Zeitschrift: Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen

Herausgeber: Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere

Band: 48 (1975)

Heft: 3

Artikel: Das Radiosonden-Vermessungssystem "Albis-Meteora"

Autor: Hagger, Hansjost

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-561530

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: 06.07.2025

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

Das Radiosonden-Vermessungssystem «Albis-Meteora»

Einleitung

Die meteorologische Messwerterfassung in der Atmosphäre hat in den letzten 20 Jahren für die Wettervorhersage grosse Bedeutung erlangt. Seit Mitte der dreissiger Jahre werden meteorologische Sensoren mit Hilfe freifliegender Ballone bis in Höhen von 10 . . . 30 km getragen. Durch einen mitfliegenden Sondensender werden die ermittelten meteorologischen Daten zu einer Empfangsanlage am Boden übertragen und meist an Ort und Stelle ausgewertet. Ortungssysteme **peilen laufend den Standort** der Sonde an, um daraus rechnerisch Winddaten zu bestimmen. Da solche Sondierungen in der Atmosphäre in Abständen von 6 oder 12 Stunden regelmässig vorgenommen werden, muss für die Windbestimmung der Sondenstandort unabhängig von Witterungsbedingungen und Tageszeit ermittelt werden. Aus diesem Grunde werden die Sonden vom Boden aus durch hochfrequente Ortungssysteme verfolgt.
Die dazu eingesetzten Frequenzen liegen je nach Sonde oder Bodenstation in einem Meteorologie-Frequenzband bei 27 MHz, 400 MHz oder 1680 MHz.

Man unterscheidet zwei grundsätzliche Sondentypen:

— Windsonde, deren Flug vom Boden aus laufend bestimmt wird, welche aber keine meteorologischen Parameter bestimmt, und
— PTU-Sonde, deren Flugweg wie bei der Windsonde verfolgt wird, welche aber überdies einen oder mehrere der meteorologischen Parameter «Druck», «Temperatur» und «relative Feuchtigkeit» zur Bodenstation übermittelt.

Das zur Sondenortung eingesetzte Peilsystem kann entweder als Primärradargerät (mit Reflektorsonden) oder als Sekundärradargerät (mit Transpondersonden) ausgebildet sein.

Das in der Folge beschriebene, von uns entwickelte System arbeitet nach dem zweiten Verfahren, verwendet also Sonden, welche auf Grund des empfangenen Impulses vom Boden eine definierte Antwort geben. Bild 1 veranschaulicht den Aufbau. Die heute weltweit eingesetzten Sonden sind weder in bezug auf die Art und den Aufbau der Sensorenmesswerke noch hinsichtlich des Prinzips der Datenübertragung von der Sonde zum Boden normalisiert. Die mit unserem System verwendete Sonde bedient sich der bei der Meteorologischn Zentralanstalt in der Schweiz benutzten Sensoren. Hier werden die meteorologischen Messwerte zyklisch als Zeitintervalle zwischen einem Referenzimpuls und dem eigentlichen Messwertimpuls übertragen.

Das Siemens-Albis-Radiosondierungssystem «Albis-Meteora»

Das Radiosonden-Vermessungssystem «Albis-Meteora» arbeitet als Sekundärradar und mit Sonden, welche den entsprechenden Messwert als Zeitintervall zwischen einem Bezugsimpuls und dem Sensorimpuls übermitteln. Das Gerät benutzt das Meteorologieband von 400 MHz. Um die für die Distanzmessung erforderliche Genauigkeit zu erreichen, wird der freifliegende Sondensender von der Bodenstation aus zwangsweise periodisch getastet. Die meteorologische Sensorinformation wird durch Frequenzmodulation der Sondenantwortimpulse übertragen.

