt, die während dieser Zeit für die Sicherung des Flugzeuges verantwortlich ist. — Es besteht die Tendenz, die Boden-Bodenverbindungen in Kabel zu verlegen. Jedoch herrscht gegenwärtig noch ein grosser Kabelmangel in ganz Europa, und man ist daher gezwungen, gewisse Boden-Bodenverbindungen drahtlos durchzuführen. Die Gruppe von Sendern, die für diesen Zweck reserviert ist, befindet sich ebenfalls in der Sendestation Waltikon, die von Kloten aus direkt bedient werden kann.

\*

Der Flugsicherungsdienst im engeren Sinne befasst sich mit den Flugzeugen in der Luft. Seine Aufgabe ist, sowohl den Flugzeugen, die sich auf dem Überlandflug, wie solchen, die sich im Anflug auf einen Flugplatz befinden, eine grosse Anzahl von radioelektrischen Einrichtungen zur Verfügung zu stellen. Man muss sich bewusst sein, dass die wenigsten Flüge bei guter Bodensicht erfolgen können, sondern dass fast bei jedem Flug Teilstrecken, oft sogar die ganze Strecke im Blindflug durchzuführen ist. Die einzige Möglichkeit für den Piloten, unter solchen Umständen seinen Weg zu finden, besteht in der Benützung besonderer Radioeinrichtungen.

Machen wir, um das folgende besser verstehen zu können, einen kleinen Abstecher in den Pilotenraum eines Verkehrsflugzeuges. Einer der wichtigsten Apparate an Bord ist der Eigenpeiler oder der Radiokompass, wobei der erstere nichts anderes als ein Radioempfänger ist, der die Funkwellen über eine richtungsempfindliche Antenne empfängt. Der Pilot oder Bordfunker stellt im Empfänger z. B. die Radiosendung von Beromünster ein und dreht nun so lange an seinem Antennenrahmen, bis die Aussendung Beromünsters verschwindet. Man nennt dies eine Minimumpeilung. (Er könnte seinen Rahmen auch so verstellen, dass er die Radiosendungen Beromünsters mit grösster Lautstärke hören würde; hingegen ist das menschliche Ohr bedeutend empfindlicher auf Minimum- als auf Maximumwahrnehmungen.) Im Augenblick, in dem der Bordfunker die Minimumstellung gefunden hat, kann er auf einer Windrose die Richtung dieser Sendestation gegenüber Norden ablesen. Er weiss nun genau, dass er sich zurzeit beispielsweise östlich dieser Sendestation befindet. Stellt er unmittelbar nachher seinen Empfänger auf die Rundfunkstation Sottens ein, erhält er eine zweite Richtung und kann durch einfache Übertragung auf eine Karte allein mit diesen zwei Eigenpeilungen seinen genauen Standort festlegen. Am einfachsten ist es natürlich, genau auf eine derartige Sendestation zuzufliegen. Nun sind aber die Rundfunkstationen in Europa, vor allem seit dem Kriege, recht spärlich gesät und arbeiten nicht während 24 Stunden des Tages. Man hat deshalb ein ganzes Netz von eigentlichen, nur der Luftfahrt dienenden Funkfeuern aufgestellt. Diese Funkfeuer strahlen neben der Trägerwelle lediglich ihr Rufzeichen aus und müssen natürlich den Bordbesatzungen in bezug auf Position, Sendefrequenz und Rufzeichen bekannt sein. Häufig werden solche Funkfeuer in der Nähe von Flugplätzen aufgestellt, was einem Piloten, der dort landen will, ermöglicht, dieses Funkfeuer schon aus grosser Distanz anzupeilen und so mit einfachen Mitteln in die Nähe dieses Flugplatzes zu gelangen. Für die Auffindung des Flugplatzes Kloten ist das Funkfeuer bei Trasadingen errichtet worden (vgl. Kartenskizze), welches auf der Welle 555,5 Kcl. jede halbe Minute das Rufzeichen HEZ ausstrahlt. Es wird später erwähnt, warum der Standort des Funkfeuers in Trasadingen, jenem westlichen Zipfel des Kantons Schaffhausen, gewählt wurde.

