



# TELEFUNKEN

GESELLSCHAFT FÜR DRAHTLOSE TELEGRAPHIE M.B.H. BERLIN S.W. 11

Telefunken  
in  
Königswusterhausen



NEW EDITION

Volume 1

1993-1994-1995-1996

T E L E F U N K E N  
GESELLSCHAFT FÜR DRAHTLOSE TELEGRAPHIE <sup>M.B.</sup><sub>10</sub>  
BERLIN SW 11 HALLESCHES UFER 12

---

---

TELEFUNKEN  
IN  
KÖNIGSWUSTERHAUSEN  
VON  
W. MEYER



---

---

Veröffentlichung unter Quellenangabe gern gestattet.



Allen Fachleuten auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie und Telephonie ist die Hauptfunkstelle der Deutschen Reichspostverwaltung in Königswusterhausen bei Berlin als eine der interessantesten Funkstationen der Erde zum mindesten dem



Bild 1. Senderhaus 3 der Hauptfunkstelle Königswusterhausen.

Namen nach bereits bekannt. Es gibt kaum eine Kulturnation der Erde, von der nicht schon Vertreter diese Anlage besichtigt haben.

In wieweit bedeutendem Maße die „Telefunken Gesellschaft für drahtlose Telegraphie“ an der Errichtung und dem Ausbau dieser Station beteiligt ist, soll nachstehend geschildert werden.

Das kleine Städtchen Königswusterhausen, etwa 30 km südöstlich von Berlin gelegen, ist durch seine Funkstation und neuerdings auch durch den Groß-Rundfunksender zur Weltberühmtheit geworden. Die Hauptfunkstelle Königswusterhausen dient nur Sendezwecken. Die zugehörigen Empfangsanlagen befinden sich in Zehlendorf, einem südöstlichen Vorort Berlins. Sämtliche Telegraphiesender werden vom Haupttelegraphensamt Berlin aus gesteuert, wo sich auch die zur Empfangsanlage Zehlendorf gehörigen Aufnahmes-



Bild 2. Das Senderhaus I.



Bild 3. 70 kW Telefunken-Totfunksender.

apparate befinden. Ebenfalls werden alle Telephoniesender, sowie der Groß-Rundfunksender von Berlin aus besprochen.

Die zahlreichen in Königswusterhausen eingebauten Telefunken-Röhrensender verschiedener Leistung sind in 4 Senderhäusern untergebracht und arbeiten, ohne sich gegenseitig zu stören, meist alle zu gleicher Zeit. Die 4 Senderhäuser sind in den Jahren 1915, 1922, 1924 und 1927 erbaut.

## Das Senderhaus I

(Bild 2)

wurde 1915 dem Betrieb übergeben. Die Station unterstand während des Krieges der obersten Heeresleitung und diente hauptsächlich dem Verkehr mit dem neutralen Ausland, den verbündeten Ländern und der Verbreitung der Heeresberichte.

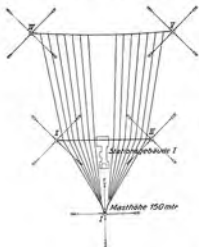


Bild 4. Schematische Darstellung der ersten Antennen-Anlage für Senderhaus I.

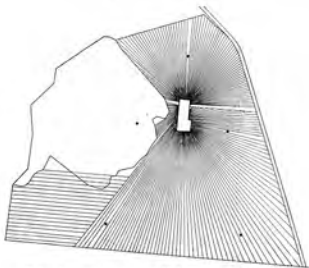


Bild 5. Schematische Darstellung des Erdleiters für Senderhaus I.

Zur Abwicklung des umfangreichen Verkehrs waren neben Sendern anderer Systeme 2 Telefunken-Tonfunken sender von 5 und 70 kW Antennenleistung vorhanden.

Bild 3 zeigt den inzwischen ausgebauten 70 kW Tonfunken sender.

Ursprünglich waren nur 5 Maste von je 150 m Höhe vorhanden, die zwei langgestreckte Flächenantennen trugen. (Bild 4).

Das eingetragene Erdnetz zeigt Bild 5.

Ende des Jahres 1919 wurde die Hauptfunkstelle Königswusterhausen von der Deutschen Reichspost- und Telegraphenverwaltung übernommen, um sie für postalische und wirtschaftliche Zwecke im deutschen Inlandverkehr zunächst nutzbar zu machen (Städtetz).

