

FUNK BASTLER

JAHR 1925

FACHBLATT DES FUNKTECHNISCHEN VEREINS

HEFT 8

Der Versuchssender des Funktechnischen Vereins

Bau und erster Betrieb auf kurzen Wellen.

Von

Dr. Ludwig Bergmann.

Ende Januar d. J., am 27., gab der Kurzwellenempfänger des Funktechnischen Vereins zu Berlin zum erstmaligen ein Lebenszeichen von sich, sandte sein Rufzeichen XOX auf Welle 80 m in die Welt hinaus. Nun konnte die Legion der Funkfreunde ihre Kurzwellenempfänger auf die Probe stellen, und der Vereinssender legte seine erste Reichweitenprobe ab. Schon heute darf man feststellen, daß er eine ausgezeichnete Reichweite besitzt. Schon während der ersten Versuche wurde mehrfach ein Wechselverkehr mit andern Amateursendern erreicht, so z. B. mit der Station 2gw in Lynum in England, mit w2 in Brüssel, mit der Station 10aa in Luxemburg, der französischen Station 87d in Versailles und der schwedischen Station smzv. Fast alle diese Stationen empfingen den Berliner Versuchssender mit einfachem Audiongerät in guter Lautstärke. Als der Kreuzer „Berlin“ im November v. J. eine Auslandsreise antrat, wurde er mit einem Kurzwellenempfänger ausgerüstet, und noch in Teneriffa wurde XOX einwandfrei aufgenommen.

Was den Sender des Funktechnischen Vereins besonders auszeichnet, das ist die zuverlässige Konstanz seiner Wellenlänge, und er darf wohl als der zur Zeit am konstantesten arbeitende Sender bezeichnet werden. Und gerade die Konstanzhaltung der Wellenlänge ist eine besondere Schwierigkeit der Kurzwellensender.

Die kurzen Wellen — von 200 m abwärts — haben im letzten Jahre fast überraschend die vielfältigste Anwendung gefunden, und großen Anteil an ihrer Entwicklung haben zweifellos die Funkamateure, die, zuerst in Amerika und England, in unermüdeten Versuchen feststellten, daß sich mit den kurzen Wellen unter Benutzung sehr kleiner Sendeleistungen riesige Entfernungen überbrücken ließen. So entstanden bald viele solcher Amateursender, die mit kurzen Wellen arbeiteten, und, wenn man heute des Abends an einem Kurzwellenempfänger sitzt, so hört man eine große Zahl von Stationen, die auf den Wellen von 50—150 m miteinander verkehren.

Die Amateursender arbeiten durchweg mit Röhren, und senden teils ungedämpfte, teils modulierte Wellen aus. Für den Kurzwellensender wird als Generator die Röhre wohl das Feld allein behaupten. Die Erzeugung

kurzer Wellen etwa mit der Maschine ist zwar nicht undenkbar oder unmöglich, aber sie wird wohl stets im Wirkungsgrad weit hinter der Röhre zurückbleiben. Der Funkensender, mit dem es zwar möglich ist, kurze Wellen zu erzeugen, wird infolge seiner hohen Dämpfung und der damit verbundenen geringen Strahlung kaum Anwendung finden.

Das Problem, kurze Wellen bis herunter zu wenigen Metern mit der Röhre zu erzeugen, kann heute als gelöst betrachtet werden, obwohl es noch manche Schwierigkeit zu überwinden gibt, wenn es notwendig wird, die Sendeenergie zu steigern und dabei vor allem die Frequenz vollkommen konstant zu halten.

Die Kurzwellensender der ausländischen Amateure haben im allgemeinen eine Sendeleistung bis zu 100 Watt, und nur in ganz wenigen Fällen werden höhere Leistungen bis je 1 kW angewandt. Die Röhrenschaltungen, die benutzt werden, sind verschieden. Am meisten wird wohl die sogenannte Dreipunktschaltung angewandt, doch ist auch die rein induktive Rückkopplungsschaltung ohne weiteres möglich und vielfach in Gebrauch. Diese Sender arbeiten dann mit Selbsterregung. Bei großen Kurzwellensendern ist man vielfach zur Fremderregung übergegangen, da sich in diesem Falle die Wellenkonstanz als besser erwies. Die Konstanzhaltung der Frequenz bei den Kurzwellensendern ist überhaupt der wichtigste und schwierigste Punkt. Wenn ein Sender mit der Welle 5000 m um 1 v. T. schwankt, so bedeutet das eine Frequenzänderung von 60 Perioden. Bei Schwebungsempfang wird sich der Ton im Empfangstelephon nur um 60 Perioden ändern, und diese Schwankeung wird kaum störend sein. Haben wir dagegen eine Welle von 50 m und schwankt der Sender um 1 v. T., so ändert sich die Frequenz um 6000 Perioden, d. h. bei Schwebungsempfang schwankt auch der Empfangston um 6000 Perioden, und dabei ist natürlich eine einwandfreie Aufnahme unmöglich.

