

Die Flugsicherung des Flughafens Zürich

Autor(en): **Weber, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **71 (1953)**

Heft 35: **Sonderheft Flughafen Zürich**

PDF erstellt am: **18.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-60613>

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.

Die Flugsicherung des Flughafens Zürich

Von E. WEBER, Radio Schweiz AG.,
stellvertr. Chef der Flugsicherung
Zürich DK 656.7.05 (494.34)

Wenn Ende August 1953 Zehntausende von Zuschauern zur Einweihungsfeier des interkontinentalen Flughafens Zürich nach Kloten pilgern, werden sie sich in erster Linie für die imposanten Bauten des Flughafes, des Pisten-systems und für das Kommen und Gehen von Flugzeugen aus allen Ländern interessieren. Für den Aussenstehenden mag diese reibungslose Verkehrsabwicklung selbstverständlich erscheinen, und doch steht dahinter eine ausgeklügelte und gut ausgebaute Organisation, die dafür sorgt, dass bei schönem und schlechtem Wetter alle Flugzeuge sicher landen und starten können. Diese Organisation, die Flugsicherung, steht in ihrem heutigen Ausbau nicht hinter der sichtbaren Qualitätsarbeit der Hoch- und Tiefbauten zurück.

Für die Organisation und den Betrieb der Flugsicherung gelten auf der einen Seite die Vorschriften der ICAO (International Civil Aviation Organization), der auch die Schweiz angehört, andererseits die im Luftfahrtgesetz aufgestellten Bestimmungen für den schweizerischen Luftraum. Die Durchführung der Flugsicherungsaufgaben kommt dem Eidg. Luftamt und dem Kanton Zürich als Flugplatzhalter zu. Bund und Kanton übertragen jedoch im Interesse einer einheitlichen Betriebsführung diese Aufgaben einer dritten Organisation, der halbstaatlichen Radio-Schweiz, Aktiengesellschaft für drahtlose Telegraphie und Telephonie.

Zur Bewältigung der mannigfaltigen Aufgaben ist der Flugsicherungsdienst in den Kontrolldienst, den Uebermittlungsdienst und den technischen Dienst gegliedert.

1. Der Kontrolldienst

Dieser Dienstzweig hat zum Zweck, Zusammenstöße blindfliegender Flugzeuge zu vermeiden, den Verkehrsablauf so fließend als möglich zu gestalten, die Flugzeugbesatzungen durch Informationen aller Art in ihrer Aufgabe zu unterstützen und in Not geratenen Flugzeugen zu helfen. Als Verbindung zwischen den Kontrollstellen am Boden und den Flugzeugen in der Luft dient heute zum überragenden Teil die Radio-Telephonie. Da die einzelnen Phasen der Verkehrsregelung verschiedenartige Kontrollmethoden und technische Einrichtungen erfordern, ist der Kontrolldienst in verschiedene Zweige unterteilt, die nachstehend skizziert werden sollen.



Bild 44. Nachtaufnahme des Flughafes von der Piste her



Bild 45. Nachtaufnahme der Vorfahrt



Bild 46. Neonbeleuchtung des Aluminiumvordaches

Bilder 47 bis 71 siehe Tafeln 30 bis 33 (nach Seite 520)

a) Die Flugplatzkontrolle

Vom obersten Stockwerk des Kontrollturmes aus überwacht und lenkt eine Equipe von Luftverkehrs-Kontrollleuten den Flugbetrieb in einem Umkreis von etwa 10 km um den Flughafen herum, sowie alle Bewegungsvorgänge auf den Pisten und Rollwegen selbst. Was der Zuschauer als reibungslose Aufeinanderfolge von Start- und Landeoperationen feststellt, ist das Ergebnis der Tätigkeit dieser Beamten. Sie geben die Start- und Landenummern aus, machen Piloten auf ausserordentliche Vorkommnisse in der Platzzone oder auf den Pisten aufmerksam, setzen die genauen Start- und Landezeiten fest und leiten sie an die interessierten Stellen im Flughafen weiter. Der Sprechverkehr mit den Piloten wickelt sich auf Ultrakurzwellen in englischer Sprache ab, wobei eine Reihe von Sonderausdrücken, sog. Standard-Sätze, verwendet werden. Damit aber auch die Flugzeuge ohne Funkgeräte in das gut funktionierende System der Sicherung einbezogen sind, ist am Anfang der jeweils benützten Piste ein Pistenwagen aufgestellt, von dem aus die Kleinflugzeuge mit optischen Lichtsignalen geleitet und in den übrigen Verkehr eingefügt werden. Das Zusammenspiel zwischen Kontrollturm und Pistenwagen wird dadurch gewährleistet, dass im Pistenwagen der Sprechverkehr zwischen Kontrollturm und Flugzeugen abgehört wird.

b) Die Nahverkehrskontrolle (Bild 72)

Diese Stelle führt die Kontrolle aller Flugzeugbewegungen bei schlechten Wetterverhältnissen in einem Umkreis von etwa 40 km um den Flughafen herum durch. In dieser Zone müssen sich die Flugzeuge im Blindflug bis auf kürzeste Entfernungen einander nähern. Nach festgesetzten Normen der ICAO werden die an- und abfliegenden Flugzeuge dabei durch die Nahverkehrskontrolle horizontal oder vertikal auseinandergelassen und aneinander vorbeigeführt. Es handelt sich deshalb nicht nur darum, Start- und Landereihenfolge zu bestimmen, sondern den in den Wolken fliegenden Flugzeugen Flughöhen, Flugwege und Durchflugzeiten über bestimmten Funkfeuern vorzuschreiben, so dass trotz fließender Verkehrsabwicklung nie die Gefahr eines Zusammenstosses entsteht. Die ankommenden Flugzeuge werden zum Beispiel meistens über einem sogenannten Warte-Funkfeuer in der Nähe von Eglisau in der Höhe gestaffelt und nachher hintereinander zur Landung befohlen. Als unmittelbare Helfer zur Erfüllung dieser Aufgaben stehen der Nahverkehrskontrolle nicht nur besondere Sende- und Empfangsanlagen zur Verfügung, sondern auch eine Anzahl weiterer radioelektrischer Hilfsmittel, von denen in einem späteren Abschnitt die Rede sein wird.

c) Die Bezirkskontrolle (Bild 73)

Der Luftraum ausserhalb der Nahverkehrszone wird als Flugsicherungsbezirk bezeichnet. Die Schweiz ist in zwei

Kontrollbezirke eingeteilt, und zwar verläuft die Grenzlinie ungefähr bei Bern quer durch die Schweiz. Das Gebiet östlich dieser Linie untersteht der Bezirkskontrollstelle Zürich, das westliche derjenigen von Genf.