Es wurden deshalb nach und nach 10 Telefunken-Zwischenkreis-Röhrensender mit je etwa 250 W Antennenkreisleistung eingebaut. Bild 6 zeigt einen dieser Sender.

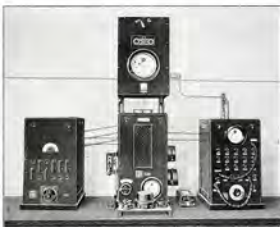


Bild 6. 250 W Telefunken-Zwischenkreis-Röhrensender.

Bild 7 einen Blick in den mit 250 W Telefunken-Röhrensendern ausgestatteten Teil des Senderraumes in Senderhaus 1.

Gleichzeitig mit dem Einbau dieser Sender wurde die Antennenanlage grundlegend umgebaut, was einige Schwierigkeiten verursachte, mußten doch die unter Berücksichtigung ganz anderer Gesichtspunkte während des Krieges errichteten fünf 150 m Maste jetzt zum Tragen vieler kleiner Antennen benutzt werden. Nach einigen vorbereitenden Versuchen entschloß man sich, Antennen gemäß Bild 8 zu bauen.

Später wurde zu den vorhandenen fünf Masten noch ein weiterer 100 m Mast errichtet und die Antennenanlage gemäß Bild 9 erweitert.

An den nun vorhandenen 6 Masten wurden zunächst 11 Antennen aufgebracht. Bild 10 zeigt das Modell dieser Anlage.

Es sei besonders hervorgehoben, daß sämtliche Umbauten und Stationserweiterungen stets ohne Betriebsunterbrechungen durchgeführt worden sind. An der neuen Antennenanlage arbeiteten sämtliche zehn 250 W-Sender gleichzeitig in einem Wellenbereich zwischen 1000 und 3000 m, wobei zwischen zwei benachbarten kleiner Antennen schon eine Wellendifferenz von 5% genügte, um gegenseitige Beeinflussungen zu vermeiden.



Die ungefähren elektrischen Daten der Antennen gemäß Bild 9 waren folgende:

Antenne	Kapazität cm	Eigenwelle m	eff. Höhe m
A	8000	3100	etwa 90
B	2800	1750	- 90
C	2800	1750	- 90
A + C	5100	1820	- 90
D <sub>1</sub>			
D <sub>2</sub>			
E <sub>1</sub>	etwa	etwa	
E <sub>2</sub>	zwischen 1200	zwischen 900	- 110
F <sub>1</sub>	und 1800	und 1300	
F <sub>2</sub>			
G <sub>1</sub>			
G <sub>2</sub>			



Bild 7. Senderraum mit 500/250 W Telefunken-Röhrensender im Senderhaus 1.

Gleichzeitig mit dem Einbau der 250 W Sender wurden im Jahre 1920 noch zwei 10 kW Röhrensender aufgestellt. (Bild 11 und 12). Diese Sender gehören zu den ersten von Telefunken gebauten Röhrensendern größerer Leistung und können somit als die Veteranen des Groß-Röhrensenderhauses angesprochen werden. Es sind fremdge-

gesteuerte Zwischenkreis-Röhrensender mit Röhren für 4000 V Anodenspannung und einem kontinuierlichen Wellenbereich von etwa 2000–8000 m. Der Betrieb der beiden Sender erfolgt aus Wechselstrom-Umformern von 500 Per und zwar für Anode und

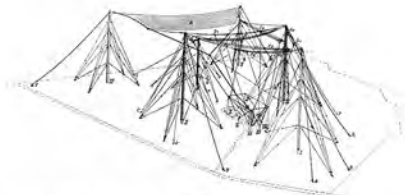
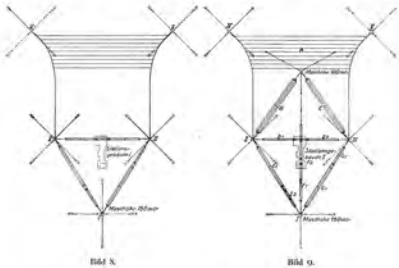


Bild 10. Antennenanlage mit den Niederführungen zum Senderhaus I.

Heizung getrennt. Die Gleichrichtung des hochtransformierten 500 Per Anodenstromes geschah ursprünglich durch Quecksilberdampfgleichrichter.