Die Bodenstation besteht aus zwei mechanisch voneinander unabhängigen Gerätegruppen Hochfrequenzeinheit mit Antenne und Bedienungsschrank mit Auswertung. Die beiden Geräte sind elektrisch durch mehrere Signal- und Speisekabel verbunden. Die Konstruktion der Bodenstation ist in einer Form ausgeführt, welche mit geringen Modifikationen sowohl für einen mobilen Einsatz als auch für eine stationäre Aufstellung geeignet ist.
Bild 2 zeigt das Blockschema der Bodenanlage.
Die Bodenstation ermittelt durch Monopulswinkelpeilung und Impulslaufzeitmessung die Standortdaten der fliegenden Sonde. Durch Abspaltung der Frequenzmodulationssignale der Sonde erhält man die drei übertragenen Wetterdaten «relative Feuchtigkeit», «Druck» und «Temperatur». Die Standortdaten der Sonde und die meteorologischen Daten werden in digitale Signale umgewandelt, in einem Digitalrechner ausgewertet und auf einem Fernschreiber protokolliert.
Bild 3 zeigt die mobile Ausführung der Bodenstation in fahrbereitem Zustand. Die Hochfrequenzeinheit mit abgeklappter Antenne ist auf dem Anhänger, der Bedienungsschrank mit Auswertung im Zugfahrzeug untergebracht.

Die Hochfrequenzeinheit der Bodenstation

Sie setzt sich aus der Monopulsantenne mit Servo-Nachlaufsteuerung, dem Sender mit Impulsmodulator, dem Drei-Kanal-Monopuls-Empfänger, den Winkel- und Distanzmesskreisen sowie den Trennstufen für Entfernungs- und Dateninformation zusammen.
Die Peilantenne besteht aus einer Faltdipolfläche von 4 x 8 Antennenstrahlern (siehe Bild 4). Durch Unterteilung der Fläche in vier elektrische Teilflächen und entsprechende Kombination der Empfangssignale dieser Teilantennen lassen sich die für die Peilung und die Entfernungsmessung erforderlichen Signale ableiten. Die Antenne wird mit Hilfe dieser Signale dauernd auf die Sonde ausgerichtet. Die momentane Antennenstellung wird direkt von den mechanischen Achsen der Antenne abgenommen.

Der Sender arbeitet im Frequenzbereich 400 bis 406 MHz und ist fernabstimmbar. Seine beiden Sendetrioden werden durch einen Modulator mit 1-µs-Impulsen bei einer Wiederholungsfrequenz von 350 bis 550 Impulsen pro Sekunde getastet. Die Senderspitzenleistung beträgt mehr als 5 kW.
Die Distanzmess- und Datenimpulse werden zusammen mit weiteren Steuersignalen

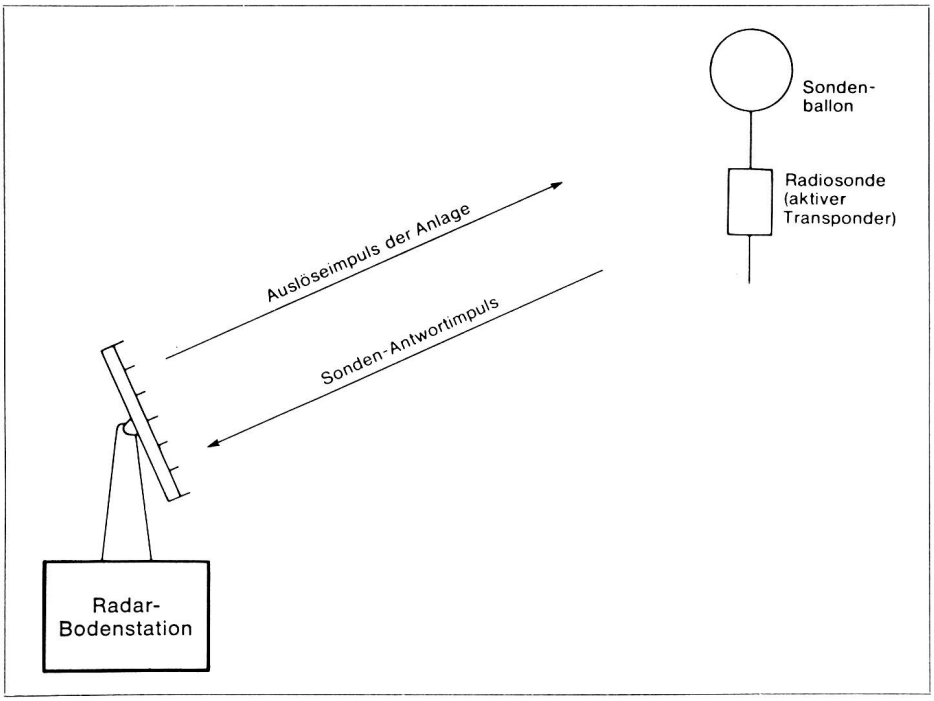

Bild 1. Sekundärradarsysteme mit Transpondersonde zur Ortung.

