

Zeitschrift: Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen
Herausgeber: Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-
Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere
Band: 32 (1959)
Heft: 11

Artikel: Radarschirm über der Schweiz
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-564793>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 14.03.2025

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

sich jeder verpflichten muss — 2000 bis 5000 Dollars zu sparen.

Die Bedeutung dieser Flugwarnlinie ist ausserordentlich gross, wenn es auch, wie jeder weiss, bis jetzt nicht möglich ist, durch ihre Einrichtungen den Einflug interkontinentaler Fernlenkgeschosse genau zu kontrollieren. Dafür aber dürfte der Ausbau des eigentlichen Radarnetzes in spätestens zwei Jahren so weit gediehen sein, dass keinem Düsenbomber mehr ein Einflug in Nordamerika von Norden oder Westen her gelingt, ohne nicht sofort und gleichsam automatisch den Vorwarndienst auszulösen.

Der Gesamtwert dieser Linie ist unschätzbar. Deshalb hat sich das Oberkommando der US-Luftstreit-

kräfte auch vor kurzem entschlossen, die Vorwarnlinie um weitere 1760 Kilometer nach Westen, in den pazifischen Raum hinein, zu verlängern. Sie wird sich dann mit Einschluss der Radar-Patrouillenschiffe über eine Strecke von 8320 Kilometern, das heisst von der Baffin-Bucht zwischen Grönland und dem nördlichen Kanada bis zu den Aleuten, ziehen. Die US-Armee hat auch dieses Jahr alle Vorbereitungen getroffen, um mit 3000 Mann Transporteinheiten die wenigen Wochen des arktischen Sommers auszunützen, in dem die Nachschub- und Versorgungsgüter für die Anlage neuer und den Ausbau bereits errichteter Stationen in jene abgelegenen Regionen per Schiff gebracht werden können.

Radarschirm über der Schweiz

So wie Nordamerika durch ein dreifaches Radarnetz im Norden und weitreichende Frühwarnsysteme in die Meere hinaus geschützt ist, wird sich mit der Zeit auch über der Schweiz ein enger Radarschirm ausbreiten. Die Verhältnisse liegen freilich ganz anders in den USA und bei uns, nicht nur in entwicklungstechnischer und finanzieller Hinsicht (langjährige Erfahrung und Riesencredite), sondern auch in bezug auf die Bedeutung. Während dieses Netz jenseits des Atlantiks fast ausschliesslich militärischen Zwecken dient und sich die Zivilluftfahrt selbständig eindeckt, wird die Schweiz allein schon aus finanziellen Erwägungen heraus kaum darum herkommen, das primär der Landesverteidigung dienende Frühwarnnetz mit der Raumüberwachung der Zivilluftfahrt zu koppeln.

Zum Studium dieser Probleme ist erst vor kurzem die Eidg. Flugsicherungskommission ins Leben gerufen worden, deren Expertengruppen eine Anzahl von Sofortmassnahmen für die Verbesserung der Luftraumsicherheit vorschlagen und sich nachher mit dem detaillierten «Flugsicherungsplan Schweiz» befassen werden. Die Lösung der Fragen drängt insofern, als mit den Strahlflugzeugen ab 1960 neue, schnelle und grosse Elemente im Luftraum auftauchen. Vom Eidg. Luftamt sind denn auch bereits zwei Langdistanzradars Marke Raytheon

bestellt worden, die 1960 abgeliefert werden dürfen und voraussichtlich in die Brennpunkte der Luftstrassen, nämlich auf die Lägern bei Dielsdorf und auf La Dôle bei Genf zu stehen kommen. Der Aufbau des militärischen Netzes dagegen ist zum guten Teil bereits bewerkstelligt. Es wird sich nun zeigen, wie die Exponenten des zivilen und militärischen Luftverkehrs ihre Forderungen auf einen einheitlichen Nenner zu bringen vermögen. Im Prinzip weist schon die Tatsache, dass wir kein ständiges Heer besitzen, auf einen gemeinsamen Weg hin, denn ein Frühwarnnetz kann seiner Aufgabe nur gerecht werden, sofern es nach seinem Endausbau ganzjährig im 24-Stunden-Betrieb funktioniert. Bei dem enormen Personalaufwand an Technikern, Beobachtern und Auswertern wäre es kaum möglich, zwei parallele Organisationen für den verhältnismässig kleinen schweizerischen Luftraum zu schaffen.