Grundsätzlich arbeitet diese Kontrollstelle nach gleichen internationalen Vorschriften wie die Nahverkehrskontrolle. Sie nimmt als erste Kontakt mit den Zürich anfliegenden Flugzeugen auf und weist ihnen die Flughöhe nach einem bestimmten Punkt in der Nahverkehrszone zu. Sie betreut die abfliegenden Flugzeuge bis zur Bezirksgrenze und übergibt sie dort der Kontrollstelle des angrenzenden Bezirks, also je nach Flugziel den Kontrollstellen Genf, Paris, München oder Mailand.

Bisher konnten die Flugzeuge die Flugroute innerhalb eines Bezirkes frei wählen, d. h. der Pilot konnte vom Startflughafen aus direkt den Zielflugplatz ansteuern ohne irgendeinen Umweg fliegen zu müssen. Dieses System bereitete, besonders mit zunehmender Verkehrsdichte und schneller werdenden Flugzeugen gewisse Schwierigkeiten, da die Kreuzungspunkte in verschiedener Richtung fliegender Flugzeuge nur ungenau bestimmt werden konnten. Man beschloss daher im Rahmen der ICAO, das in den Vereinigten Staaten seit Jahren bewährte System der sogenannten Luftstrassen auch in Europa einzuführen. Mit dieser Neuerung werden die Flugzeuge allerdings gezwungen, bestimmte Flugwege einzuhalten, also Umwege zu fliegen, doch ist die Kontrollmöglichkeit der verschiedenen Flugzeugbewegungen so viel besser, und es wird damit eine bedeutend höhere Flugsicherheit erzielt. Dies geht schon aus der einfachen Ueberlegung hervor, dass die Breite einer Luftstrasse nur etwa 18 km beträgt; die Kontrolle kann sich deshalb auf einen viel kleineren Luftraum konzentrieren. Die Luftstrassen sind durch Funkfeuer bestimmt; die Flugzeuge fliegen von Funkfeuer zu Funkfeuer; dies bedeutet zudem eine gewisse Vereinfachung der Navigation. In der Schweiz wird das Luftstrassensystem im Frühjahr 1954 eingeführt.

Flugplatzkontrolle, Nahverkehrskontrolle und Bezirkskontrolle sowie benachbarte Bezirkskontrollstellen des In- und Auslandes sind durch direkte Telephonleitungen miteinander verbunden, wodurch die notwendige gute Zusammenarbeit ermöglicht wird.

d) Der Fluginformationsdienst (Bild 74)

Wie der Name andeutet, handelt es sich hier um eine Art Auskunftsdienst für alle Fragen der Flugsicherung. Der Fluginformationsdienst steht sowohl den Besatzungen während des Fluges zur Verfügung wie auch vor dem Start zur Flugvorbereitung. Insbesondere hat jeder Pilot vor Antritt seines Fluges im Fluginformationsbüro einen Flugplan auszufüllen, der Angaben über die voraussichtliche Startzeit, den Zielflug-



Bild 72. Nahverkehrs- und Flugplatzkontrolle



Bild 73. Betriebsraum der Bezirkskontrolle

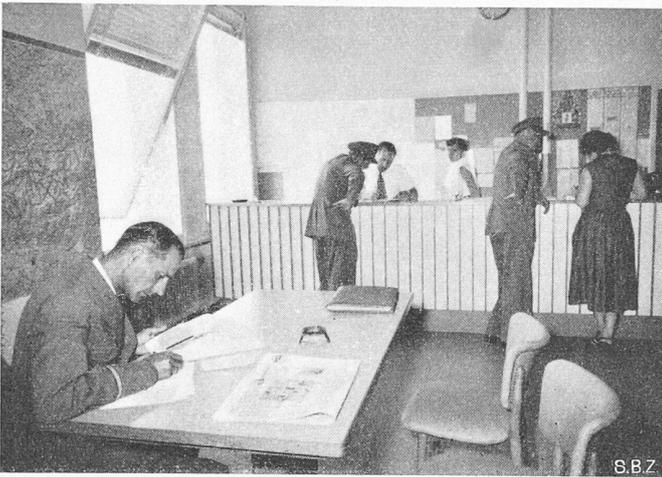


Bild 74. Das Fluginformationsbüro

hafen, die beabsichtigte Reiseflughöhe, mitgenommene Brennstoffmengen und vieles andere mehr enthält. Der Flugplan wird schon vor dem Start des Flugzeuges an alle Kontrollstellen übermittelt, mit denen das Flugzeug auf seinem späteren Flug in Verbindung treten wird. Dies ermöglicht den Kontrollstellen, ihre Dispositionen zum voraus zu treffen.

Im Fluginformationsbüro erhält jede Besatzung Auskunft über Änderungen in der Aufstellung oder dem Gebrauch von Navigationsmitteln, über Zonen, die nicht überflogen werden dürfen, über den Zustand von Flughäfen oder einzelnen Pisten usw. Derartige Meldungen treffen täglich von allen Ecken

und Enden der Welt ein. Das Fluginformationsbüro gibt seinerseits Mitteilungen über solche Unregelmässigkeiten aus dem eigenen Kontrollbezirk in Form von «Notam» (Notice to Airmen) heraus.