Die beiden 10 kW Sender waren einige Jahre für den deutschen Wirtschafts-Bund-spruch der Erdienst G. m. b. H. bzw. für den Telegraphieverkehr mit dem europäischen Ausland eingesetzt.

Aus Gründen größtmöglicher Betriebssicherheit wurde für die beiden Sender im Jahre 1922 eine 30 kW, 4000 V Gleichstrom-Hochspannungsmaschine eingebaut. Die Schaltung ist derart gewählt, daß jeder der beiden Sender wahlweise mit Quecksilberdampfgleichrichter oder Gleichstrom-Hochspannungsmaschine arbeiten kann.



Bild 11. 10 kW Telefunken-Röhrensender im Senderhaus I.



Bild 12. Zweiter 10 kW Telefunken-Röhrensender im Senderhaus I.

Der steigende Verkehr im Inlande als auch mit dem Auslande bedingte das Einsetzen weiterer Sender und den Bau neuer Antennen.

So wurde im Jahre 1922 ein neuer 5 kW Zwischenkreis-Röhrensender eingebaut (Bild 13). Er ist fremdsteuert und arbeitet mit Röhren für 10000 V Anodenspannung. Der Wellenbereich beträgt 1000–5000 m, der Betrieb erfolgt aus 500 Per Umformern und

zwar wiederum für Anode und Heizung getrennt. Die Gleichrichtung des hochtransformierten 500 Per Stromes geschieht mittels Hochvakuum-Gleichrichtern.

Das Prinzipschaltbild dieses Senders zeigt Bild 14.



Bild 13. 5 kW Telefunken-Röhrensender im Senderhaus I.

Gleichzeitig mußte auch jetzt wieder die Mast- und Antennenanlage erweitert werden. Es geschah dies durch Aufstellen eines neuen 100 m Mastes und Umbau der Antennenanlage gemäß Bild 15.

Die neu hinzugekommenen beiden T-Antennen zwischen Mast II und VI bzw. III und V sind etwa 100 m lang und 10 m breit und haben eine Kapazität von etwa 3500 cm und eine Eigenwelle von etwa 1800 m.

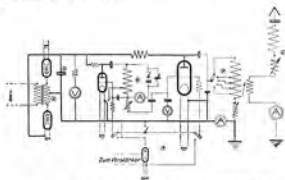


Bild 14. Prinzipschaltbild des 5 kW Telefunken-Röhrensenders im Senderhaus I.

Der steigende Inlandverkehr bedingte das Einsetzen weiterer kleiner Sender. Es wurden fünf 500 W Sender (Bild 16) neu eingebaut.

Nun noch einige Worte über die Kraftanlage im Senderhaus I (Bild 17).

Zur Zeit der Übernahme durch die Reichspost- und Telegraphenverwaltung waren im Senderhaus I als Kraftquelle 4 Dieselmotore mit je einer direkt gekuppelten Gleich-

strom-Dynamo, und zwar 3 von je 100 kW und eine von 43 kW Leistung, vorhanden. Das kleine Aggregat ist später durch ein größeres von 250 kW Leistung ersetzt worden.

Der zunehmende Auslandsverkehr bedingte im Jahre 1924 die Aufstellung eines weiteren 5 kW Röhrensenders, der in elektrischer und konstruktiver Hinsicht dem vor-

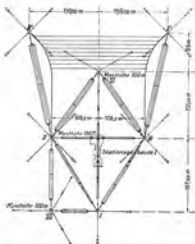


Bild 15. Schematische Darstellung der Mast- und Antennenanlage des Senderhauses I nach der Erweiterung 1922.



Bild 16. 500 W Telefunken-Röhrensender im Senderhaus I.

her beschriebenen 5 kW Sender entspricht (Bild 13). Später wurde dieser Sender, weil seine Leistung für den ihm zugedachten Verkehr nicht ausreichte, durch einen 10 kW Röhrensender (Bild 18 und 19) ersetzt. Der freiwerdende 5 kW Sender fand in der

Reichspost- und Telegraphenverwaltung gehörigen Küstenfunkstelle Norddeich Aufstellung. Der 10 kW Röhrensender ist ebenfalls ein fremdgesteuerter Zwischenkreis-sender, ausgerüstet mit einer dämpfungsschwachen Hochfrequenzlitzenspule. Im übrigen entspricht er in seinem elektrischen und äußeren Aufbau dem schon beschriebenen 5 kW Sender.