Man erkennt aus diesem Beispiel, wie überaus konstant ein Kurzwellensender arbeiten muß. Eine geringe Änderung der Stromverhältnisse, Bewegung der Zuleitungsdrähte, der Antenne usw. sind bereits die Ursache für merkliche Frequenzschwankungen. Von diesem Übelstand kommt man frei, wenn man den Sender moduliert, d. h. die hochfrequente Schwingung

durch eine Tonfrequenz beeinflusst. Dann hat man am Empfangsort keinen Schwebungsempfang nötig, sondern hört im Telephon unmittelbar die Modulationsfrequenz des Senders als Ton. Dieses Verfahren wenden heute die meisten Amateurstationen an, und zwar modulieren sie gewöhnlich ihren Sender dadurch, daß sie als Anodenspannung an die Röhre eine Wechselspannung legen. In diesem Falle arbeitet die Röhre nur während der positiven Halbperiode des Wechselstromes, und im Empfangstelephon hört man einen Ton, der die Frequenz des auf der Senderseite benutzten Wechselstromes besitzt. Diese Methode vereinfacht den Senderbetrieb noch insofern, als sich die Anodenspannung, die bei größeren Senderöhren einige tausend Volt beträgt, mittels eines Transformators aus einem Wechselstromnetz entnehmen läßt und damit die etwas schwierige Erzeugung hochgespannten Gleichstromes fortfällt. Die Heizung der Röhren erfolgt bei den Amateursendern entweder aus Akkumulatorenbatterien oder ebenfalls mittels eines passenden Transformators aus dem Wechselstromnetz.

Geht man nun zu immer kürzeren Wellen, so kommt man schließlich bei Wellen unter 50 m allmählich zu

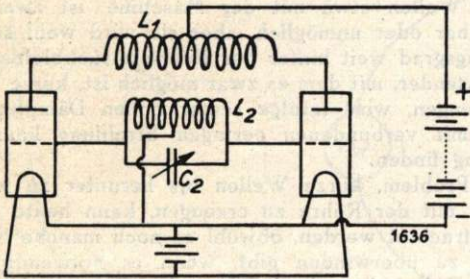


Abb. 1.

Schwierigkeiten, die darin bestehen, daß die Selbstinduktion des Schwingungskreises immer kleiner wird und schließlich die Röhre nicht mehr schwingt. Für die Selbstinduktion eines mit Röhren erregten Schwingungskreises gibt es bei gegebener Rückkopplung, Röhrenkonstanten, Widerstand und Kapazität des Kreises eine untere Grenze, unterhalb der die Röhre im Kreise keine Schwingungen mehr unterhalten kann. Diesen Übelstand kann man beseitigen, wenn man die sogenannte Gegentaktschaltung zweier gleicher Röhren anwendet, wie sie zuerst wohl von Eccles und Jordan¹⁾ angegeben wurde und die in Abb. 1 wiedergegeben ist. Der Anodenschwingungskreis wird von der Spule L_1 gebildet und enthält als Kapazität die in Serie geschalteten Röhrenkapazitäten zwischen Anode und Kathode jeder Röhre. Der induktiv gekoppelte Gitterkreis wird von der Spule L_2 und einem Drehkondensator C_2 gebildet. Der Mittelpunkt der Gitterkreisspule ist mit der Kathode der Röhren verbunden und die Anodenspannung wird dem Anodenkreis ebenfalls in der Mitte der Spule zugeführt. Dadurch ist infolge der symmetrischen Anordnung erreicht, daß in den Batterien- und Gitterzuleitungen keine Wechselströme fließen, denn in den Spulennitten befinden sich Knoten der Wechselspannung. Infolgedessen ist eine solche Anordnung besonders geeignet als Kurzwellensender, wo es eben auf Berührungsempfindlichkeit und damit bedingte Wellenkonstanz ankommt. Zu erwähnen ist noch, daß bei obiger Schaltung die beiden

¹⁾ Electrician 83 (1919) p. 299.