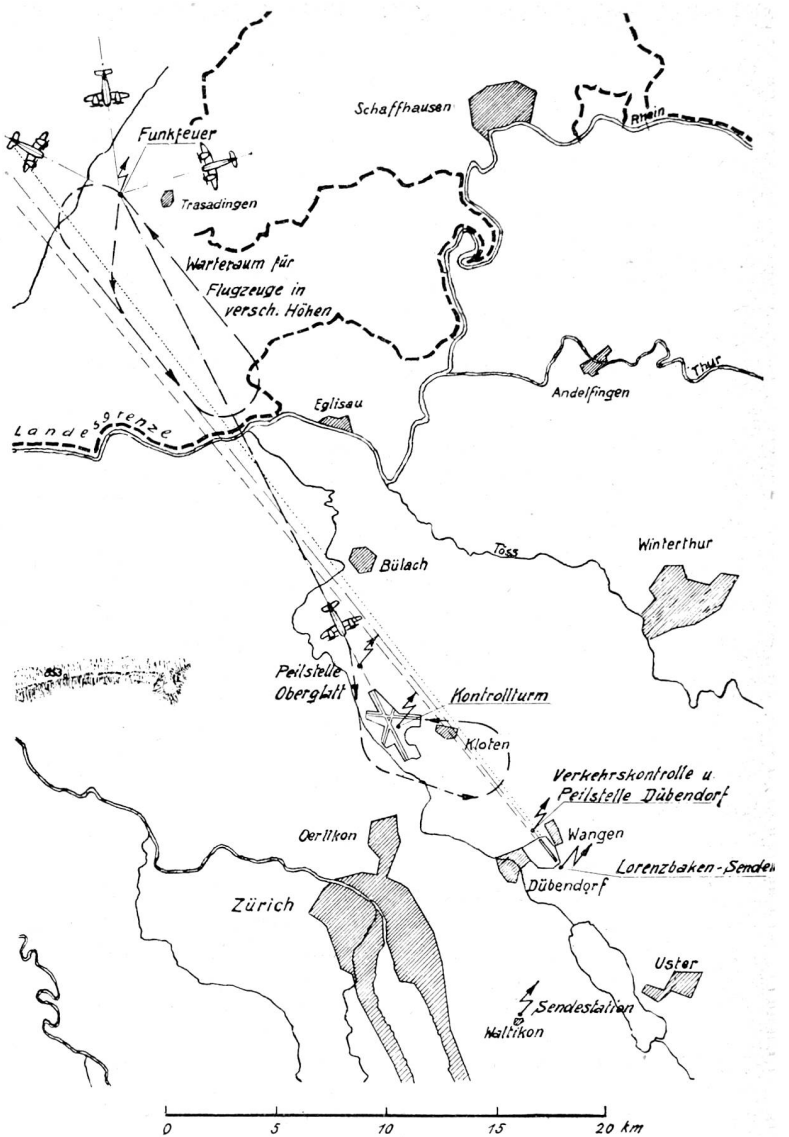
Der Radiokompass an Bord des Flugzeuges arbeitet nach demselben Prinzip wie der Eigenpeiler und gestattet eine präzisere und einfachere Ablesung der Richtungen auf ein Zeigerinstrument. Auf gut ausgerüsteten Flugzeugen sind zwei Empfänger an dieses Zeigerinstrument angeschlossen, was den Piloten in die Lage versetzt, z. B. auf ein bestimmtes Funkfeuer zuzufliegen zu können, indem er den einen Zeiger immer senkrecht stellt, während ihm der zweite Zeiger ständig gegen ein seitlich liegendes Funkfeuer weist. Ein Blick auf die Karte gibt dann dem Piloten Auskunft über die Distanz, in der er sich vom Zielfeuer weg befindet.

Es würde zu weit führen, hier alle jene Navigationsmittel anzugeben, die ein Flugzeug auf seinem Weg über Land und Meer begleiten — es sind deren eine ganze Menge. Die internationale Kommission, welche die Frage der notwendigen Navigationshilfen behandelt, unternimmt die grössten Anstrengungen, die Systeme zu vereinheitlichen. Denn nichts ist für die Fluggesellschaft unangenehmer, als auf ihren Flugzeugen anstatt zahlender Passagiere eine Unmenge verschiedener Radiogeräte mit sich umherführen zu müssen. Doch sind diesen Bestrebungen vorläufig noch Grenzen gesetzt. Diese Tatsache wird deshalb erwähnt, weil dasselbe für die Vereinheitlichung der Radioeinrichtungen auf den Flughäfen selbst gilt. Zum Leidwesen der Flugplatzhalter ist man heute noch grundsätzlich gezwungen, alle möglichen Hilfsmittel auf dem Boden aufzustellen, um den Flugzeugen nicht zumuten zu müssen, die verschiedenartigsten Empfangsgeräte mit umherzuführen.