2. Die radioelektrischen Navigationsmittel

Als wichtigste Helfer zum Auffinden des Flugweges, zum Finden des Flughafens und zur Navigation über Land steht den Besatzungen eine Anzahl von *Funkfeuern* zur Verfügung. Ein solches Funkfeuer besteht aus einem automatischen Sender, der Tag und Nacht ununterbrochen auf einer gewissen Frequenz einen Dauerton ausstrahlt, der jede Minute durch eine Kennung in Morsezeichen (2 bis 3 Buchstaben, zum Beispiel HEZ) unterbrochen wird. Standort, Kennung und Wellenlänge dieser Funkfeuer sind den Besatzungen bekannt. So wird zum Beispiel ein Flugzeug, das von Stuttgart nach Zürich fliegt, zunächst das Funkfeuer bei Donauessingen anfliegen und nach dessen Ueberflug seinen Radio-Compass — mit diesem Bordinstrument werden die Funkfeuer angefliegen — auf dasjenige von Trasadingen (HEZ) einstellen. Allein in der weiteren Umgebung Zürichs sind sechs solche Funkfeuer aufgestellt, wie aus der Navigationskarte (Bild 75) ersichtlich ist. Sie bilden mehr oder weniger die Ein- und Ausflugtore des Flughafens Zürich für Flugzeuge aus allen möglichen Richtungen.

Ein weiteres Hilfsmittel bilden die *Markierungsfunkfeuer*. Im Gegensatz zu den rundstrahlenden Funkfeuern strahlt der Markersender ein fächerförmiges Bündel radioelektrischer Wellen senkrecht nach oben aus. Dieses Hilfsmittel soll dem Piloten eine zuverlässige Angabe für den Ueberflug eines bestimmten Punktes liefern. Fliegt ein Flugzeug durch den Bereich eines solchen Strahlenbündels, so leuchtet am Instrumentenbrett im Flugzeug ein Signal auf.

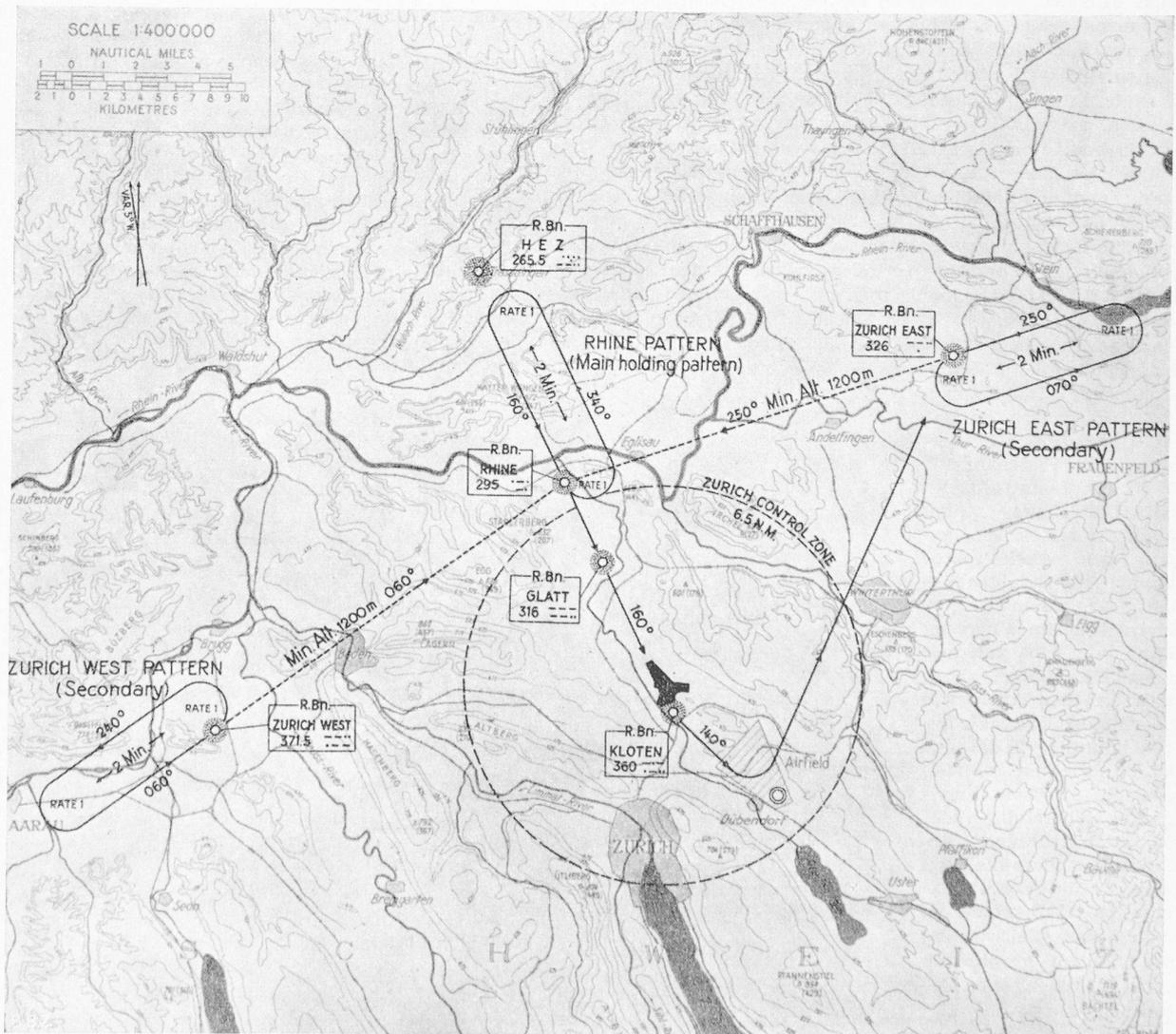


Bild 75. Navigationskarte, Masstab 1:400 000

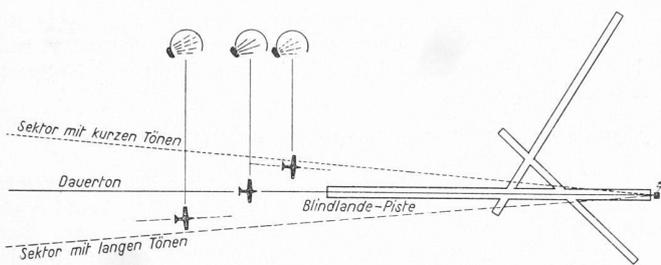


Bild 76. Prinzipschema des SBA

Ein solches Markierungsfunkfeuer steht zum Beispiel am Standort des Funkfeuers «Rhein» (RN) bei Eglisau.