als symmetrische Signale durch das Signalkabel zur Auswerteeinheit geleitet. In Bild 4 ist die Peilantenne mit einer gestarteten Sonde dargestellt.

Die Bedienungseinheit der Bodenstation

In der Bedienungseinheit wird dem Entfernungsimpuls eine Distanzmessmarke dauernd mit hoher Genauigkeit nachgeführt. Auf einem eingebauten Sichtgerät kann die automatische Verfolgung laufend überwacht werden. Ausserdem sind die Winkel- und Distanzfehlerspannungen an Instrumenten ablesbar. Die Winkelwerte der Antenne und die Entfernung zur Sonde werden digital dargestellt. Der Seiten- und der Höhenwinkel werden auf 0,1°, die Entfernung auf 10 m genau angezeigt. Die Entfernungsmessschaltung weist einen Bereich von 200 km auf.

Die meteorologischen Daten haben eine Messperiode von 30 Sekunden; sie gelangen nicht direkt zur Anzeige, werden aber als digitale Werte direkt dem Rechner zugeführt. Zur Ueberwachung der Sondierung können die Sensormarken in analoger Form auf einem speziellen Registriergerät aufgezeichnet werden.

Die von der Anlage gelieferten Radardaten und die von der Sonde empfangenen Wetterdaten sind als Fernschreibzeichen verfügbar und können ohne Verwendung des Rechners ausgedruckt werden. Dies erfordert dann aber eine Auwertung von Hand. Normalerweise werden jedoch alle diese Daten dem Digitalrechner zur Verarbeitung übermittelt. Auf Grund eines gespeicherten Auswerteprogramms erstellt der Rechner automatisch das geforderte Sondierungsprotokoll. Es enthält neben der Messzeit ab Start den Druck, die Temperatur, die Taupunktdifferenz, die Höhe der Sonde, die Windrichtung, die Windgeschwindigkeit, die relative Feuchtigkeit, ferner die Sondensteiggeschwindigkeit, den Temperaturgradienten sowie den Seitenwinkel und die Horizontaldistanz. Bild 5 zeigt den Bedienungsschrank mit eingebautem Rechner.

Radiosonde

Bei einem Radiosonden-Vermessungssystem nach dem Sekundärradarprinzip stellt die Radiosonde ein wesentliches Glied für die Ortung dar. Aus diesem Grunde wurde eine zwangsweise ausgelöste Transistorsonde entwickelt, welche die für eine genaue Entfernungsbestimmung erforderliche Stabilität aufweist. Damit die Sonde bei Verfolgungsunterbrüchen leicht wieder von der Bodenstation erfasst werden kann, sendet der Sondenoszillator bei ausbleibender Auslösung automatisch Antwortimpulse mit einer Wiederholungsfrequenz, welche von derjenigen der Bodenstation verschieden ist.

Die Radiosonde besteht aus einem 400-MHz-Empfänger, einer Sendertaststufe, dem 400-MHz-Sender und einem Frequenzmodulator für die meteorologischen Messwerte. Die vom Sondensender abgestrahlte Hochfrequenzleistung beträgt mindestens 1 W.

Die Radiosonde ist mit einem Meteomesswerk der Meteorologischen Zentralanstalt ausgerüstet und überträgt die drei Wetterdaten «relative Feuchtigkeit», «Druck» und «Temperatur» in zyklischer Folge alle 30 Sekunden. In der Bodenstation werden diese Werte empfangen und sowohl direkt registriert als auch in digitaler Form dem Rechner zugeleitet. Bild 6 zeigt eine Radiosonde mit Meteomesswerk und Bild 7 ihren Hochfrequenzteil.