Während es bei der Überlandnavigation in der Regel nicht so darauf ankommt, ob sich ein Flugzeug einen Kilometer mehr rechts oder links befindet, verlangt der Blindanflug eines Flugplatzes äusserst präzise Hilfsmittel, muss doch ein Flugzeug schlussendlich im Direktanflug auf einer etwa 70 Meter breiten Piste landen können. Zu diesem Zweck werden auf den Flugplätzen die sogenannten Landebaken aufgestellt.

Das Verfahren, das ein Pilot einschlagen muss, um mit Hilfe der Landebake gegen den Flugplatz hinzufiegen, ist folgendes: er fliegt mit Hilfe des Radiokompasses auf das Funkfeuer Trasadingen zu, stellt dort seinen Neun-Meter-Empfänger auf die Landebake Kloten ein und folgt nun dem Leitstrahl, ständig langsam sinkend, bis er schliesslich die Landepiste in Kloten vor sich sieht. Weicht er während seines Anfluges vom idealen Strich gegen links ab, beginnt er im Kopfhörer eine Reihe von Punkten (...) zu hören; weicht er nach rechts ab, eine Reihe von Strichen (— —). Ausserordentlich wichtig ist natürlich, dass er seine Distanz vom Beginn der Piste möglichst genau kennt, damit er seine Höhe entsprechend regulieren kann. Zu der Landebake gehören deshalb sogenannte Distanzmarkierungssender, von denen der eine 3 km, der andere 100 m vom Pistenanfang entfernt aufgestellt ist. Diese schwachen Funkfeuer strahlen ihre Zeichen nur senkrecht nach oben aus, welche der Pilot beim Überflug dieser Sender während kurzer Zeit deutlich vernimmt. Die Lorenzbake kann natürlich auch für den Anflug des Flughafens Kloten benützt werden, da ihr Leitstrahl ja unmittelbar an diesem vorbeiführt. Ist der Pilot zur Bodensicht durchgestossen, was irgendwo zwischen Kloten und Dübendorf geschehen mag, hat er lediglich mit Bodensicht eine 180°-Kurve zu fliegen, worauf er auf der Westpiste in Kloten landen kann.

Oft kombiniert mit dem Anflug auf die Landebake wird ein anderes System, das zwar schon recht alt ist, aber immer noch Verwendung findet, nämlich der Anflug mit Hilfe von sog. Fremd-Peilungen. Wiederum fliegt das Flugzeug auf das Funkfeuer Trasadingen zu. Wenn es an der Reihe ist, seinen Anflug gegen den Flugplatz hin zu beginnen, sendet es bestimmte Peilzeichen aus, die von der Peilstation am Boden empfangen werden und deren Herkunftsrichtung dort festgestellt wird. Das Resultat dieser Peilungen wird dem Flugzeug nun auf telegraphischem Weg wieder hinaufgesandt, so dass der Pilot ständig davon unterrichtet wird, in welcher Richtung er sich vom Pistenende aus gesehen befindet. Die ideale Anflugrichtung für die Landung auf dem Flugplatz Kloten z. B. ist 160°. Solange sich der Pilot auf der idealen Anflugschneise gegen den Pistenanfang zubewegt, erhält er das Peilresultat 160, oder im offiziellen Abkürzungs-



Skizze der Schlechtwetter-Anflugverhältnisse für Kloten - Dübendorf mit den Standorten der verschiedenen Sende- und Empfangsanlagen

code QDM 160. Weicht er von der Solllinie nach links ab, ändern die Peilungen gegen 170 zu, also z. B. 161, 162 usw., weicht er nach rechts ab, erhält er 159, 158 usw. Es ist Sache des Piloten, so zu fliegen, dass er immer wieder auf 160 zurückkommt. Eine ganze Reihe von Massnahmen können getroffen werden, um dieses Anflugverfahren zu verbessern. Eine davon ist die Rückmeldung der Peilresultate vom Boden an das Flugzeug auf einer anderen Frequenz, und zwar in Telephonie. Während nämlich beim reinen Telegraphieverkehr — was bis heute üblich war — in der Minute vielleicht vier bis fünf Peilungen möglich waren, vermehrt sich diese Anzahl bei der Durchgabe in Telephonie um ein Mehrfaches; der Grund ist der, weil zur Übermittlung der Peilresultate an das Flugzeug der Peilvorgang selbst nicht mehr unterbrochen werden muss. Als weiterer Vorteil fällt ins Gewicht, dass der Pilot das Peilresultat direkt in seinem Kopfhörer vernimmt. Die Zeit, die früher dadurch verloren ging, dass der Bordfunker das Resultat zuerst aufnehmen und nachher dem Piloten in Form einer schriftlichen Meldung übergeben musste, wird dadurch gespart.