Über dieses höchst aktuelle und interessante Thema orientierte kürzlich Major Albert Maeder von der Abteilung für Flugwesen und Fliegerabwehr anlässlich einer Tagung des Studienzirkels von Aviatik-Journalisten. An Hand von ausführlichen Skizzen und Plänen wies der Referent auf die vielfältige Verwendungsmöglichkeit des Radars hin, für die militärischen Zwecke als Frühwarnung, Überwachung, Zielzuweisung, Feuerleitung, Lenkwaffenführung, Landung,

Grenzen der Radarerfassung

Die Radarbeobachtung wäre ideal, wenn Abschattungen keine Rolle spielen würden und wenn man Ziele auch noch hinter dem optischen Horizont mit Sicherheit aufspüren könnte. Eine theoretische Möglichkeit bestände in der Ausnutzung der Bodenwelle, die sich entlang der Erdoberfläche ausbreitet und in den Schattenraum hineingreift. Sie ist jedoch an eine so niedrige Frequenz der ausgesandten elektromagnetischen Energie gebunden, dass dadurch jede Energiebündelung illusorisch wird, welche die Voraussetzung für die Richtungsbestimmung ist. Um letztere mit genügender Genauigkeit durchführen zu können, muss man die Wellenlänge im Hinblick auf die Dimensionen der Richtantenne wählen. Man kommt dadurch zwangsläufig zu Wellenlängen unter 1 m, den sogenannten Mikrowellen. Da sich diese Wellen ohnehin quasioptisch ausbreiten, könnte es naheliegen, in der Praxis nach immer weiterer Verkürzung der Wellenlänge zu streben, um die Antennen möglichst klein zu machen. Man gelangt dabei aber in einen Frequenzbereich, in dem die atmosphärischen und meteorologischen Störeinflüsse rapide zunehmen. Diese haben zweierlei Ursache: Ein Teil der elektromagnetischen Strahlung wird absorbiert, ein anderer gestreut. Die Absorption durch Niederschläge wächst z. B. im Frequenzbereich zwischen 600 und 10000 MHz (50 ... 3 cm Wellenlänge), überschlägig betrachtet mit der 3. Potenz der Frequenz, die Streuung, die zu ausgedehnten und starken Regenschos Anlass gibt, sogar mit der 4. Potenz. Bei weiterer Verkürzung der Wellenlänge kommt man dann in einen Spektralbereich, in dem zahlreiche Absorptionsmaxima von Wasserdampf, Sauerstoff und Stickstoff liegen. Wasserdampf z. B. beginnend bei 13,5 mm Wellenlänge, Sauerstoff bei 5 mm. Da um 8 mm eine Absorptionslücke liegt, ist dies die kürzeste mögliche Wellenlänge, die mit Einschränkungen in der Radartechnik verwendbar ist.

Diese physikalischen Gegebenheiten zwingen dazu, in jedem einzelnen Anwendungsfall die Radarwelle so lang zu wählen, wie dies mit Rücksicht auf die Antennenabmessungen eben noch tragbar ist. Bei Weitradaranlagen liegt dieser optimale Kompromiss beispielsweise in der Gegend von 20 cm Wellenlänge. Längere Wellen werden heute in der Radartechnik nur selten benutzt, es sei denn, dass sie aus besonderen Gründen und für bestimmte Aufgabenstellungen Vorteile erwarten lassen, z. B. bei Weitradaranlagen für Raketenfassung. Auf alle Fälle führt das quasioptische Verhalten dieser Wellen dazu, dass Ziele dann nicht mehr festgestellt werden können, wenn sie unter dem «Radarhorizont» liegen. Je nach Aufbauhöhe der Radaranlage kann man deshalb die modernen Düsenflugzeuge bestenfalls nur auf 500—700 km Entfernung radarmässig erfassen, sofern ihre Flughöhe mindestens 10000 m beträgt.

Ein Riesen-Radarteleskop

In Palo Alto in Kalifornien entsteht gegenwärtig mit Unterstützung der amerikanischen Luftwaffe ein neues Radar-Teleskop, das den Wissenschaftlern die Geheimnisse der Planeten Venus und Mars sowie unerforschte Erscheinungen des Weltraumes erschliessen soll. Das Teleskop besitzt eine überdimensionale Antenne, über die Radarsignale ausgestrahlt und als Echo aus dem Weltraum wieder empfangen werden. Um den Radarsignalen den nötigen Impuls zu geben, wird der Sender mit einer Million Watt gespeist.

Da Radarsignale ohne Schwierigkeiten die Nebel durchdringen können, die die Oberfläche der Venus verschleiern, hofft man, die Umlaufgeschwindigkeit und die Beschaffenheit des Planeten genau feststellen zu können. Auf die gleiche Weise soll der Mars erforscht werden. Da die Radarsignale und ihr Echo sich mit Lichtgeschwindigkeit fortbewegen, können die Entfernungen zum Mars und zu andern Planeten mit mathematischer Genauigkeit errechnet werden.

Vom neuen Radar-Teleskop erwartet man ferner neue Entdeckungen auf Sonne und Mond. Nach einer Theorie soll die Mondoberfläche mit einer dicken Staubschicht bedeckt sein. Sollte sich diese Theorie bestätigen, so würde ein bemanntes Raumfahrzeug bei der Landung auf dem Mond versinken. Schliesslich wird man mit dem neuen Teleskop künstliche Erdtrabanten und Weltraum-Satelliten feststellen und ihre Laufbahn besser verfolgen können als bisher.

Obwohl das Riesen-Radarteleskop erst in etwa einem Jahr in Betrieb genommen werden soll, trägt sich die Marine bereits mit dem Gedanken, in West-Virginia ein noch grösseres Radarteleskop zu errichten.