Bild 17. Kraftanlage im Senderhaus I.



Bild 18. Dritter 10 kW Telefunken-Röhrensender im Senderhaus I, Vorderansicht.

Infolge Nachlassens des Inlandverkehrs, hervorgerufen durch die Stabilisierung der deutschen Währung, wurde ein Teil der eingebauten 15 kleinen Sender nach und nach überflüssig und ausgebaut. Auf dem freiwerdenden Platz wurde der vorstehend erwähnte 10 kW Sender aufgestellt.

Die Antennenanlage mußte wiederum den neuen Verhältnissen entsprechend umgebaut werden (Bild 20).

Aus der folgenden Aufstellung sind die ungefähren mechanischen und elektrischen Abmessungen der Antennen zu ersehen:

Antenne:	Länge m etwa	Breite m etwa	Kapazität cm etwa	Eigenwelle m etwa	effekt. Höhe m etwa
A	200	50	8000	3100	90
B <sub>1</sub>	130	10	2800	1750	90
B <sub>2</sub>	130	10	2800	1750	90
C	190	10	3500	1800	90
D	190	10	3500	1800	90
E	140	6			110
F	110	6			110
G	140	6	zwischen 1500 und	zwischen 1300 und	110
H	150	6	2500	1700	110
J	60	4			110
K	170	6			110

Zur Bewältigung des steigenden Telephonieverkehrs und als Reserve oder Ersatz für einen der beiden ältesten 10 kW Sender wurde ein dem damaligen Stande der Technik entsprechender vierter 10 kW Röhrensender eingebaut. Dieser Sender arbeitet anodenseitig aus einer 4000 V Hochspannungsmaschine. Den Heizstrom für die Röhren liefert eine Gleichstrommaschine. Sein äußerer Aufbau ist ähnlich demjenigen des zuletzt beschriebenen 10 kW Senders.



ESM 19. Rückansicht des dritten 10 kW Telefunken-Röhrensenders im Senderhaus I.

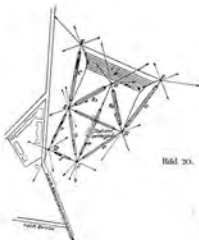


Bild 20. Neuordnung der Antennenanlage des Senderhauses I.

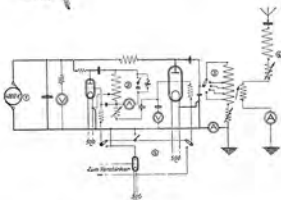


Bild 21. Prinzipialschaltung des vierten 10 kW Röhrensenders im Senderhaus I.

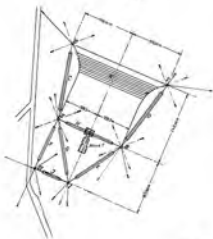


Bild 22. Antennenanlage des Senderhauses I.



Das Prinzipschaltbild des Senders zeigt Bild 21.

Im Senderhaus 1 sind folgende Telefunken-Röhrensender im Betrieb:

- 1 10 kW Sender (10 000 V)
- 3 10 kW Sender (4 000 V)
- 1 5 kW Sender (10 000 V) sowie  
mehrere kleine Sender.

Im Laufe der Zeit wurden infolge Verringerung des Inlandverkehrs weitere kleine Sender ausgebaut. Infolgedessen mußte die Mast- und Antennenanlage vereinfacht werden. Den jetzigen Zustand zeigt Bild 22.



Bild 23. Senderhaus 2.

## Das Senderhaus 2

(Bild 23)

Schon im Jahre 1923 bedingte der steigende Auslandsverkehr den weiteren Ausbau der Station. Größere Sender und vor allem die dazugehörigen großen Antennen ließen sich in Haus 1 mit seiner beschränkten Mastanlage nicht mehr unterbringen.

Es wurde deshalb ein neues Stationsgebäude errichtet, in dem Röhrensender größerer Leistung zum Schnelltelegraphiebetrieb mit den entferntesten Stationen des europäischen Auslands aufgestellt sind.

Die Antennenanlage (Bild 24 und 25) dieser Sender wird von fünf Masten getragen, einem freistehenden Spitzenmast von etwa 243 m Höhe (Bild 23) und vier abgespannten Eisengittermasten von je 210 m Höhe.

