

Ionosphärenforschung – ein Blick zurück

Die Untersuchung der Ionosphäre hat in Juliusruh eine über 50-jährige Geschichte. Der personelle und materielle Aufwand war in vergangenen Jahrzehnten deutlich höher, als das heute bei Verwendung einer computergesteuerten Ionosonde der Fall ist. Von Mitte der sechziger Jahre bis 1989 war in Juliusruh eine „Automatische Ionosphären-Registrieranlage SP3“ des VEB Funkwerk Köpenick in Betrieb. Von dieser Anlage sollen 40 Stück produziert worden sein. Das in Juliusruh verwendete Exemplar diente als Prototyp, alle anderen Geräte wurden in die Sowjetunion exportiert. Das Handbuch [1] vermittelt einen Eindruck von den früheren Arbeitsbedingungen.

In der Einleitung von [1] wird die Funktion wie folgt beschrieben: „Mit der Anlage lassen sich Messungen zur Bestimmung des Reflexionsvermögens dieser Schichten durchführen und somit der Absorptionsgrad für Hochfrequenz berechnen. Es können ferner die Grenzfrequenzen festgestellt werden, also jene Frequenzen, welche von den Ionosphären-Schichten nicht mehr reflektiert werden.“

Röhrentechnik und Stromversorgung bedingten Abmessungen in der Größe eines Schreibtisches mit Aufsatz plus Steuerteil in Schaltschrankgröße. Mit einer maximalen Impulsleistung von 40 kW pustete man da-

mals in etwa die hundertfache Leistung im Vergleich zu heutigen Anlagen in den Äther. Heutige geringere Sendeleistungen sind nicht allein durch eine verbesserte Empfänger-Empfindlichkeit möglich geworden, sondern vor allem dadurch, dass die Auflösung durch das Senden modulierter Signale verbessert wurde. Einfache Rechteckimpulse von 100 µs Dauer und einer Impulsfolge von 30 Hz waren feststehende Parameter der Ionosonde SP3. Ein variabler Oszillator erzeugte im „Durchdrehbetrieb“ eine Frequenz von 30,5 bis 50 MHz. Diese wurde mit einem quarzstabilisierten Festoszillator von 30 MHz überlagert, so dass in einem Frequenzbereich von 0,5 bis 20 MHz gesendet werden konnte. Da die Ausbreitungsbedingungen nicht immer ein Durchlaufen des gesamten Frequenzbereiches erforderten, konnten auch Bereiche von 0,5 bis 5 MHz und von 0,5 bis 10 MHz eingestellt werden. Jeder dieser drei Frequenzbereiche wurde durch einen variablen Oszillator mittels eines motorgetriebenen Drehkondensators innerhalb von 30 Sekunden überstri-

chen. Außer dem Durchlaufen eines Frequenzbereiches war auch der Betrieb auf einer festen Frequenz zwischen 0,5 und 20 MHz möglich.

Der Empfänger mit einer Eingangsempfindlichkeit von $\leq 10 \mu\text{V}$ basierte auf einer Zweifachüberlagerung mit Zwischenfrequenzen von 30 MHz und 900 kHz. Die Bandbreiten betragen 15 kHz im Durchdrehbetrieb und 30 kHz im Festfrequenzbetrieb.

Etwas vorsintflutlich mutet aus heutiger Sicht die Datenspeicherung an. Einerseits gehörten vier Oszillografen zum normalen Lieferumfang. Andererseits konnten Messwerte nur visuell erfasst sowie auf Film abgelichtet werden. Die vier Oszillografen trugen unterschiedliche Bezeichnungen entsprechend ihrer Zweckbestimmung. Mit dem Beobachtungs-Oszillografen wurden Ionogramme als Höhen-Frequenz-Charakteristik rein visuell ausgewertet. Der Registrier-Oszillograf zeigte die gleichen Verläufe wie der Beobachtungs-Oszillograf. Er besaß eine leicht nachleuchtende Oszillografenröhre und war mit einem Kameraaufsatz zur fotografischen Registrierung versehen. Der Kontroll-Oszillograf diente der Beobachtung der Echoamplituden und der Bestimmung der Grenzfrequenzen der einzelnen Ionosphären-Schichten. Das Handbuch [1] beschreibt die Funktion des Impuls-Oszillografen wie folgt: „Der Impuls-Oszillograf ist speziell für die Beobachtung und fotografische Registrierung der am Kontroll-Oszillografen ausgeblendeten Echoamplituden vorgesehen. Er wird für die Zuleitung der Echo-Impulse und des Ausblend-Impulsgemisches durch steckbare Hochfrequenz-Kabel mit dem Registriergerät verbunden.“ Der Impuls-Oszillograf konnte aufgrund seiner großen Zeitauflösung und der externen Anordnung auf ei-