Prüfgeräte

Im Rahmen der Entwicklung der hier beschriebenen Anlage wurden verschiedene Prüfgeräte geschaffen. Zur Kontrolle der Bodenanlage dient eine Prüfsonde, welche bei Aufstellung in der Nachbarschaft der Antenne simulierte Sondenimpulse liefert. Damit können vor dem Start einer Sonde die Funktionen der Bodenanlage überprüft werden. Für den Unterhalt und die Fehlereingrenzung ist ein Anlagenprüfgerät vorgesehen. Dieses Gerät vermag bestimmte Signale zur genaueren Ueberprüfung der Bodenanlage zu erzeugen.

Die zum Start vorbereiteten Sonden werden mit dem Sonderprüfgerät getestet. Die Signale der Sonde werden von einer Ersazantenne, welche mit dem Sondenoszillator zu verbinden ist, abgenommen und im Prüfgerät gemessen.

Technische Hauptspezifikationen

Das Radiosondierungssystem «Albis-Meteora» verwendet sowohl für die Vermes-

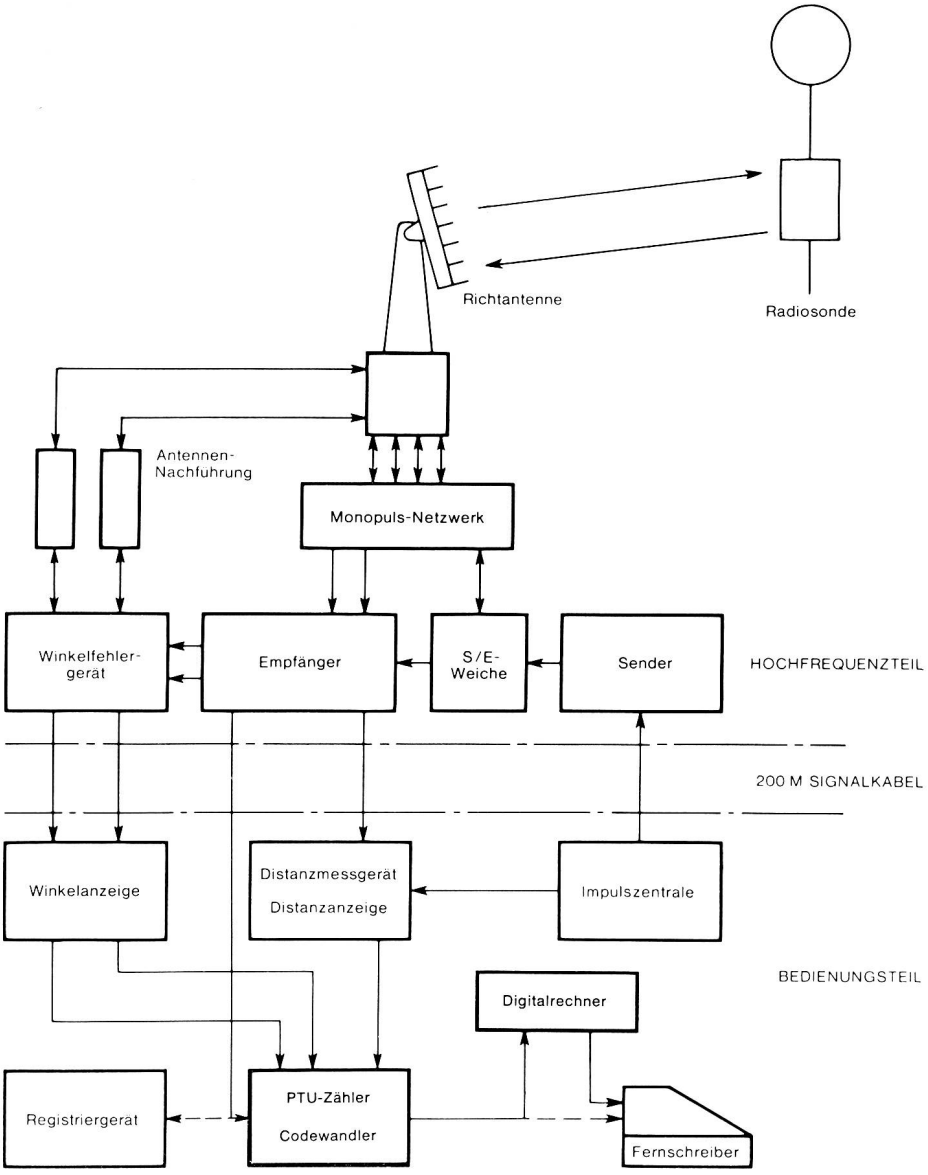

Bild 2. Blockschaltbild der Radiosonden-Vermessungsanlage «Albis-Meteora».