Die fünf Masten tragen im ganzen drei Dreiecksflächenantennen. Jede dieser Antennen besteht aus zwei voneinander isolierten, im ganzen also sechs Antennenteilen (O, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub>, R). Jeder Teil hat eine eigene Niederführung, sodaß ein halbes Segment allein benutzbar ist oder zwei parallel geschaltet werden können. Zwischen den Masten 4 und 5 (Bild 41) soll noch ein halbes Segment aufgebracht werden, damit alle im Senderhaus 2 befindlichen Senderantennen eine möglichst große Kapazität erhalten. Die Kapazität eines ganzen Segments beträgt etwa 11 000 cm, die eines halben etwa 6 000 cm, die Eigenwelle etwa 3 400 bzw. 3 100, die eff. Höhe etwa 150 m. Die Antennen-Segmente sind am Spitzmast starr befestigt, während sie an den äußeren Masten mit Aufzugsseilen verbunden sind, die über schwenkbare Rollen in den Mastspitzen laufen.

Als Erde wurde ein engmaschiges eingegrabenes Kupferdrahtnetz gewählt, auf das der Strom durch oberirdische Zuleitungen mit zahlreichen Anschlußpunkten verteilt wird (Bild 26).



Bild 24. Mastanlage des Senderhauses 2.

Die Ausführung der gesamten Antennenanlage wurde Telefunken übertragen, während das Erdnetz von der Reichspost- und Telegraphenverwaltung verlegt wurde.

Zum Betrieb der Sender in Haus 2 steht 220 V Gleichstrom zur Verfügung, der aus Drehstrom von der Oberlandzentrale nach Umspannung über einen Transformator 6000/150 V mittels Einankerumformer erzeugt wird. Es sind drei Einankerumformer mit zusammen etwa 600 kW Gleichstromleistung vorhanden.

An Telefunken-Röhrensendern stehen in Haus 2 zur Zeit zwei Sender von je 20 kW und ein Sender von 60 kW Antennenkreisleistung. Die Bilder 27 und 28 zeigen die beiden 20 kW Sender.

Der erste 20 kW Sender wurde Ende 1924, der zweite Ende März 1920 und der 60 kW Sender im September 1927 dem Betrieb übergeben.

Die beiden 20 kW Sender haben etwa die gleiche Schaltung. Ebenso ist die Röhrenausrüstung etwa die gleiche, sie unterscheidet sich nur durch die Type der Hochvakuum-Gleichrichter. Der Betrieb der beiden Sender erfolgt aus Einphasen-Wechsel-

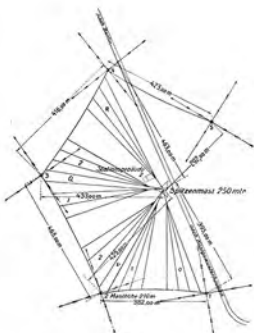


Bild 25.

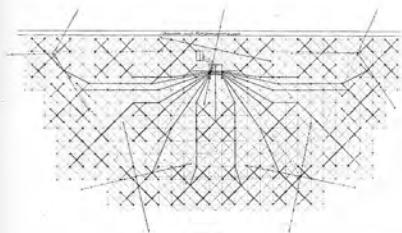


Bild 26.

strom-Uniformern von 500 Per und zwar für Anode und Heizung getrennt. Der Wellenbereich dieser Sender beträgt etwa 3000-8000 m, der Antennenstrom bei den günstigsten Wellen über 100 Amp.

Mit Rücksicht darauf, daß mit einem 20 kW Sender ein vollkommen sicherer Schnelltelegraphiebtrieb mit den entferntesten europäischen Staaten nicht zu jeder



Bild 27. 20 kW Telefunken-Röhrensender im Senderhaus 2.  
(Vorderansicht).

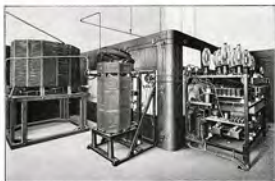


Bild 28. Rückansicht des ersten 20 kW Telefunken-Röhrensenders  
im Senderhaus 2.