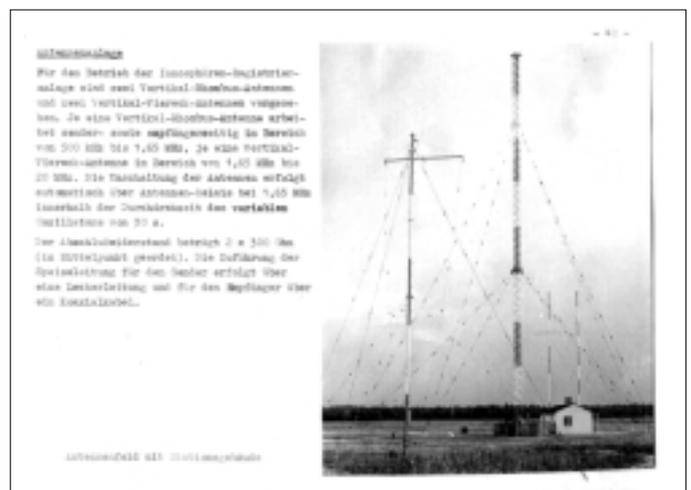


Bild oben: Bestandteile der Automatischen Ionosphären-Registrieranlage SP3 [1].

Antennenfeld mit Stationsgebäude in Groß-Lindow bei Frankfurt (Oder), vom einstigen Hersteller Funkwerk Köpenick für Testzwecke genutzt. Quelle: FWK.

nem fahrbaren Gestell auch als Service-Messgerät für die gesamte Anlage verwendet werden. Da die Ionosphären-Registrieranlage in Juliusruh im Dauerbetrieb lief, mussten zu jeder Tages- und Nachtzeit Mitarbeiter vor Ort sein, um die visuellen Beobachtungen vorzunehmen und die Filmrollen von Registrier- und Impuls-Oszillograf auszuwechseln.

Als Antennenanlage hatte der Hersteller ursprünglich eine Anordnung von vier einzelnen Antennen vorgesehen, die aus je einer Vertikal-Rhombusantenne zum Senden und Empfangen für den Frequenzbereich von 0,5 bis 1,65 MHz und je einer Vertikal-Viereckantenne zum Senden und Empfangen von 1,65 bis 20 MHz bestand. In Juliusruh verwendete man drei ineinander geschachtelte Rhombusantennen zum Senden und eine breitbandige Deltaantenne zum Empfang. Ein Nockensatz auf der Drehkondensatorachse des variablen Oszillators bewirkte unter anderem die Antennenumschaltung bei 1,65 MHz und bei 5,5 MHz. Weiterhin veränderten die Techniker in Juliusruh die Startfrequenz von 0,5 MHz auf 0,2 MHz.

Verloren gegangen sind die mit der SP3-Anlage bis 1989 ermittelten Messdaten indes nicht. Am IAP Kühlungsborn [2] sind sämtliche Messwerte im digitalisierten Archiv gespeichert und können auf Anfrage interessierten Nutzern zur Verfügung gestellt werden.