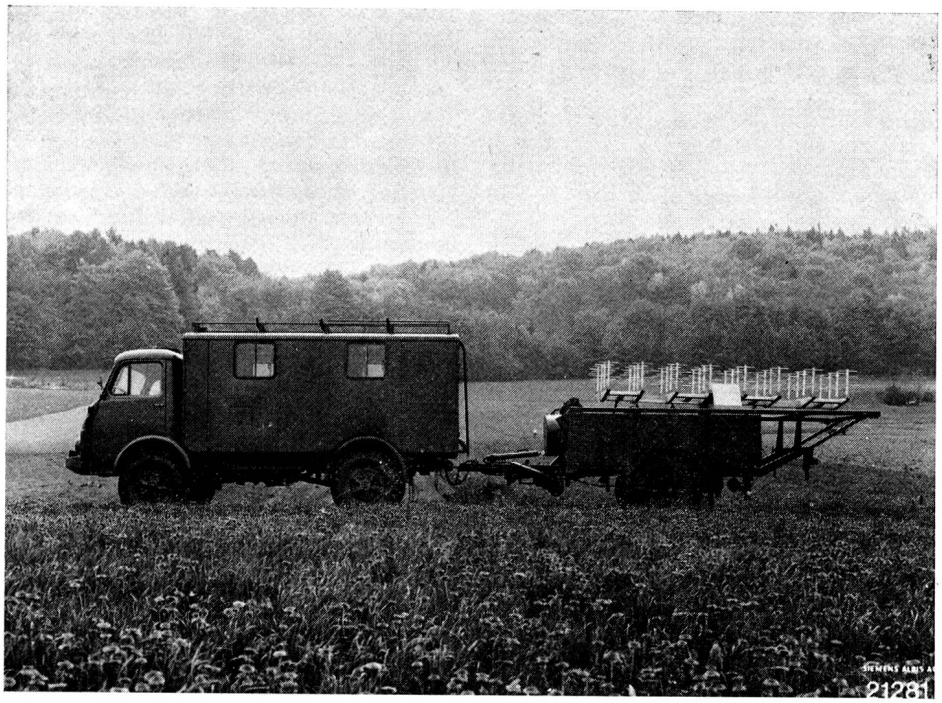

Bild 3. Mobile Ausführung der Bodenanlage in fahrbereitem Zustand, Antenne mit abgenommener Transport-Schutzhaube.