Jahreszeit möglich ist, wurde ein 60 kW Telegraphiesender eingesetzt und, wie bereits erwähnt, im September 1927 dem Betrieb übergeben. Dieser Sender dürfte der zur Zeit stärkste und modernste Langwellen-Röhrensender auf dem Kontinent sein. Der Sender ist gegenüber den beiden 20 kW Sendern aufgestellt. Der Hochfrequenzteil nimmt eine Fläche von etwa 12×7 m ein. Die Gleichrichteranlage ist rechts seitlich in einem Keller-

raum untergebracht. Die zum Betrieb des Senders erforderlichen Maschinen und Schaltelemente sind in dem links neben dem Sender befindlichen Raum aufgestellt. Als Antenne werden zwei Halbsegmente mit zusammen 11 000 cm Kapazität benutzt. Zwecks Erzielung eines gleichmäßigen Erdpotentials ist unter dem Sender ein mit der Stationserde verbundenes Kupferrohrnetz verlegt. Der Wellenbereich des Senders in Verbindung mit zwei Halbsegmenten als Antenne beträgt 3 000 bis 10 000 m. Im Antennenkreis fließen bei den günstigsten Wellen etwa 175 A. Dies entspricht bei einer eff.



Bild 29.

Antennenhöhe von 150 m einer Strahlungsleistung von über 26000 Meter Amp., also einer Leistung, die für einen sicheren Schnelltelegraphieverkehr mit den entferntesten Ländern Europas und darüber hinaus zu jeder Jahreszeit vollauf genügt.

Die einzelnen Teile der Senderanlage sind nicht in Rahmenkonstruktion gebaut, sondern stehen frei im Raume und sind zweckentsprechend organisch aneinandergereiht. Der Sender ist vorn durch eine Schalttafel front aus Eisenkonstruktion abgeschlossen, in die die zur Bedienung der Anlage erforderlichen Meß-Instrumente, Schalter usw. eingebaut sind.

Der Sender ist ein dreistufiger, fremdgesteuerter Zwischenkreisröhre sender, der außer mit einem Zwischenkreis zwecks größtmöglicher Unterdrückung der Oberwellen

noch mit einem Sekundärkreis ausgerüstet ist. Die Senderanlage hat vermöge ihrer außerordentlich verlustschwachen Spulen und Kondensatoren den hohen Wirkungsgrad von 50%, bezogen auf den Gesamtstromverbrauch aus dem Netz.

Die Senderstufe I ist eigenreguliert und hat induktive Gitterkopplung. Sie ist mit einer 400 W Röhre für 2000 V Anodenspannung ausgerüstet. Die Anodenspannung liefert ein Hochspannungsumformer (Bild 29), der gleichzeitig auch die 4000 V Anodenspannung für die Röhren der Senderstufe II erzeugt. Die Heizung der Röhren der Senderstufen I und II erfolgt aus Batterien, aber nur aus dem Grunde, weil diese Batterien auf der Station vorhanden waren. Normalerweise werden derartige Sender aus einer Gleichstrommaschine geheizt.

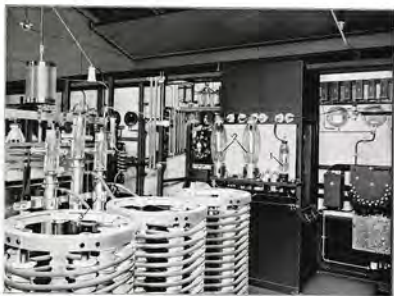


Bild 29.

Die Senderstufe II ist mit zwei Röhren von je 1,5 kW Leistung, 4000 V, ausgerüstet. Die elektrische Dimensionierung der Senderstufen I und II ist gleich, nur mit dem Unterschied, daß eine besondere Schaltung in der Senderstufe II Rückwirkungen auf die Senderstufe I vermeidet. Aus Bild 30 sind die Senderstufen I und II, mit ihren Röhren zu sehen.

Die Senderstufe III (Endverstärker) ist mit drei parallel geschalteten wassergekühlten Röhren von je 20 kW Leistung, bei 12000 V Anodenspannung ausgerüstet. Die Heizung dieser Röhren erfolgt direkt aus dem Drehstromnetz über einen entsprechenden Transformator und zwar liegt in jeder Phase eine Röhre. Die Hochfrequenzkreise der Senderstufe III bilden gleichzeitig den Zwischenkreis. Zwischen Zwischenkreis und Antennenverlängerung ist der bereits erwähnte Sekundärkreis geschaltet. Eine kleine 1000 V Hochspannungsmaschine liefert die negative Gittervorspannung für die wassergekühlten