Bordziel, Bordwetter und Navigation, und für die zivile Luftfahrt zwecks besserer Ausnützung des Luftraums (Leitung auf direkten, vorbestimmten Routen statt Luftstrassen mit dem Nachteil erhöhter Verkehrsdichte und Zusammenstossgefahr). Wegen ihrer topographischen Gestaltung hat die Schweiz allerdings radartechnisch gesehen immense Nachteile. Um die Hochfrequenzimpulse wirklich in den Luftraum auszustrahlen und ein möglichst hindernisfreies Gebiet zu überdecken, müssen die Stationen auf hohe Berggipfel gebaut werden. Selbst bei einem ausgedehnten Netz ergeben sich indessen radartote Winkel, so dass es sich als unerlässlich

erwies, den Fliegerbeobachtungs- und Meldedienst (FIBMD) als zusätzlichen Informator, namentlich für die tieffliegenden Apparate in den Tälern, nicht nur bestehen, sondern wesentlich ausbauen zu lassen. Die vom Radar und vom FIBMD eruierten Angaben über Zeit, Flugweg, Stärke des Verbands, Freund oder Feind, Geschwindigkeit usw. werden in eine Einsatzzentrale eingespiesen, wo die Taktiker an Hand von riesigen Luftlagekarten ihre Entschlüsse zur Verwendung der eigenen Mittel fassen können. Dies gilt für den Kriegsfall. Aber auch in Friedenszeiten wacht das militärische Radarauge über unserem Luftraum. Handelt es sich um eine Grenzverletzung, so wird ein besonderes Protokoll erstellt, und Jagdpatrouillen werden möglicherweise ausgesandt zur Identifizierung der Fremdlinge.

So ist Radar für die Schweiz zu einem unentbehrlichen Wächter und Dirigenten geworden, nachdem es den kriegführenden Nationen schon vor 20 Jahren unschätzbare Dienste (Schlacht um England, Bombardemente in Deutschland) leistete. Während die Technik inzwischen weit fortgeschritten ist, blieb das Prinzip das gleiche: ein Sender strahlt Hochfrequenzenergie in gebündelter Form und als Impulse aus. Ein allfällig im Energiefeld auftauchendes Ziel (z. B. ein Flugzeug) reflektiert einen Teil dieser Strahlen, und der Empfänger gibt diesen zurückkehrenden Funk auf einem Schirmbild als kleinen, leuchtenden Fleck wieder, aus dem sich Grösse, Flugrichtung, Geschwindigkeit und — mit einem speziellen Höhenfinder — die Höhe ermitteln lassen. Hinter dem Radarprinzip verbirgt sich übrigens ein Erfinderschicksal. Schon am 30. April 1904 meldete der Deutsche Hülsmeyer ein Patent an, das in seiner Wirkung der Radarortung entsprach. Hülsmeyers Anlage sandte elektromagnetische Wellen aus, welche von den auf dem Rhein vorüberziehenden Schiffen reflektiert wurden und im Empfänger eine Alarmklingel auslösten. Hülsmeyer war Jahrzehnte voraus, aber niemand wertete die Erfindung aus. Erst kurz vor dem Zweiten Weltkrieg machten sich die Grossmächte die Vervollkommnung der Funkmesstechnik zunutze.

So vielfältig verwendbar und zuverlässig Radar heute ist, kann es vom militärtechnischen Standpunkt aus nicht als «Nonplusultra» angesehen werden. Die Störanfälligkeit der Geräte ist zwar gering, aber Radar reagiert auch auf Täuschungen. Man erinnere sich in diesem Zusammen-

hang nur an die im Krieg abgeworfenen Metallfolien, welche die effektive Luftlage bis zur Unkenntlichkeit verzerrten. Auch Gewitterfronten werden vom Radar — zum Vorteil der Zivilluftfahrt — eruiert, und im Atombombenzeitalter kam noch die Peilung auf radioaktive Schichten hinzu. Da die Führung von Lenk Waffen ebenfalls auf dem elektronischen Prinzip beruht, stellt sich für die Militärpolitiker beim Studium des Problems der Einführung solcher ballistischer Waffen die Frage nach der Zweckmässigkeit im Falle von Kriegführung mit radioaktiven Mitteln.

Einführung in die Elektrotechnik

Der in der fachtechnischen Beilage des «Pionier» erschienene elektrotechnische Kurs — ohne den Teil «Apparatekenntnis» — ist als Separatdruck erschienen. Diese Broschüre im Format 12 × 17 cm umfasst 144 Seiten und enthält 157 Abbildungen. Diese Publikation, die im Buchhandel nicht erhältlich ist, wird bei **Voreinzahlung auf unser Postcheckkonto zum Preis von Fr. 2.20** (inkl. Porto und Versand) abgegeben. Mengenrabatte für Sektionen und Vorunterrichtskurse können infolge dieses niederen Preises keine gewährt werden. **Gegen Nachnahme ist die Broschüre nicht erhältlich.** Bestellungen können mit einem Einzahlungsschein an die Redaktion «Pionier», Postcheckkonto VIII 15666, gerichtet werden.