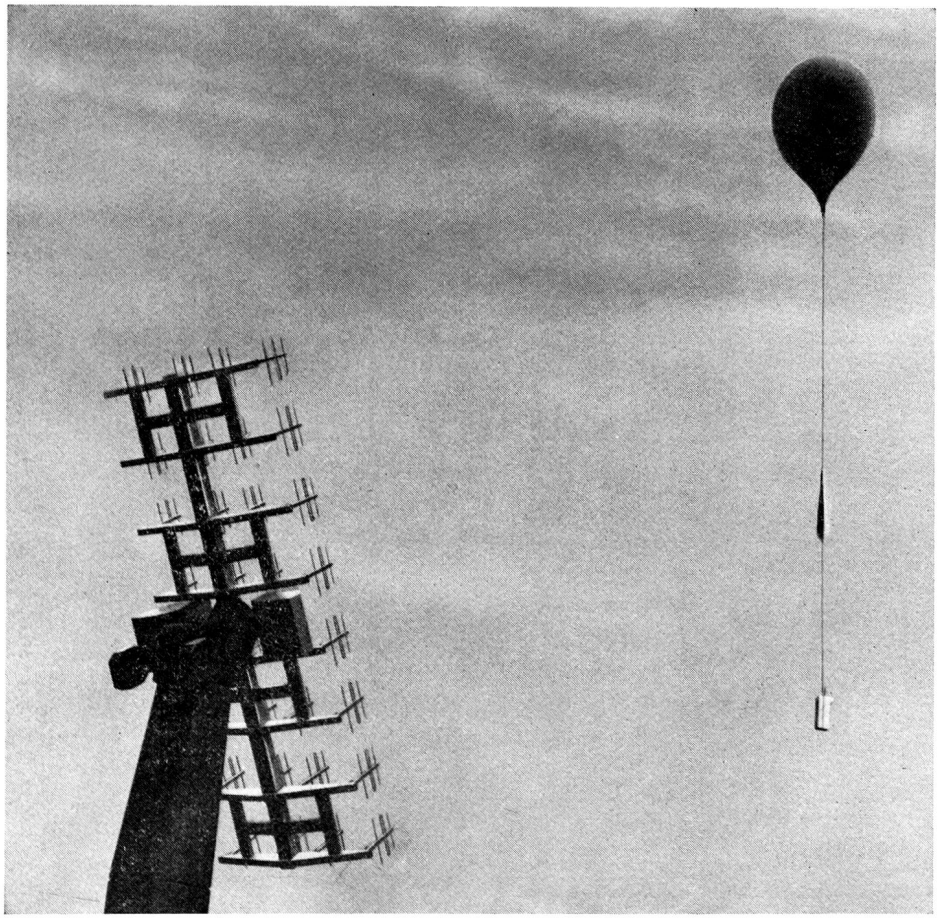

Bild 4. Peilantenne und soeben gestartete Sonde.

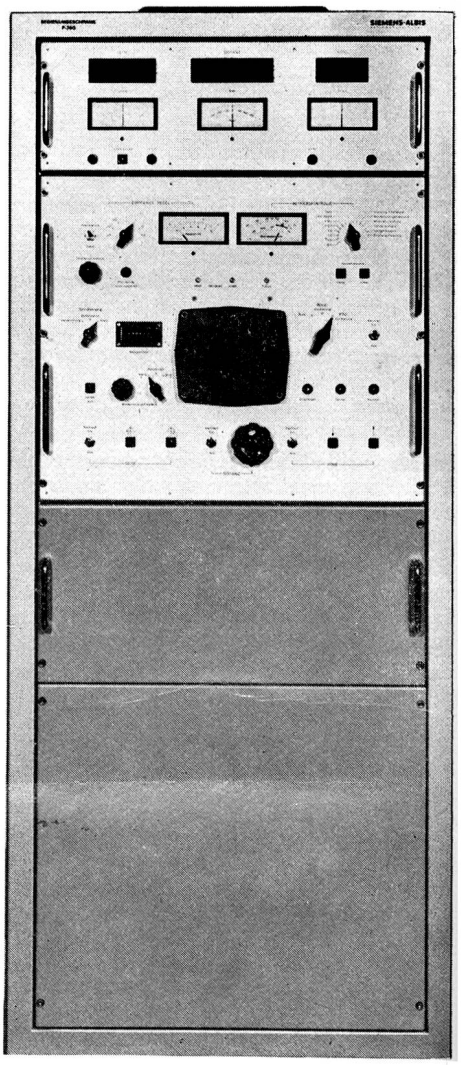

Bild 5. Ansicht des Bedienungsschrankes mit eingebautem Rechner.

sung des Sondenstandortes als auch für die meteorologische Datenerfassung eine einzige Frequenz im Meteorologieband von 400 bis 406 MHz. Die im System verwendete Sonde ist volltransistorisiert und kann unter Verwendung geeigneter Hochaufstiegsballone und entsprechender Messwerke bis in Höhen von 30 bis 35 km eingesetzt werden. Die gesamte Hochfrequenzanlage der Bodenstation ist am Aufstellungsort der Antenne konzentriert. Die Steuersignale und die Videosignale des Empfängers werden über Kabel von höchstens 200 m Länge zum Bedienungsgerät übertragen. Von dort aus lässt sich die ganze Anlage fernsteuern.