Röhren in Gegentakt arbeiten, da zwischen den Anoden und zwischen den Gittern um 180° phasenverschobene Wechselspannungen herrschen.

Nach diesem Prinzip wurde der Kurzwellensender des funktechnischen Vereins bereits Mitte vorigen Jahres vom Verfasser im Empfangs-

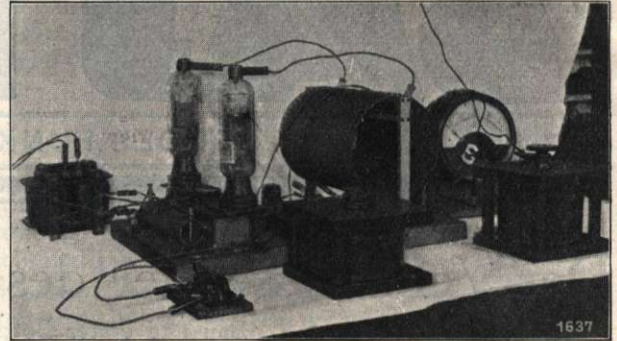


Abb. 2.

laboratorium von Telefunken gebaut. Abb. 2 zeigt den gesamten Senderaufbau und Abb. 3 gibt die genaue Schaltung wieder. Der Sender arbeitet mit zwei 75-Watt-Röhren der Type R.S.21. Die Heizspannung beträgt 10 Volt, die Heizstromstärke jeder Röhre 4 Amp. Beide Röhren werden parallel aus einer Akkumulatorenbatterie geheizt. Ein Voltmeter V gestattet die genaue Einstellung der Heizspannung mittels des Regulierwiderstandes W . Die Anodenspannung für die Röhren, die etwa 1700 Volt beträgt, liefert ein passender Transformator Tr , der primär mit 120 Volt Wechselstrom von 500 Perioden gespeist wird. Die Anodenschwingungskreisspule L_1 besteht aus etwa 35 Windungen von 20 cm Durchmesser. Die

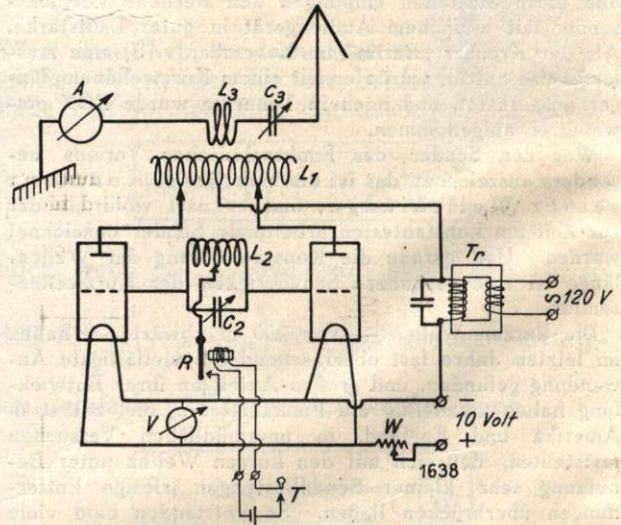


Abb. 3.

Anodenspannung wird ihr in der Mitte zugeführt. Im Innern dieser Spule befindet sich die Gitterkreisspule L_2 , die aus vier Windungen von 12 cm Durchmesser besteht. Die Enden dieser Spule führen zu einem Drehkondensator C_2 von max. 600 cm Kapazität und zu den Gittern der Röhren. Die Mitte der Spule geht über die Tast-

vorrichtung R zu dem negativen Pol der Kathode. Die Tastvorrichtung besteht aus einem kleinen Relais, das mittels eines Gleichstromkreises und einer Taste T betätigt wird. Das Relais soll verhüten, daß durch Berühren der Taste bzw. der Tastleitung Frequenzschwankungen am Sender auftreten.

Die Abstimmung des Senders auf verschiedene Wellen erfolgt durch Verändern der Spule L_1 , indem auf beiden Seiten gleichviel Windungen zu- bzw. abgeschaltet werden. Der Gitterkreis wird sodann auf die Frequenz des Anodenkreises abgestimmt. Die Antenne ist mittels einer Spule L_3 , die die Spule L_1 in der Mitte umgibt und aus ein bis drei Windungen besteht, angeschlossen und wird mittels des Kondensators C_3 in Serienschaltung auf die Senderwelle abgestimmt. Ein zwischen Spule und Erde eingeschaltetes Amperemeter A gestattet die Ablesung des Antennenstromes. Der Wellenbereich des Senders ist 70 bis 130 m; für Wellen von

40 bis 70 m muß die Spule L_1 durch eine etwas kleinere Spule ersetzt werden.