Diese Funkfeuer bilden nur das Gerippe für eine verhältnismässig grobe Navigation und sind für den letzten und schwierigsten Teil des Fluges, für den Platzanflug bis zur Landung bei schlechten Wetterverhältnissen keine genügende Hilfe. Für diesen Sonderzweck sind auf dem Flughafen drei weitere Navigationsmittel von weit grösserer Präzision aufgestellt.

Als ältestes Gerät, das bereits in Dübendorf in Betrieb stand, befindet sich am südlichen Ende der Blindlandepiste der mit UKW-Wellen arbeitende Sender der *SBA-Landebake* (Standard Beam Approach, Bild 76). Die von ihm ausgestrahlten Wellen werden durch ein kompliziertes Antennengebilde in gebündelter Form in Richtung dieser Piste und darüber hinaus in die Anflugschneise hinaus geworfen. Die eine Seite dieser gebündelten Ausstrahlung wird automatisch mit kurzen, die andere mit langen Tönen getastet. In der Mitte, d. h. genau in der Pistenaxe, überlappen sich die kurzen und langen Töne und ergeben eine Dauerstrichzone. Der Pilot steuert sein Flugzeug so, dass er in seinem Kopfhörer immer einen Dauerton erhält. Die Abweichungen nach links und rechts werden ihm durch das Auftauchen von kurzen oder langen Tönen angezeigt. Damit der Pilot auch Angaben über die Entfernung zum Pistenanfang erhält, sind in 50 m und 2 km von diesem entfernt zwei Distanzmarkierungsfunkfeuer aufgestellt, bei deren Ueberflug am Instrumentenbrett des Flugzeuges ein kurzes Signal aufleuchtet. Diese Distanzangaben erleichtern das gefahrlose, allmähliche Absinken während des Anfluges.

Ein bedeutender Fortschritt zum Erreichen eines noch genaueren und sichereren Anfluges wurde mit der Installation der ILS-Blindlandeanlage (Instrument Landing System, Bild 77) erzielt. Sie besteht aus fünf verschiedenen Sendern, nämlich dem Bakensender oder «Localizer» am Ende der Landepiste, dem Gleitwegsender am Anfang der Piste und den drei Distanzmarkierungssendern in 50, 1100 und 6700 m Entfernung vom Pistenanfang. Wie der Leitstrahl der SBA-Landebake sendet auch der «Localizer» gegen den Anflugsektor hinaus ein Strahlenbündel. An einem Zeigerinstrument im Flugzeug kann der Pilot jederzeit genau feststellen, ob er sich auf der Anflugaxe oder links oder rechts davon befindet. Zusätzlich zu dieser Anzeige, welche die Horizontalnavigation sicherstellt, bildet die Ausstrahlung des Gleitwegsenders die Möglichkeit, die Vertikalnavigation zu kontrollieren, indem der Gleitwegsender bildlich gesprochen eine Gleitebene von 3° Neigung ausstrahlt. Ein zweiter, horizontal liegender Zeiger am glei-

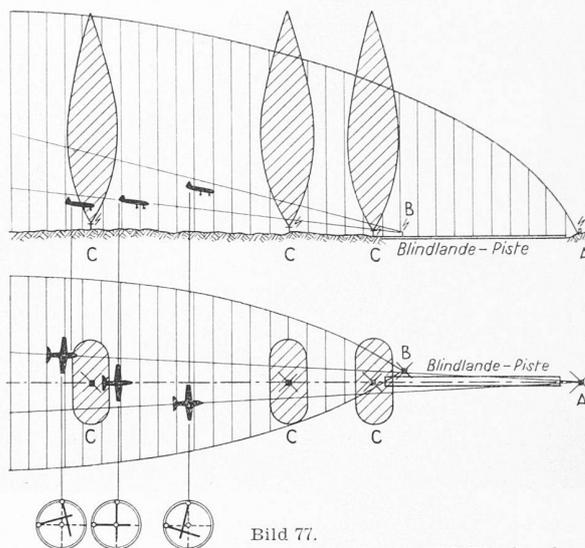


Bild 77. Prinzipschema der ILS-Blindlandeanlage

chen Bordinstrument zeigt dem Piloten an, ob er sich genau auf der Gleitebene befindet oder nicht. Die senkrecht nach oben ausstrahlenden drei Distanzmarkierungssender zeigen beim Ueberflug des Flugzeuges durch das Aufleuchten eines bestimmten Lämpchens das Fortschreiten des Anfluges an.

Mit der Inbetriebnahme des neuesten Hilfsmittels für Schlechtwetterlandungen, der Radaranlage, wird der Flughafen Zürich in die Lage versetzt, den anfliegenden Flugzeugen die grösstmögliche Hilfe und Sicherheit zu bieten. Das gegenwärtig in der Montage befindliche Radargerät besteht aus zwei getrennten Anlagen: dem Präzisionsradar für Blindlandungen und dem Ueberwachungsradar für die Sicherung der Flugzeuge im weiteren Kontrollbezirk, d. h. auf den Luftstrassen, sowie im Anflug gegen die Nahverkehrszone.

Während beim SBA- und ILS-Landeverfahren der Pilot auf Grund seiner bordeigenen Empfangs- oder Anzeigeräte den Anflug durch die Wolken durchführt, wird er bei einem Anflug mittels des Präzisionsradars vom Boden aus kontrolliert und durch funktelephonische Anweisungen zur Landung geleitet. Das Prinzip des Landeradars beruht auf folgendem: in der Sekunde wird von der Antenne des Radargerätes 3000 mal ein kurzzeitiger Impuls in Richtung des anfliegenden Flugzeuges ausgestrahlt. Trifft dieser Impuls auf die Metallteile des Flugzeuges, wird ein Teil davon wieder auf die Radarempfangsantenne zurückgeworfen. Dort wird er aufgenommen und durch komplizierte technische Vorgänge schliess-