Obschon die Anflugrichtung im allgemeinen für Dübendorf und Kloten dieselbe ist, sind die Sollanflugrichtungen trotzdem um 10° verschieden, nämlich für Dübendorf 150 und für Kloten 160. Es war deshalb nötig, bei der Eröffnung des Flughafens Kloten sofort eine zweite Peilstelle bei Oberglatt zu installieren.

Soweit die radioelektrischen Hilfsmittel, die in Kloten und Dübendorf heute zur Verfügung stehen. Sie entsprechen modernen Ansprüchen für einen interkontinentalen Flugverkehr noch nicht, sondern sie müssen noch weitgehend durch modernere Anlagen ergänzt werden. Eine Reihe solcher Anlagen ist bereits bestellt und wird bei der definitiven Öffnung des Flughafens Kloten für den ganzen Verkehr betriebsbereit sein. Ohne im Näheren darauf einzutreten, möchten wir kurz erwähnen, dass ein zusätzliches System schwacher Funkfeuer vorgesehen ist, weitere Distanzmarkierungssender, die neueste amerikanische Blindanflug-Landebake (das sog. ILS-Instrument Landing System) und zuletzt ein neuartiger Telephoniepeiler, der mit sehr hohen Frequenzen arbeitet und der es möglich macht, jedes Flugzeug, dessen Pilot mit dem Kontrollturm in telephonischer Verbindung steht, ohne Zeitverlust und ohne besondere Peilzeichen von seiten des Flugzeuges anzupeilen. Überhaupt tendiert die Entwicklung des Flugfunks auf die ausschliessliche Verwendung von sehr hohen Frequenzen hin, da solche einen hohen Grad von Störfreiheit besitzen und wegen ihrer universalen Verwendungsmöglichkeit eine weitgehende Vereinheitlichung der Bordgeräte versprechen. Bereits sind Bordgeräte im Bau, die mehr als hundert fest eingestellte Frequenzen besitzen, was ein Bild von der Vielfalt der benötigten Radiohilfen geben mag.

Oft sind die optischen Einrichtungen eines Flughafens besonders für das Gelingen des letzten Teils des Anfluges ausschlaggebend. Wenn für Kloten aus finanziellen Gründen auch vorläufig noch nicht die letzten Errungenschaften der amerikanischen Beleuchtungsindustrie in Frage kommen kann — man operiert jenseits des Ozeans bereits mit Lichtstärken für den Blindanflug, die die Sonnenintensität mehrfach übertreffen —, so werden in Kloten doch Pisten- und Anfluglichter zur Aufstellung gelangen, die vom bisher Üblichen weit entfernt sind. Der Fachausdruck lautet: hochintensive Pistenlichter; und die Meinung geht dahin, den letzten und schwierigsten Teil des Blindanflugs, dort, wo er in das eigentliche Landungsmanöver übergeht, mit Hilfe von Lichtern in einen Sichtflug umzuwandeln.

\*

Die eigentliche Verkehrskontrolle beginnt dort, wo der menschliche Kontrolleur am Boden in das Geschehen in der Luft eingreift. In der Praxis hat es sich mit der Zeit herausgestellt, dass drei verschiedene Bezirke mit drei verantwortlichen Kontrollorganisationen, die aber äusserst eng miteinander in Verbindung stehen, der Gesamtaufgabe am besten gerecht werden können. Diese Auflockerung des Betriebes drängt sich schon aus Gründen der verschiedenartigen Verbindungsmittel mit den Flugzeugen und der notwendigerweise verschiedenen Standorte der einzelnen Kontrollen auf.

Die erste Kontrollzone umfasst den sog. Bezirk. Im grossen ganzen ist dies eine Zone, deren äussere Grenze dort liegt, wo die Verkehrskontrolle eines Funkbezirks zum ersten Male Kontakt mit dem Flugzeug aufnimmt. Der Funkbezirk der Verkehrskontrollstelle Zürich umfasst die ganze deutschsprechende Schweiz, mit grossen Ausbuchtungen in Richtung Norden und Nordwesten über die Landesgrenze hinaus, d. h. in das Gebiet des Schwarzwaldes und des Elsasses. Die innere Grenze bewegt sich in einem Umkreis von ungefähr 25 km um die Flugplätze Kloten und Dübendorf herum. Diese Zone ist aber nicht nur in der horizontalen Distanz festgelegt, sondern auch vertikal, indem der Luftraum unmittelbar über dem Boden nicht dazu gezählt wird. In der Schweiz ist der nichtkontrollierte Raum