Als Antenne diente bei den bisher angestellten Versuchen in Geltow eine 10 m hohe T-Antenne, die stets in der Grundschiwingung erregt wurde, und eine 300 m lange, nach einem 60 m hohen Mast schräg hinaufgeführte Linearantenne, die je nach den ausgesandten Wellen in Oberschwingungen erregt wurde. Der Antennenstrom betrug durchschnittlich 1,2—1,6 Amp.

Mit diesem Sender wurde im vergangenen Jahr bereits häufig gearbeitet und es ergab sich, wie bereits eingangs erwähnt, daß er eine ausgezeichnete Reichweite und vorzügliche Konstanz besaß.

Möge dieser Kurzwellensender in den Händen des Funktechnischen Vereins zu Berlin auch in Zukunft recht häufig sein Rufzeichen XOX in die Welt hinaussenden und als erster deutscher Amateursender an möglichst vielen Orten der Welt gehört werden!

Der Kurzwellensender des F.T.V. in Australien gehört!

Die Ende Januar durchgeführten ersten Versuche, die im wesentlichen den Zweck verfolgten, die Reichweite des Senders festzustellen, haben hervorragende Ergebnisse gehabt. Er ist nicht nur in Europa und Nordamerika mit ausgezeichneter Lautstärke aufgenommen worden, sondern sogar in Australien über eine Entfernung von 20 000 km, wie aus einer brieflichen Mitteilung des Herrn R. B. Wookey in Victoria (Australien) hervorgeht. Der betreffende Amateur hat am 30. Januar 6 Uhr morgens (australische Zeit) das Rufzeichen XOX und den übermittelten Text vollständig aufgenommen. Die Zeichen waren kräftig und sehr gut lesbar.

Empfangen wurde mit nur zwei Röhren, von denen eine als Audion, die andere als Niederfrequenzverstärker geschaltet war. In Berlin wurde mit einer Wellenlänge von etwa 80 m und einer Energie von 70—100 Watt gesendet.

Die erzielte Reichweite muß unter den angegebenen Umständen als außerordentlich groß bezeichnet werden. Es muß ferner hervorgehoben werden, daß dieser Sender als erster deutscher Amateursender den Gegenpol erreicht hat.

K x o x

Der Versuchssender des Funktechnischen Vereins.

Umzug nach Schlachtensee. — Versuchsbeginn 17. Juni. — Wellenlänge 80 m.

Bisher befand sich der Versuchssender des Funktechnischen Vereins, der das Rufzeichen X O X führt und unter diesem Zeichen bis Australien gehört wurde, in Geltow; auf der Pariser Tagung der Funkfreunde wurde den deutschen Amateursendern das Gruppenrufzeichen K zugewiesen, so daß der F. T. V.-Sender von jetzt ab K x o x sich nennt. In Geltow befinden sich auch die Empfangsanlagen der Transradio-Betriebs-Gesellschaft; da nun neuerdings auch Transradio im Südamerikaverkehr, wie hier mehrfach berichtet, mit kurzen Wellen arbeitet, bestand die Gefahr, daß der Versuchssender den Kurzwellenempfang stören könnte; er mußte deshalb verlegt werden und ist im Augenblick im Umzug begriffen, um in ein neues, eigenes Heim in Schlachtensee einzuziehen.

Es war nicht leicht, einen geeigneten Platz für den Sender zu finden, denn er mußte vom Häusermeer Berlins entfernt und doch allen Mitgliedern rasch und bequem erreichbar sein; weiter mußte man ein möglichst freies Terrain wählen und darauf achten, daß ein guter Kraftstromanschluß in der Nähe war; schließlich wurde in Schlachtensee ein Gelände gefunden, das den Anforderungen entsprach.

Der neue Aufstellungsort des Senders K x o x — das Gelände wurde vom F. T. V. gepachtet — liegt zwei Minuten vom Bahnhof Schlachtensee; als „Senderraum“ hat der Verein einen Eisenbahnwagen gekauft. Die Antennenanlage besteht aus drei Stahlrohrmasten von je 30 m Höhe, die bei 18 m Entfernung vom Boden durch eine Isolation unterteilt sind. Als Antenne ist eine nach Westnordwest offene Parabelantenne geplant. Zunächst wurden zwei Maste in einem Abstand von 32 m errichtet, zwischen denen eine Eindrahtantenne ausgespannt wird. Der dritte Mast wird später aufgestellt. Geplant sind auch Spezialantennen, die im Laufe der Versuche ausgebildet werden sollen.