Bei fest installierten Anlagen wird die Antenne mit Vorzug auf dem Dach eines Gebäudes oder auf einem Turm montiert, während das Bedienungsgerät und die Auswertegeräte in einem geeigneten Raum aufgestellt werden. Eine mobile Anlage erfordert ein geschlossenes Zugfahrzeug mit Bedienungs- und Auswerteraum und einen Einachsanhänger, auf dem der Hochfre-

quenzteil und die Antenne aufgebaut sind. Bei Standortbezug wird der Anhänger in Stellung gebracht, mit Hilfe von Stützen von den Rädern abgehoben und horizontiert. Das Zugfahrzeug wird an einem passenden Sandort aufgestellt.

Die Speisung der Anlage kann entweder durch Netzanschluss oder mit Hilfe eines im Zugfahrzeug mitgeführten Stromerzeugungsaggregates erfolgen.

Dr. Hansjost Hagger

Aus:

«Siemens-Albis-Berichte» 26 (1974) Heft 1
Mit freundlicher Erlaubnis zum Nachdruck durch die Herausgeberin.

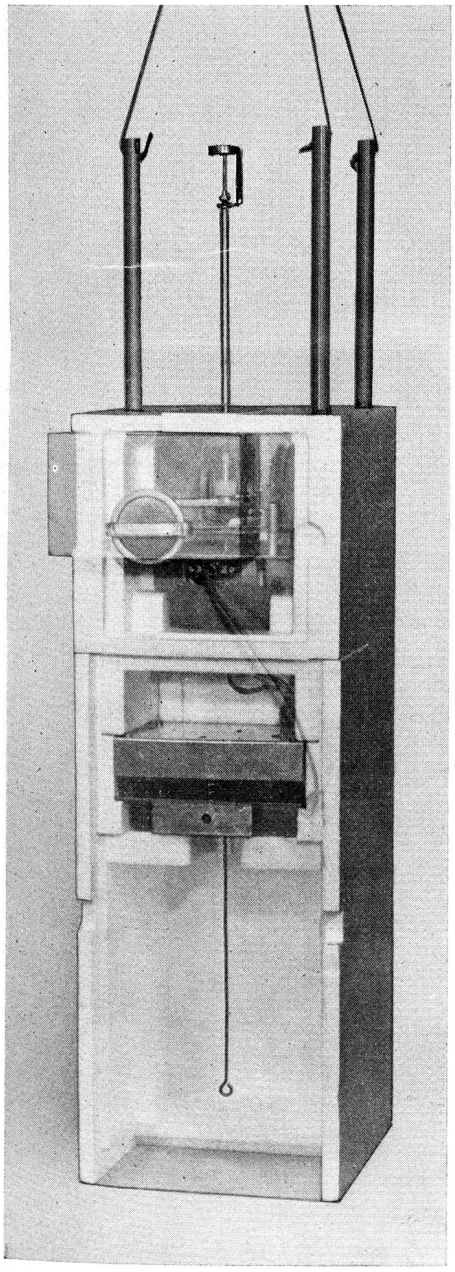

Bild 6. Flugbereite Radiosonde (Doppelbelichtung) im Gehäuse, oben Messwerk, unten Hochfrequenzteil.

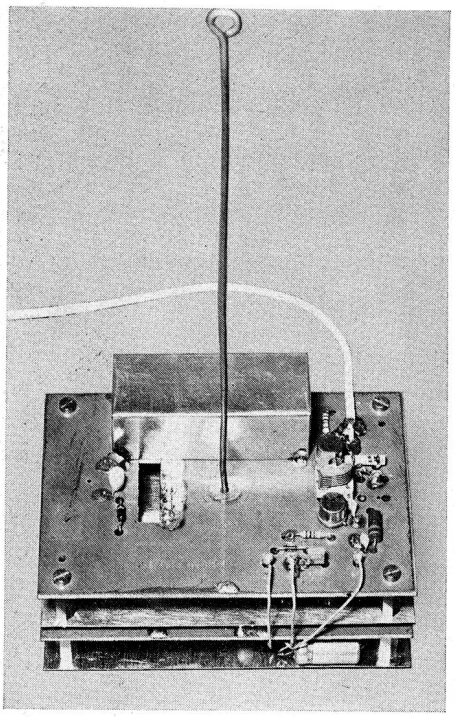

Bild 7. Hochfrequenzteil der Radiosonde.