über dem Boden bei etwa 1200 m ü. M. festgelegt, während in den meisten übrigen Ländern diese Zone schon viel weiter unten beginnt, was natürlich mit der hügeligen Bodenbeschaffenheit unserer Gegend zusammenhängt. Die Idee dabei ist, dass der nichtkontrollierte Flugraum von allen Flugzeugen ohne Funkverbindung befliegen werden kann, auch wenn die Wetterverhältnisse nicht sehr schön sind. Die kontrollierte Zone jedoch wird in jedem Falle, wo Blindflüge nicht zu vermeiden sind, nur von solchen Flugzeugen befliegen, deren Bewegung vom Boden aus kontrollierbar ist; das heisst nicht, dass es z. B. Sportflugzeugen verboten ist, in dieser Zone umherzufliegen, wenn sich nur einzelne Wolkenballen darin befinden, aber sie müssen von den Wolken ganz bestimmte minimale Abstände, die international festgelegt sind, einhalten. Jedenfalls muss ein Pilot, der gezwungen ist, ohne Bodensicht zu fliegen, die Gewissheit haben, dass er in der Hand der Verkehrskontrolle ohne die geringste Gefahr eines Zusammenstosses, sei es mit einem andern Flugzeug oder einer Bodenerhebung, geleitet wird. Die Kontrolle der Bezirkszone arbeitet heute in der Schweiz noch ausschliesslich in Telegraphie, und die Angaben und Meldungen, die der Verkehrskontrolleur besitzen muss, damit er seine Aufgabe durchführen kann, sind Standortmeldungen der Flugzeuge, die diese durch Eigennavigation festgestellt haben, eigene und fremde Peilresultate und eigene Zeitberechnungen. Auch hier zeichnet sich ab, dass wohl in naher Zukunft an Stelle dieser zeitweise etwas unsicheren Standortfeststellungen bedeutend genauere Systeme kommen werden. (Wir denken hier besonders an Hilfsmittel auf dem Radargebiet.)

Die Kontrolle der Bezirkszone findet in der neuen Peilstation in Oberglatt (vgl. Abb. 2) statt. Die für den Verkehr Boden-Flugzeug bestimmten Senderanlagen sind wiederum in Waltikon aufgestellt und werden, wie die vorher erwähnten, vom Flughafen aus ferngesteuert und ferngetastet.

Der Verkehrskontrolleur kann den Ablauf der Flugzeugbewegungen nicht allein in seinem Kopf behalten, er benötigt bildliche Darstellungen der Vorgänge. Eine gute Grundlage für seine Anordnungen bildet das sog. Zeitwegdiagramm, welches aus einem Koordinatensystem besteht mit der Ordinate als Zeitmaßstab und der Abszisse als Distanzmaßstab. Ein Strich quer durch das Diagramm hindurch zeigt dem Kontrolleur ständig, in welcher Distanz vom Flughafen entfernt sich ein Flugzeug befindet. Die Kreuzung zweier solcher Striche, von Flugzeugen aus demselben Richtungsquadrant herrührend, warnt den Verkehrskontrolleur; denn diese Kreuzungsstelle ist auch in der Luft ein kritischer Punkt, dem er seine volle Aufmerksamkeit schenken muss. Es gibt zwei Möglichkeiten, hier eine Kollision zu vermeiden, nämlich eine zeitliche Trennung der Flugzeuge, oder eine Trennung durch Zuteilung verschiedener Flughöhen. Bei schlechtem Wetter zielen, wie aus dem Vorhergesagten hervorgeht, alle Flugzeuge, die in Dübendorf oder Kloten landen wollen, auf das Funkfeuer Trasadingen hin. Bei der oft vorkommenden Massierung von anfliegenden Flugzeugen im gleichen Zeitabschnitt ist hier die Trennung durch Höhenstufung das übliche, und da von Trasadingen aus sozusagen die Landungen beginnen, die bei schlechtem Wetter höchstens in Intervallen von etwa fünf bis zehn Minuten erfolgen können, spricht man vom Warteraum Trasadingen. Der einsame Trasadinger Weinbauer, der an einem trüben Tag die nasse Erde um seine Rebstöcke häufelt, mag wohl erstaunt sein über den dumpfen Motorenlärm über seinem Kopf; er ahnt wohl kaum, dass in 1200 m Höhe die DC 4 aus London, in 1500 m die «Languedoc» aus Paris und in 1800 m die Dakota aus Prag ihre genau bestimmten Schleifen ziehen und

auf die Anflugerlaubnis der Verkehrskontrolle in Klotten warten.