Die Versuche werden am Mittwoch, dem 17. Juni, um 22.30 Uhr (10.30 Uhr nachm.) beginnen und bis 23.30 Uhr (11.30 Uhr nachm.) dauern. Am Freitag, dem 19. Juni, 22.30 bis 23.30 Uhr (10.30 bis 11.30 Uhr nachm.) und am Sonntag, dem 21. Juni, von 2.00 bis 3.00 Uhr morgens wird ebenfalls gesendet. Von da ab werden die Versuche bis auf weiteres jeden Mittwoch und Freitag von 22.30 bis 23.30 Uhr und jeden Sonntag von 2.00 bis 3.00 Uhr morgens stattfinden.

Das Rufzeichen ist K x o x; die Wellenlänge, die endgültig gewählt wird, wird sich nach den Versuchen ergeben; jedoch besteht die Absicht, die bisher benutzte Welle von 80 m tunlichst in der ersten Zeit beizubehalten.

Gesendet wird cq de K x o x und Text.

Änderungen werden rechtzeitig bekanntgegeben.

Der Wissenschaftliche Ausschuß des Funktechnischen Vereins bittet, die Versuche recht genau zu verfolgen und die Beobachtungsergebnisse unter Angabe der Art des Empfängers und der Antenne mit Angabe der Lautstärke recht schnell an den

Sekretär des Wissenschaftlichen Ausschusses (Anschrift: Dr. F. Noack, Berlin-Schlachtensee, Waldemarstr. 54) mitzuteilen.

Übertragungsversuche des Senders y 4.

Von der Tatsache ausgehend, daß die Reichweite eines auf dem flachen Lande aufgestellten Senders größer sein muß, als bei Aufstellung in der Stadt, wurde der Versuchssender y 4 des Oberdeutschen Funkverbandes in Enzweihingen a. Enz aufgestellt und betrieben.

Als erste Versuchsreihe wurde zunächst an zwei Tagen von 10—11½ Uhr vormittags und von 2—5 Uhr nachmittags gesendet. Der Oberdeutsche Verbandssender, ein gewöhnlicher Primärsender mit induktiver Rückkopplung, arbeitete auf eine eindrähtige L-Antenne von 40 m Länge und 14 m nutzbarer Höhe. Um bei der gegebenen Antenne und der von der Post vorgeschriebenen Wellenlänge von 300 m noch einen günstigen Wirkungsgrad zu erzielen, war es notwendig, an Stelle der Erde ein Gegengewicht zu verwenden.

Als Senderöhre wurde eine Telefonenröhre RS 5 verwendet, die mit 320 Volt \times 20 Milliampere Anodenenergie betrieben wurde. Es wurde dabei ein mittlerer Antennenstrom von 0,15 Amp. erreicht. Der Gegensprechverkehr mit dem Sender y 5 gelang vollkommen, es zeigte sich besonders, daß die Reichweite des Senders y 4 größer war, trotz geringerer Energie, als die des Senders y 5. Empfangsergebnisse liegen aus verschiedenen Gegenden vor. Als Zusammenfassung aller kann man wohl folgende Zahlen angeben; bei Kopfhörerempfang: Detektorempfänger 3—4 km, Einröhrenempfang 10—25 km, Zwei- und Dreiröhrenempfang 20—50 km und Vierröhrenempfang bis 80 km.

Die zweiten Versuche wurden eine Woche später zu denselben Zeiten, außerdem noch in der Nacht von 12 bis 4 Uhr vorgenommen. Ein Sekundärsender in Dreipunktschaltung arbeitete diesmal auf eine je 42 m lange zweidrähtige T-Antenne von 15 m nutzbarer Höhe. Als Erdleitung wurde ein Netz von eingegrabenen Drähten verwendet. Als Senderöhre diente wieder eine Telefonenröhre RS 5, die mit 420 Volt Spannung bei 25—35 Milliampere Anodenstrom betrieben wurde. Es wurde damit bei unbesprochenem Sender ein Antennenstrom von etwa 0,3 Amp. erzielt. Zur Modulation wurde diesmal die Gittergleichstrommethode von Schäffer-Telefunken verwendet, als Mikrophon dienten außer dem schon erwähnten Kohlenkörnermikrophon verschiedene Lautsprecher, die sich fast durchweg ausgezeichnet bewährt haben. Zwischen Lautsprecher und Modulationsröhre war noch eine Zwischenverstärkung eingeschaltet. Nachdem der Sender richtig eingestellt war, zeigte sich die Gittergleichstrom-Besprechung der gewöhnlichen Gitterbesprechung in jeder Hinsicht weit überlegen.