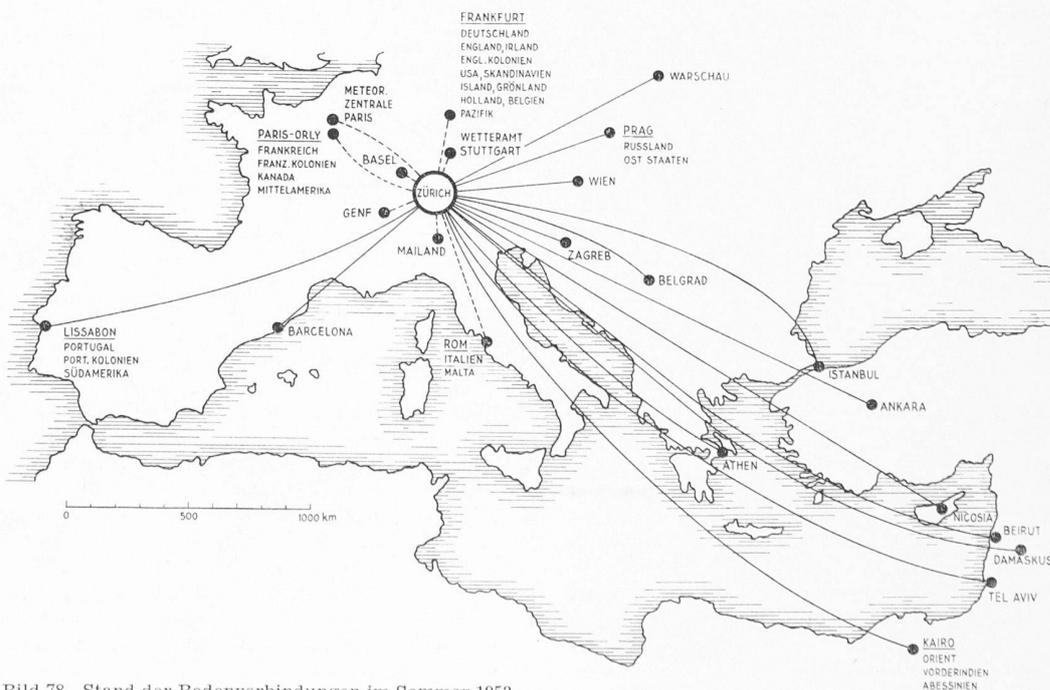


Bild 78. Stand der Bodenverbindungen im Sommer 1953

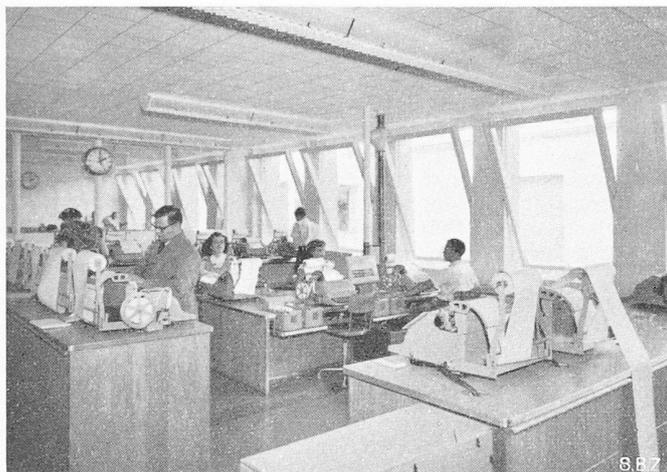


Bild 79. Betriebsräume der Uebermittlungszentrale für den Flugsicherungsdienst (UZF)

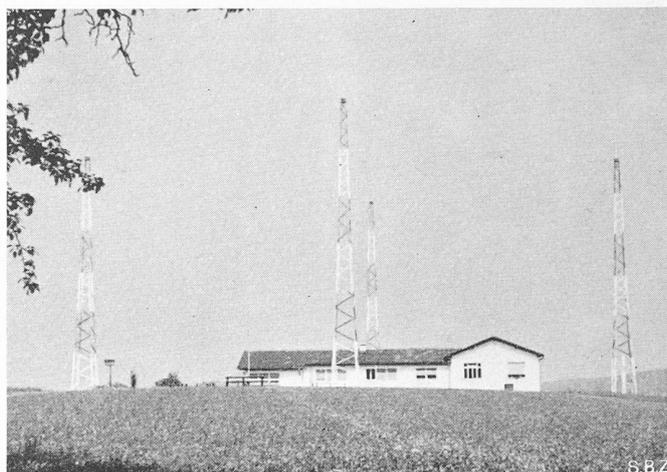


Bild 80. Sendestation Waltikon

lich auf einem Schirmbild als Lichtpunkt sichtbar gemacht. Das Schirmbild ist mit Distanzangaben und Azimut versehen, welche die Ablesung der seitlichen Abweichungen von der Anflugaxe und der Distanz zwischen Flugzeug und Pistenanfang ermöglicht. Auf einem zweiten Schirm ist zusätzlich die Flughöhe ablesbar. Der Radarkontrollleur sieht auf diesen beiden Schirmbildern durch Nacht und Nebel hindurch das Flugzeug, wie es sich als Lichtpunkt der Piste nähert, und kann infolgedessen dem Piloten durch Sprechfunk laufend Richtung und Höhe korrigieren. Die Genauigkeit dieses Systems ist sehr gross, da Abweichungen von den Sollwerten von nur wenigen Metern bis zu Bruchteilen eines Meters — je nach Entfernung des Flugzeuges — feststellbar sind.

Das Gerät des Ueberwachungsradars arbeitet nach den gleichen Prinzipien, besitzt aber eine viel grössere Reichweite. Das sich drehende Antennensystem tastet den Raum bis zu einer Entfernung von 100 km nach Flugzeugen ab. Die in diesem Raum fliegenden Flugzeuge werden auf dem Bedienungspult im Kontrollturm ebenfalls als Lichtpunkte sichtbar. Eine technische Vervollkommnung besteht darin, dass die Bergspitzen, die natürlich ebenfalls reflektiert werden, durch ein kompliziertes Verfahren auf dem Schirmbild automatisch ausgelöscht werden.

Der Ueberwachungsradar erleichtert die Führung der Flugzeuge in den Luftstrassen und ermöglicht die Innehaltung kleinster Sicherheitsabstände zwischen den Flugzeugen. Dadurch wird die fliessende Verkehrsabwicklung auch bei dichtestem Verkehr und unter den schwierigsten Verhältnissen gefördert und die Flugsicherheit beträchtlich gesteigert, da auch durch irrtümlich falsch navigierende oder sogar der Kontrolle unbekannte Flugzeuge nie die Gefahr eines Zusammenstosses entstehen kann.