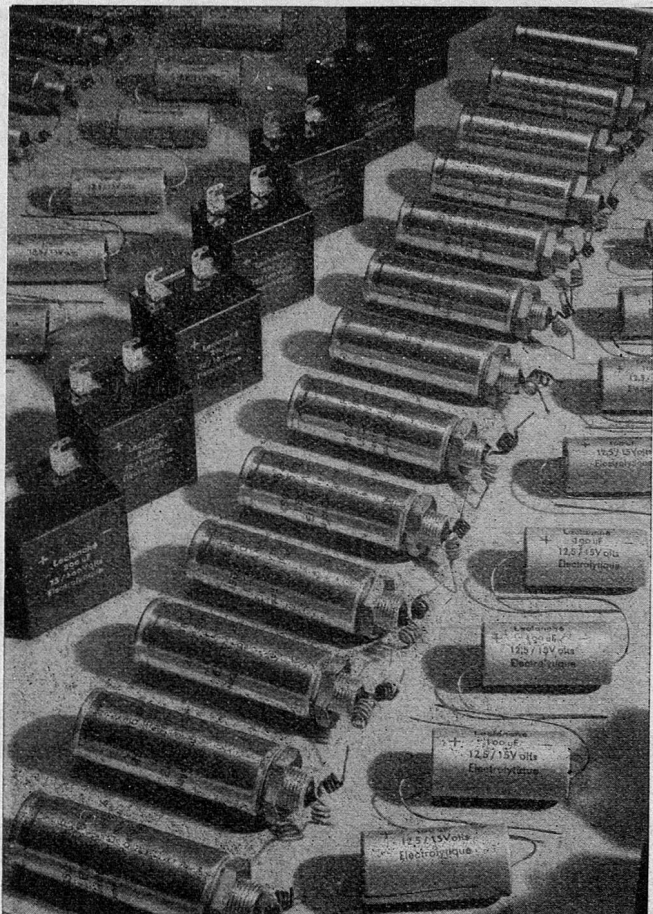
Mit der Ankunft der Flugzeuge im Warteraum ist die Aufgabe der Verkehrskontrolle für die Bezirkszone beendet, und die Flugzeuge werden der sog. Annäherungskontrolle übergeben, deren Pflicht es nun ist, die Flugzeuge aus den Wartevolten über Trasadungen unbeschadet auf den Flugplatz hinunterzuleiten. Die Mittel, die ihr dabei zur Verfügung stehen — Landebaken, QDM-Peilungen usw. —, sind vorher beschrieben worden. Die Aufgabe der Annäherungskontrolle besteht in erster Linie in der Organisation des Warteraums. Man versteht darunter die Zuteilung der Flughöhen und die Festlegung der Landereihenfolge, was eng miteinander verknüpft ist; denn offenbar kann nur das unterste Flugzeug seinen Anflug beginnen, dann das zweitunterste usw. Wenn man genügend Zeit zur Verfügung hätte, wäre das Problem nicht sehr schwierig zu lösen. Man würde das zweite Flugzeug sich erst aus der Wartevolte entfernen oder eine niedrigere Höhenstufe aufsuchen lassen, wenn das erste gelandet ist, usw. Leider wäre dies eine Zeitverschwendung, die nicht zulässig ist; denn die Flugzeuge sind wegen ihres begrenzten Brennstoffvorrates nicht in der Lage, stundenlang über dem Funkfeuer Trasadungen zu warten, ganz abgesehen davon, dass es weder für die Besatzung noch für die Passagiere sehr angenehm wäre. Die Annäherungskontrolle muss deshalb danach trachten, den Warteraum so rasch wie möglich zu entleeren. Dass dies eine sehr verantwortungsvolle und nicht einfache Aufgabe ist, dürfte verständlich sein, befinden sich doch alle diese Flugzeuge sehr nahe beieinander, häufig nur durch Höhenunterschiede von 300 m getrennt.