Als vorläufiger Abschluß der Versuche wurden noch zwei ausländische Sender auf den Sender y 4 übertragen, und zwar die englische Station 5XX (Chelmsford) von 12—2 Uhr und die amerikanische Station KDKA (Pittsburg) von 2½—4 Uhr. Beide Übertragungen gelangen, wie die eingegangenen Empfangsmeldungen beweisen, vorzüglich.

Sendezeiten des Stuttgarter Vereinessenders y 4: Auf Welle 82 am Dienstag und Sonnabend 11—2 Uhr nachts; auf Welle 300 am Sonntag 2—3 Uhr nachmittags.

Empfangsergebnisse mit genauer Beschreibung des Apparates an den Oberdeutschen Funkverband, Stuttgart, Pfizerstr. 2 d. cand. phys. Wilhelm Hasel.

Die Sender des Funktechnischen Vereins.

Immer stärker wendet sich das Interesse der technisch vorgebildeten Funkfreunde dem Senden²⁾ zu, und der Funktechnische Verein zu Berlin, die führende Gemeinschaft der technisch-interessierten Funkfreunde, ist bestrebt, möglichst vielen seiner Mitglieder die Möglichkeit zu geben, an solchen Sendeversuchen teilzunehmen.

Über den ersten Sender des Funktechnischen Vereins mit dem Rufzeichen K xox ist an dieser Stelle wiederholt berichtet worden, und bereits in den nächsten Tagen wird er an seinem neuen Standort in Schlachtensee seinen Versuchsbetrieb wieder aufnehmen. Inzwischen ist sein Rufzeichen endgültig auf K c 8 festgesetzt worden. Ein zweiter Sender wird demnächst von der Gruppe Elektrowerke des Funktechnischen Vereins aufgestellt werden; er führt das Rufzeichen K d 9, die Ortsgruppe Osram und jene in Lichtenberg beabsichtigen die Eröffnung eines Sendebetriebs, und die Ortsgruppe Magdeburg hat bereits ihren Sender, der das Rufzeichen K paul O trägt, in Betrieb genommen. Wer diese Versuche verfolgt, dem sei dringend empfohlen, in jedem Hefte des „Funk“ die Mitteilungen des Funktechnischen Vereins genau durchzusehen, die stets die wichtigsten Nachrichten über Sendezeiten, Wellenlängen usw. bringen.

Der erste deutsche Liebhabersender.

In Heft 29 des „Funk“ lese ich, daß es dem Kurzwellensender K xox des Funktechnischen Vereins bestritten wird, der erste deutsche Amateurkurzwellsender zu sein. Da ich persönlich den Sender entwickelt habe, möchte ich zur Klärung dieser Frage folgendes bemerken. Der betreffende Kurzwellensender wurde von mir im Juni/Juli 1924 während meiner Tätigkeit im Telefunken-Empfangslaboratorium Geltow erbaut. Es war dies kurze Zeit nach dem Bekanntwerden der großen Reichweitenerfolge, die von ausländischen Amateuren mit kurzen elektrischen Wellen erreicht wurden.

Die ersten Versuche machte der Geltower Sender mit dem Rufzeichen xox im Juli 1924, und zwar verkehrte er mit verschiedenen französischen, englischen und finnischen Amateuren. Im August 1924 wurde die Sendenergie von 20 Watt auf 100 bis 120 Watt erhöht. Mit guter Lautstärke wurde der Sender im September auf der Innsbrucker Naturforscherversammlung sogar am Tage gehört. Es folgten dann im November die Reichweitenversuche, bei denen der auf einer Auslandsreise befindliche Kreuzer „Berlin“ den Sender bis Teneriffa regelmäßig empfing. Im Januar 1925 gelang es schließlich dem Sender, die Entfernung Berlin—Australien erfolgreich zu überbrücken und damit als erster deutscher Amateursender den Gegenpol zu erreichen. Von verschiedener Seite des In- und Auslandes wurde der Sender in bezug auf seine Tonkonstanz und Lautstärke als überraschend gut bezeichnet. Eine genaue Bezeichnung des Senders befindet sich im „Funk-Bastler“ 1925 Seite 77. Im Februar 1925 ging der Sender in die Hände des Funktechnischen Vereins Berlin über.

Dr. Ludwig Bergmann.