3. Der Uebermittlungsdienst

Der Kontrolldienst benötigt für die reibungslose Durchführung seiner Aufgaben ein rasch und sicher arbeitendes Verbindungsnetz. Der Austausch sämtlicher Flugsicherungsmeldungen, wie Start- und Landemeldungen, Flugpläne, Informationen über Navigationshilfsmittel, Flugplätze usw., ist Aufgabe des Uebermittlungsdienstes. Das Verbindungsnetz des Uebermittlungsdienstes ist auf Grund internationaler Vereinbarungen in kurzen Zügen wie folgt aufgebaut: Jeder Staat besitzt eine zentrale Uebermittlungsstelle. Dieser stehen Verbindungen zu den Uebermittlungsstellen der angrenzenden Staaten sowie Verbindungen zu allen wichtigen Flugsicherungsstellen des eigenen Landes zur Verfügung. Als Verbindungsmittel dienen in erster Linie Fernschreiber, über grössere Distanzen oder über See wird heute noch Funktelegraphie verwendet.

Die Zentralstelle für die Bodenverbindungen der Schweiz befindet sich auf dem Flughafen Zürich und heisst Uebermittlungszentrale für den Flugsicherungsdienst (UZF, Bild 79). Der UZF stehen die aus Bild 78 ersichtlichen Fernschreiber- und Funktelegraphie-Verbindungen zur Verfügung. Monatlich werden auf diesen Verbindungen etwa 100 000 bis 120 000 Telegramme übermittelt. Neben dem Verbindungsnetz des Uebermittlungsdienstes besteht ein weiteres ausge-

dehntes Kabelnetz, welches ausschliesslich für den Austausch von Wettermeldungen dient. In Europa sind die vier Wetterzentralen Paris, Dunstable in England, Rhein-Main/Frankfurt und Bad Eilsen in Norddeutschland für die Sammlung aller Wettermeldungen aus bestimmten Gebieten verantwortlich. Diese vier Stellen tauschen die Sammelmeldungen gegenseitig aus. Alle übrigen europäischen Stellen, die diese Sammelmeldungen benötigen, können sich mittels Fernschreiber an eine der vier Zentralen anschliessen.

In der Schweiz wird die Sammlung aller Wettermeldungen und die landesinterne Weiterleitung an die Wetterwarten der Flugplätze Zürich und Genf, die Meteorologische Zentralanstalt in Zürich und das Osservatorio Ticinese in Monti-Locarno ebenfalls durch die UZF durchgeführt. Für die Einholung der in einem Zahlencode verschlüsselten Wettermeldungen stehen der UZF zwei Fernschreib-Verbindungen nach Paris zur Verfügung. Auf einer weiteren Fernschreiberverbindung mit dem Wetteramt Stuttgart ist die Schweiz an das deutsche Wettermeldernetz angeschlossen. Auf diesen drei Leitungen laufen täglich etwa 20 000 bis 25 000 Wettermeldungen ein, die unverzüglich an die schweizerischen Auswertestellen weitergeleitet werden.

Da nicht alle Staaten die Möglichkeit besitzen, sich direkt an das Wetterfernsehernetz anzuschliessen, werden die Sammelmeldungen zusätzlich auf bestimmten Frequenzen und zu gewissen Zeiten mittels Funktelegraphie ausgestrahlt. Diese Ausstrahlungen ermöglichen allen interessierten Stellen, durch direkten Funkempfang die nötigen Unterlagen für die Zeichnung der Wetterkarten, Ausarbeitung von Wetterprognosen usw. einzuholen. Die in diesen Sammelmeldungen enthaltenen Wetterbeobachtungen genügen für den Flugwetterdienst nicht, da diese nur im Intervall von drei Stunden gemacht werden. Deshalb werden zusätzlich von allen grösseren Flugplätzen die Wetterbeobachtungen der wichtigsten Flughäfen halbstündlich nach einem genau festgelegten Sendeprogramm ausgestrahlt. Diese Ausstrahlungen erfüllen gleichzeitig zwei Aufgaben: die Besatzungen der Flugzeuge können sich während des Fluges halbstündlich über die Wetterlagen der Zielflughäfen orientieren, ohne dass damit die Arbeitsfrequenzen des Kontrolldienstes mit Wetterübermittlungen zusätzlich belastet werden, und zudem bilden diese Emissionen ein wichtiges Hilfsmittel für die Wetterberatung der Besatzungen vor dem Abflug eines Flugzeuges, da die halbstündlichen Ausstrahlungen neben der momentanen Wetterlage ebenfalls eine Vorhersage für die nächsten sechs Stunden enthalten. Die ausländischen Ausstrahlungen werden deshalb in der UZF ebenfalls aufgenommen und den Flugplatzwetterwarten zugestellt, und gleichzeitig die Wetterbeobachtungen und -vorhersagen für die Flughäfen Zürich, Genf und Bern halbstündlich ausgestrahlt.

Die Sendeanlagen für alle schweizerischen Emissionen sind in der Sendestation Waltikon (Bild 80) an der Forchstrasse (von Zürich Richtung Forch) untergebracht. Dieser Standort gewährleistet infolge seiner günstigen Lage gute Ausbreitungsverhältnisse. Zurzeit sind in diesem Gebäude 27 Mittel- und Kurzwellensender in Betrieb. Sämtliche Sender sind für Fernsteuerung und Fernastung eingerichtet. Sie