Gegenwärtig werden die Befehle der Annäherungskontrolle den Flugzeugbesatzungen noch auf telegraphi-

schem Weg hinaufgegeben. Innert kurzem wird dieses System jedoch verlassen werden und muss der Übermittlung in Telephonie weichen, wie dies auf den meisten ausländischen Flugplätzen seit längerer Zeit geschehen ist. Die Telephonie hat den Vorteil grösserer Schnelligkeit und Anpassungsfähigkeit, und vor allem hat der Kontrolleur direkten Kontakt mit dem Flugzeugführer selbst, d. h. er muss nicht über den Bordfunke zum Piloten sprechen.

Das ganze Anflugverfahren verlangt von den Kontrolleuren grösste Konzentration auf ihre Aufgabe und von den Piloten äusserste Disziplin. Mit dem Hinunterlotsen der Flugzeuge ist die Aufgabe der Annäherungskontrolle aber nicht erschöpft, sondern eine Reihe von erschwerenden Tatsachen kommt dazu. Da meldet z. B. ein Pilot, der eine grössere Höhe zugeteilt erhalten hat, dass er in einer Vereisungszone fliege, welche ihm das Einhalten dieser Höhe unmöglich mache. Wohl oder übel muss diesem Flugzeuge eine untere Höhe freigemacht werden. Dort befindet sich aber bereits ein anderes Flugzeug, das natürlich vorerst entfernt werden muss. Gleichzeitig stehen zwei bis drei Flugzeuge am Startort anfangs der Piste und verlangen die Bewilligung zum Wegflug. Die Annäherungskontrolle kann diese Flugzeuge nicht lange warten lassen; denn es gilt, Flugpläne einzuhalten, und Verspätungen beim Start wirken sich um so schlimmer am Zielpunkt aus. Weiter gelingt z. B. dem gerade anfliegenden Flugzeug seine Landung nicht. Es hat die Piste verpasst und muss auf irgendeinem Weg wieder in den Warteraum zurückbeordert werden.

Sobald sich ein Flugzeug in unmittelbarer Nähe des Flughafens befindet und vom Kontrollturm aus gesehen werden kann, ist die Annäherungskontrolle beendet und die Flugzeuge können an die Flugplatzkontrolle abgegeben werden. Die Aufgabe der Flugplatzkontrolle ist mit derjenigen



## LECLANCHÉ S. A. YVERDON

Condensateurs électriques  
Condensateurs à diélectrique au papier  
Condensateurs au polystyrène  
Condensateurs électrolytiques

pour la téléphonie, la télégraphie, la radio-  
phonie, l'élimination des parasites, l'amé-  
lioration du facteur de puissance, le démar-  
rage des moteurs, etc.

Block- und Zylinderkondensatoren  
Papier- und Elektrolytkondensatoren  
Polystyren-Kondensatoren

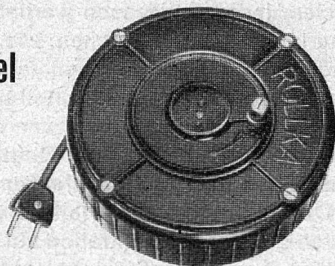
für Telephon-, Telegraphen- und Stör-  
schutzeinrichtungen, für die Verbesserung  
des Leistungsfaktors, für den Anlauf von  
Drehstrommotoren usw.

## Das ideale Verlängerungskabel „ROLLKA“

Solides Isoliergehäuse mit Aufrollvorrichtung eingebauter Steckdose, Gummikabel und Stecker. Mit 10, 15 oder 20 Meter Kabel (2polig). Mit 10 oder 15 Meter Rundkabel (2 + Erde).

Der Fabrikant:

**ERNST BISCHHAUSEN** Feinmech. Werkstätte  
**BERN** Viktoriastrasse 34

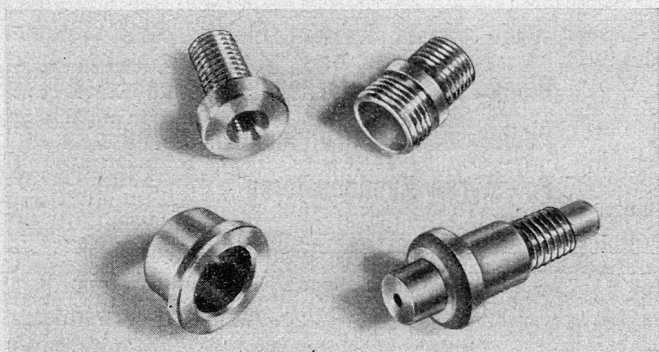


SEV-geprüft

**Waterman's**  
**Patronen-Füllhalter**

Es ist der Füllhalter ohne Füllmechanik. Tintenstand jederzeit sichtbar. Auswechseln der Tintenpatrone jederzeit — selbst unterwegs — Sache weniger Sekunden. Kein Beschmutzen der Finger. Für die Dame das kurze Modell T22 V.