Hauptdaten der Bodenanlage

Frequenzbereich	400 . . . 406 MHz
Impulsspitzenleistung	5 kW
Impulsdauer	etwa 1 µs
Reichweite auf aktive Sonde	etwa 150 km
Entfernungsmessbereich	0,7 . . . 200 km
Seitenwinkel von Mittellage aus	± 2 x 360°
Höhenwinkel	0 . . . 85°

Hauptdaten des Sondenoszillators

Frequenzbereich	401,5 . . . 405,5 MHz
Sendeleistung	1 W
Impulsdauer	50 . . . 100 µs
Frequenzhub des Sensorimpulses	etwa 1 MHz
Eigenwiederholungsfrequenz	600 . . . 1000 MHz
Gewicht der Radiosonde mit Styroporgehäuse , MZA-Messwerk und Batterie	etwa 1 kg
Temperaturbereich	— 70 . . . + 40° C
Stromversorgung (Batterie für eine minimale Aufstiegs- und Sondierungszeit von 90 Minuten)	— 33 V / + 3 V

Ausländische Armeen

Deutsche Bundeswehr setzt Satelliten bei Fernmeldeübung ein

Die deutsche Bundeswehr führte ihre zweite Fernmelde-Herbstübung durch. Zum erstenmal wurde von den Vereinigten Staaten ein Satellit für die Manöver zur Verfügung gestellt. Mit ihm können Verständigungsmöglichkeiten hergestellt werden, die unabhängig von normalen Funkverbindungen sind. An der Fernmelde-Herbstübung, die sich über das ganze Bundesgebiet erstreckte, nahmen 10 000 Soldaten aller Waffengattungen teil. Das Manöver diente der Erprobung neuer Übertragungstechniken und Betriebsverfahren.

Schweizerische Armee

Tätigkeitsbericht des Stabes für Gesamtverteidigung

Der Bundesrat hat vom Tätigkeitsbericht des Stabes für Gesamtverteidigung für die Jahre 1972 und 1973 Kenntnis genommen. In dieser Zeit befasste sich der Stab an 20 Sitzungen vor allem mit verschiedenen Koordinationsfragen z. B. aus den Bereichen der AC-Schutzmassnahmen, des Wetter- und Lawinendienstes, des Transportdienstes und des Ausbildungs- und Kurswesens der Zentralstelle für Gesamtverteidigung. Ueberdies wurde er periodisch über die innen-, aussen- und militärpolitische Lage und über weitere aktuelle Probleme orientiert. Mit der Erarbeitung des Berichtes über die Sicherheitspolitik der Schweiz (Konzeption der Gesamtverteidigung), der am 27. Juni 1973 vom Bundesrat dem Parlament übergeben werden konnte und der inzwischen von beiden eidgenössischen Räten in zustimmendem Sinne verabschiedet worden ist, erfüllte der Stab GV einen wesentlichen Teil der ihm durch Bundesratsbeschluss vom 25. Februar 1970 über die Leitungsorganisation und den Rat für Gesamtverteidigung übertragenen Aufgaben. P. I.

Ausbildungshilfe für die Leichte Fliegerabwehr

Nach verschiedenen Erprobungen werden in den kommenden Monaten Truppenversuche mit dem Ausbildungssystem «Florett» durchgeführt. Es handelt sich dabei um ein neu enwickeltes, von einem Computer gesteuertes Kontrollgerät. Mit dieser Ausbildungshilfe können Zielfehler bei Richt-, Feuerleit- und Schiessübungen ermittelt, gespeichert und dem Schiessenden auf einem Monitor gezeigt werden. Die Ergebnisse der Uebungen werden ferner in Form von Standblättern erstellt. Die gesamte Anlage ist verhältnismässig einfach zu transportieren. Sie besteht aus einem Feuergeleitgerät 63/69, das die Zielbahndaten liefert, und einem Rechenzentrum. Dazu kommen noch bis zu 40 Terminals bei den Geschützen. P. I.