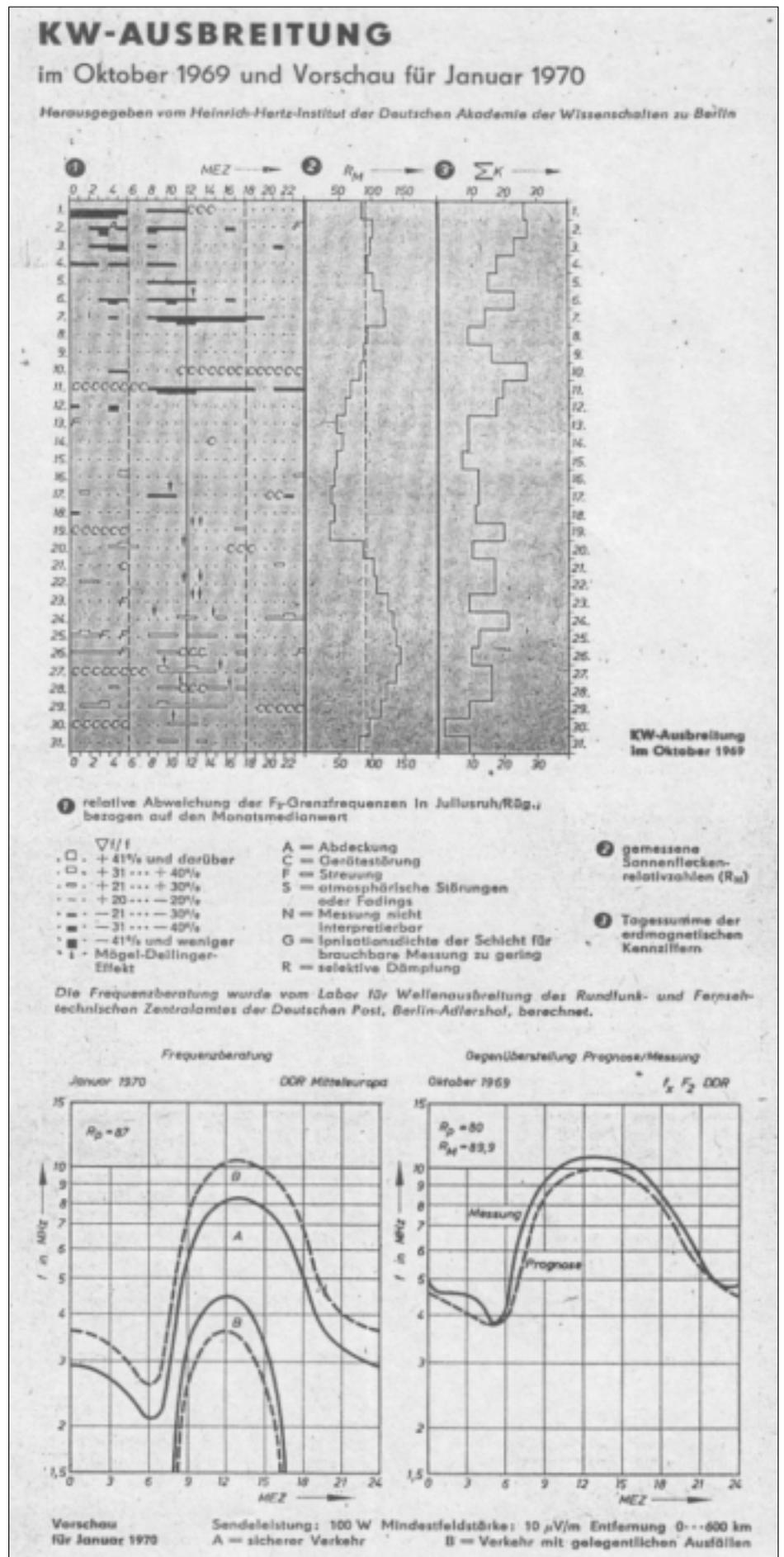
Aktuelle Messwerte sind heute neben den eigenen Veröffentlichungen des IAP auch über die Amateurfunkbake DK0WCY [5], [6] erhältlich. Auf 10144 kHz wird ständig und auf 3579 kHz zu bestimmten Zeiten ein Datentelegramm gesendet, in welches auch Messwerte aus Juliusruh einfließen.

Vielen Dank Herrn Dieter Keuer, Diplom-Physiker am IAP, für das zur Verfügung gestellte Archivmaterial.

Gerhard Roleder

Verweise

- ⇒ [1] Handbuch Automatische Ionosphären-Registrieranlage SP3, VEB Funkwerk Köpenick (undatiert)
- ⇒ [2] www.iap-kborn.de
- ⇒ [3] Roleder, G.: Ionosonde Juliusruh, Radio-Kurier 12/2008
- ⇒ [4] Peuker, Dr. H.: Wie lassen sich unterschiedliche MUF-Werte interpretieren?, Funkamateure 9/2007
- ⇒ [5] www.dk0wcy.de
- ⇒ [6] Reiber, C.: DK0WCY: Mehr als „nur“ eine Bake, CQ DL 6/2008 – 10/2008



Die in der DDR-Zeitschrift 'radio fernsehen elektronik' veröffentlichte Kurzwellen-Ausbreitung basierte auf Messwerten aus Juliusruh. Quelle: rfe 24/1969.