## SCHRAUBEN, FAÇONTEILE bis 20 mm Durchmesser



E. BYLAND & SOHN, NIEDERLENZ (AARGAU)

eines Verkehrspolizisten auf der Strasse zu vergleichen. Sie hat die Abwicklung des ganzen Verkehrs auf dem Flugplatz selbst und im Luftraum unmittelbar um den Flugplatz herum so zu lenken, dass keine Zusammenstöße erfolgen und dass sich der Verkehr fliegend abwickeln kann. Das Mittel, dessen sich der Kontrolleur dieser Zone bedient, ist ebenfalls direkte Telefonieverbindung mit dem Piloten. Der Kontrolleur teilt dem Piloten z. B. mit, dass er als erster landen und auf Piste Nr. 28 absetzen könne, dass die Windrichtung W-NW sei, die Windstärke 7 km in der Stunde usw. Er kann ihn aber auch darüber ins Bild setzen, dass vor ihm ein anderes Flugzeug lande und er deshalb eine grössere Anflugkurve ausführen solle, oder dass die Piste infolge starker Regenfälle schlüpfrig sei und ähnliches mehr. Zu den weiteren Aufgaben der Flugplatzkontrolle gehört die Orientierung eines Piloten, der den Flughafen verlassen will. Über das Mikrophon des Flughafen-Kontrollers geht die Mitteilung, dass ihn die Verkehrskontrolle ermächtigt, auf der und der Höhe in Richtung London zu fliegen, dass er nach dem Start eine Rechts- oder Linkskurve ausführen solle, dass er zwecks Vermeidung gefährlicher Situationen nach dem Start zuerst 5 Minuten in Richtung Nord fliegen solle und von dort seinen direkten Kurs wählen könne usw.

\*

Ein besonderes Kapitel ist die Sprachenfrage. Die internationale Vorschrift lautet, dass auf jedem Kontrollturm englisch gesprochen werden müsse und die eigene Landessprache toleriert werde. Die Praxis hingegen hat ergeben, dass der gesamte Sprachverkehr vorteilhaft in Englisch abgewickelt wird; denn dies ist heute die einzige Sprache, die gleichzeitig alle Piloten verstehen. Der Laie wundert sich vielleicht bei einem Besuch des Kontrollturmes Kloten, dass sich deutschschweizerische Kontrolleure mit Swissair-Piloten in englischer Sprache abmühen, und vergisst dabei, dass sich im Warteraum gleichzeitig ein tschechischer und ein holländischer Pilot befinden mögen, welche die Unterhaltung zwischen Turm und Swissair-Piloten ebenfalls interessiert.

Ein interkontinentaler Grossflughafen bringt es mit sich, dass er während der ganzen 24 Stunden des Tages offen gehalten werden muss; denn für Flüge über sehr grosse Distanzen sind so viele Möglichkeiten der Verspätung infolge besonderer Wetterverhältnisse vorhanden, dass für die Betriebszeit eines Flugplatzes der Flugplan nicht massgebend sein kann. Jede Stelle muss deshalb für einen 24stündigen Betrieb sonn- und werktags mindestens dreimal besetzt werden. Man darf sich deshalb über den grossen Personalbedarf für die Flugsicherung nicht wundern, und es wäre falsch, hier mit den Betriebsausgaben sparen zu wollen. Wenn der Flughafen einmal gebaut ist, ist nichts wichtiger, als einen ausgezeichneten Flugsicherungsdienst bereit zu halten. Nur dann ist die Gewähr vorhanden, dass die grossen Fluglinien vom Flughafen angezogen werden und dass sich dieser langsam zur Eigenwirtschaftlichkeit herauf arbeiten kann. Wir gestatten uns als Schlusswort die Erinnerung daran, dass die Entwicklung des Flugsicherungsdienstes nie aufhören wird. Das Leide daran ist nur, dass gerade die Technik der Flugsicherung mit Riesenschritten vorangeht und ein Grossflughafen, wie er in Kloten erstellt worden ist, nicht zurückbleiben darf. Die Wahl zwischen Notwendigem und Vernachlässigbarem wird für Bund und Kanton wegen der finanziellen Konsequenzen nicht immer leicht sein; doch das Ziel, einen vollkommen sicheren Allwetter-Luftverkehr zu erreichen, ist gewiss des Einsatzes wert.