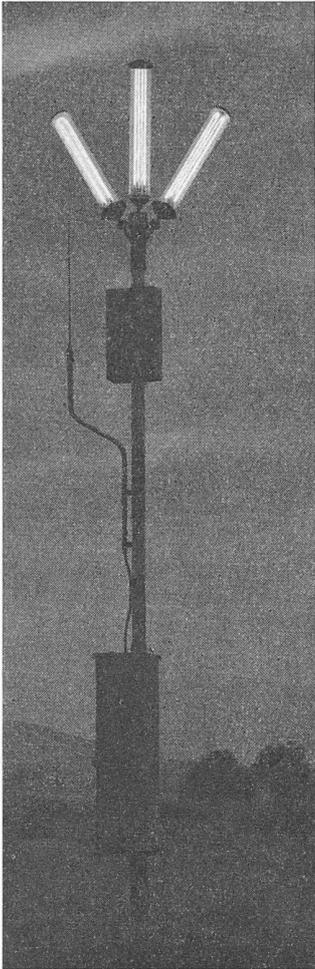


Bild 81. Mast von 8 m Höhe der Firma Rovio AG., Zürich

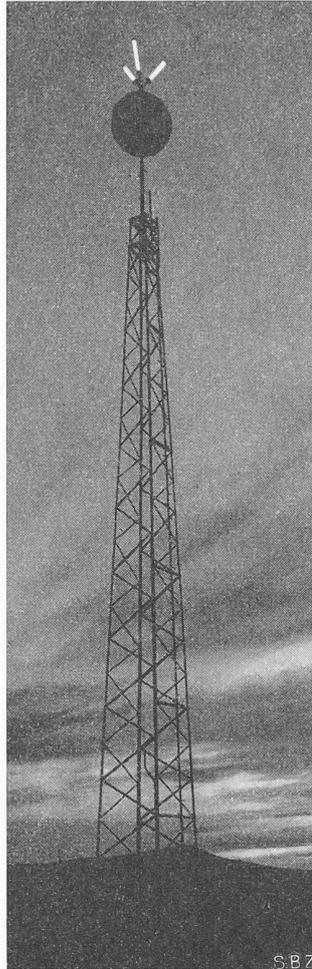


Bild 82. Gittermasttypus für 25 bis 35 m Höhe.

Nachtrag zu Seite 508: Hindernisfeuer, rote Blinklichter in Plexiglaszylindern. Die zum Teil von Klotten sehr weit entfernten Feuer sind an das jeweilige Ortsnetz angeschlossen und werden vom Kontrollturm aus drahtlos ferngesteuert (Antenne und unterer Kasten in Bild 81).

können über drei einheitliche Sechskanal-Tonfrequenzübertragungsanlagen mit Hilfe von drei PTT-Telephonleitungen von Klotten und Oberglatt aus fernbedient werden. Die Verwendung solcher Uebertragungsanlagen ermöglicht grosse Einsparungen an Kabelleitungen.

4. Der technische Dienst

Es liegt auf der Hand, dass die vielen kostspieligen technischen Anlagen der gesamten Flugsicherung eines gewissenhaften Unterhalts bedürfen. Für einen Teil der Anlagen ist es wichtig, eine ständige Bereitschaft von Technikern und Radiomechanikern für die Behebung von Störungen aufrecht zu erhalten. So erfordert zum Beispiel das Präzisionsradar mit seinen nahezu 1500 Radoröhren tägliche Prüf- und Einstellarbeiten von etwa zwei Stunden. Die andern Blindlandanlagen (ILS, SBA) verlangen ebenfalls wöchentliche Kontroll- und Justierarbeiten und werden monatlich durch Vermessungsflüge hinsichtlich korrekter Ausstrahlungswerte überprüft. Im Kontroll- und Uebermittlungsdienst stehen dauernd zwölf und mehr Sender und Empfänger, sowie bis zu 40 Fernschreibmaschinen in Betrieb, die einer genauen und zuverlässigen Wartung bedürfen.

Als weitere Aufgaben sind Uebertragungs- und Kontrollprobleme zu lösen. So wurde zum Beispiel die auf der Lägern-Hochwacht aufgestellte UKW-Sende/Empfangsanlage sowie deren drahtlose Fernübertragung durch Radiolink entwickelt.

5. Das Zusammenspiel des Flugsicherungsdienstes

Mit einem praktischen Beispiel soll abschliessend das Zusammenspiel der verschiedenen Dienste veranschaulicht werden.

Nach Entgegennahme der letzten Wetterberichte längs der Flugroute nach Zürich betritt zum Beispiel die Besatzung des Swissair-Flugzeuges HB-ILU das Fluginformationsbüro in Paris-Le Bourget. Während hier der Flugplan nach Zürich ausgefüllt wird, erkundigt man sich nach eventuellen Unregelmässigkeiten in bezug auf die Flugsicherungsanlagen entlang der Strecke. Der Beamte teilt mit, dass über Ostfrankreich Luftmanöver im Gange seien, die eine leichte Abänderung der Flugstrecke notwendig machen, und dass in Zürich die ILS-Landebake ausser Betrieb sei. Während die Besatzung sich zum Flugzeug begibt, ist der erstellte Flugplan bereits auf dem Netz des Uebermittlungsdienstes unterwegs nach Zürich zu Händen der dortigen Kontrollstellen. Kurz vor der im Flugplan angegebenen Abflugzeit nimmt der Pilot Verbindung mit dem Kontrollturm Paris auf. Er erhält die Rollbewilligung zur Startpiste nebst Angabe des Barometerstandes für die genaue Höhenmesser-Einstellung und andere Instruktionen. Nach erfolgtem Start weist der Kontrollturm das Flugzeug an, sich über dem Funkfeuer PE (Paris Ost) zu melden, und zwar auf der Frequenz der Pariser Luftstrassenkontrolle. Diese Kontrollstelle ersucht nach erfolgter Verbindungsaufnahme über PE die Besatzung, sich über jedem der nächsten Funkfeuer der Luftstrasse zu melden und ist dafür besorgt, dass der ganze Flugweg bis zur Schweizer Grenze für die HB-ILU frei von andern Flugzeugen ist. Kurz vor Basel erfolgt nun von Paris aus die Anweisung, mit der Bezirkskontrolle Zürich Verbindung aufzunehmen. Gleichzeitig verständigt der Kontrolleur von Le Bourget auf der direkten Telephonleitung seinen Kollegen in Zürich über den Standort der HB-ILU, und über die erteilte Aufforderung zur Verbindungsaufnahme mit Zürich. Die Bezirkskontrollstelle Zürich ist darauf vorbereitet und teilt dem Flugzeug nunmehr über die Sendestation Lägern-Hochwacht funktelephonisch mit, dass der Flugweg bis zum Ueberflug des Funkfeuers Hochwald (südlich Basel) auf der bisherigen Höhe frei sei, nachher müsse die HB-ILU jedoch auf 5500 Fuss absinken, um auf dieser Höhe das Funkfeuer «Rhein» (Eglisau) anzufliegen. Kurz vor Erreichen dieses Punktes wird das Flugzeug an die Nahverkehrskontrolle abgegeben. Während im Flugzeug am Instrumentenbrett das optische Signal den Ueberflug des Markierungsfunkfeuers «Rhein» anzeigt, steht einer der Piloten bereits in Sprechverbindung mit der Nahverkehrskontrolle und erhält von dieser zum Beispiel die folgenden Anweisungen:

«You are number two for approach. Maintain 5500 feet. Expect your approach clearance in 6 minutes. Altimeter setting is 1030,4 millibars.»

Dies bedeutet: «Sie sind als zweiter an der Reihe für den Endanflug, warten Sie auf 5500 Fuss im Warteraum Rhein; rechnen Sie damit, den Endanflug in 6 Minuten beginnen zu können; Barometerstand 1030,4 Millibar.»

Nachdem ein 1500 Fuss unter der HB-ILU fliegendes holländisches Flugzeug kurze Zeit nachher den Beginn seines Endanfluges über dem Funkfeuer «Rhein» gemeldet haben mag, kann der Nahverkehrskontrolleur die HB-ILU auf eine tiefere Höhe sinken lassen. Der Pilot teilt mit, dass er einen Anflug mit Radarhilfe machen wolle. Sofort nimmt der Radarkontrolleur auf dem Zürcher Kontrollturm auf besonderer Welle Verbindung mit der HB-ILU auf und macht sich für einen «Talk-down»-Anflug bereit. Das holländische Flugzeug ist unterdessen aus den tiefhängenden Wolken aufgetaucht und wird in wenigen Augenblicken landen. Damit ist der Anflugsektor frei geworden und an die HB-ILU erfolgt die Aufforderung für den Endanflug. Mit ruhiger, gleichmässiger Stimme führt der Radar-Kontrolleur das Flugzeug auf Grund seiner Ablesungen auf den beiden Radarschirmen an den Anfang der Blindlandepiste. Sicher geführt durch den Piloten und seine Helfer am Boden berühren die Räder der HB-ILU wieder festen Grund. Noch gibt die Flugplatzkontrolle nach erfolgter Uebergabe dem Flugzeug die notwendigen Rollinstruktionen und schon befindet sich eine Landemeldung nach Paris über das Netz des Uebermittlungsdienstes unterwegs.

*

Ausser den bereits genannten verdanken wir folgenden Photographen Bilder dieses Heftes: F. Engesser, Zürich, S. Maurer, Zürich, Erich Wullschleger, Zürich, O. Schait, Dübendorf, Swissair-Photo A. G., Zürich, Kantonale Baudirektion, Zürich.

Redaktion: W. JEGHER, A. OSTERTAG, H. MARTI



Bild 47. Kontrollturm und Passagiertrakt mit Zuschauerterrasse



Bild 48. Wegfahrt im Erdgeschoss, Vorfahrt im Obergeschoss aus Südwesten



Bild 49. Zugangstreppe zur Zuschauerterrasse beim Südflügel

Flughafen Zürich, Flughafen

Architekten A. & H. OESCHGER, Zürich



Bild 50. Uebersichtsbild des Flughofes aus Nordwesten, links Bürotrakt mit Kontrollturm, Mitte Passagiertrakt, rechts Restauranttrakt



Bild 51. Flughafen, südwestliche Stirnseite

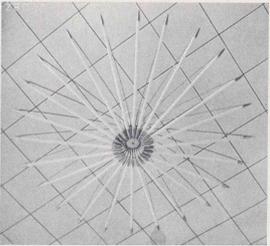


Bild 52. Beleuchtungskörper aus Leuchtstoffröhren



Bild 53. Detail der Glasdecke der Haupthalle



Bild 54. Uebersichtsbild der Haupthalle



Bild 55. Ausblick aus der Haupthalle über die Aussichtsterrasse auf das Flugfeld

Flughafen Zürich, Flughafen

Architekten A. & H. OESCHGER, Zürich



Bild 56. Fensterfront der Haupthalle mit Ausblick auf den Flugsteig

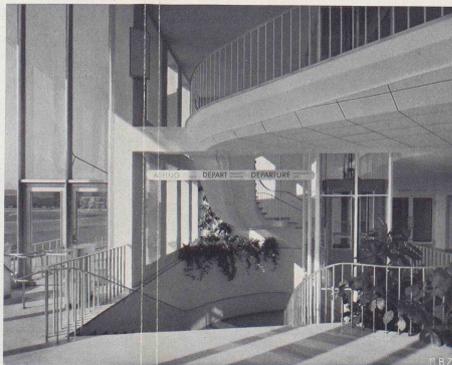


Bild 57. Abfluggreppe in der Haupthalle



Bild 58. Treppe zum Restaurant in der Haupthalle



Bild 59. Das Flughafen-Restaurant im zweiten Obergeschoss

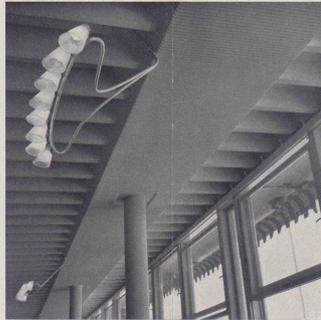


Bild 60. Deckendetail im Restaurant



Bild 61. Uhrenladen in der Wartehalle



Bild 62. Imbiss-Bufferet im Flughafen-Restaurant



Bild 63. Damentoilette für Fluggäste



Bild 64. Ruhekoje für Fluggäste



Bild 65. Wartehalle im Erdgeschoss für Abfliegende und Transitpassagiere



Bild 66. Herrentoilette für Fluggäste



Bild 67. Kinderpflegeraum für Fluggäste



Bild 68. Fassadendetail des Bürotraktes, Seite Vorfahrt



Bild 69. Ansicht des Bürotraktes, von der Vorfahrt aus

Flughafen Zürich, Flughafen
Architekten A. & H. OESCHGER, Zürich



Bild 70. Nachtaufnahme der Hauptfront der Haupthalle vom Flugsteig aus



Bild 71. Blick auf den Flugsteig vom Kontrollturm aus, mit Gepäckkrane