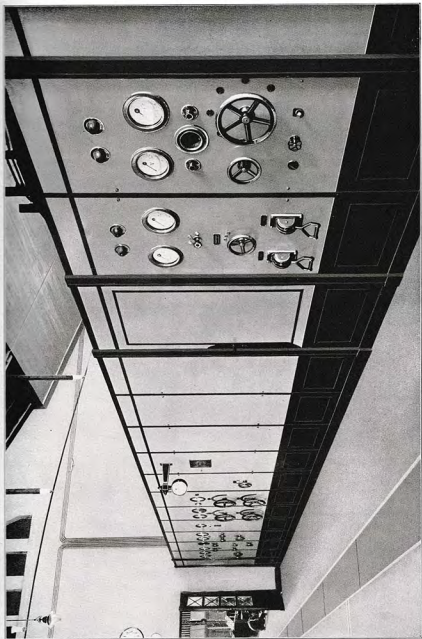


Bild 34.

Röhren. Die Bilder 31, 32 und 33 zeigen den beschriebenen 60 kW Sender und zwar Bild 31 Vorderansicht und die Bilder 32 und 33 Ansichten von innen.

Zur Erzeugung der Anodenhochspannung von 12000 V für die Senderröhren in der Senderstufe III dient eine Sechsfasengleichrichteranordnung mit sechs wassergekühlten Hochvakuum-Gleichrichterröhren (Bild 34).

Die Heizung der Gleichrichterröhren erfolgt ebenfalls direkt aus dem Drehstromnetz über einen Transformator.

Der Sender dient nur Telegraphiezwecken, kann aber auch unter Benützung eines geeigneten Verstärkers sofort als Telephoniesender verwendet werden. Zu diesem Zwecke sind bereits die notwendigen Modulationsröhren eingebaut.



Bild 32.

Um den erheblichen Spannungsanstieg, der in den Tastpausen durch Entlastung der Gleichrichter entsteht, zu mildern, ist der Sender mit einem sogenannten Lastausgleich (Bild 35) ausgerüstet worden. Dieser besteht aus einem luftgekühlten Drahtwiderstand und zwei wassergekühlten Röhren für die Aufnahme einer Dauerlast von etwa 30 kW. Mit Hilfe dieser Röhren wird während der Tastpausen die überschüssige elektrische Energie in den vorerwähnten Widerstand geleitet. Für den Umschaltungsvorgang wird ein besonderes Tastrelais nicht benötigt, anstelle dessen wird mit Hilfe einer besonderen Kopplungspule dem Kopplungstransformator des Zwischenkreises eine gewisse Menge Hochfrequenzenergie entnommen und durch eine kleine Gleichrichterröhre gleichgerichtet.

Die hierdurch entstehende Gleichspannung von etwa 1000 V wird während der Tastung des Senders automatisch dem Gitter der Lastausgleichsröhren zugeführt und sperrt hierdurch den Stromfluß nach dem Widerstand des Lastausgleichs ab. Die Last-



Ausgleichsröhren und die kleinen Gleichrichterröhren werden aus dem Drehstromnetz gespeist.

Für die Kühlung der wassergekühlten Röhren und Gleichrichter ist eine besondere Rückkühlanlage mit einer stündlichen Umlaufmenge von etwa 5 cbm vorhanden.

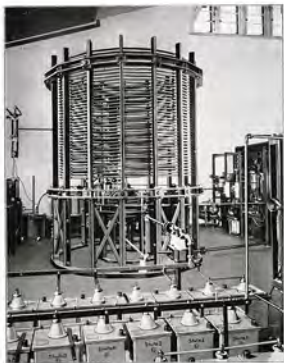


Bild 33.

### Das Senderhaus 3.

Der in den Jahren 1923 und 1924 ganz erheblich steigende Telefonieverkehr verlangte einen weiteren Ausbau der Hauptfunkstelle Königswinterhausen. Die Reichspost- und Telegraphenverwaltung entschloß sich deshalb im Jahre 1924 zum Bau eines dritten Senderhauses (Bild 1). Dieses Gebäude steht etwa auf halbem Wege zwischen den Senderhäusern 1 und 2.

Die Mast- und Antennenanlage (Bild 30 und 37) für die hier aufgestellten Sender wird von vier Masten getragen und zwar von dem bereits beschriebenen freistehenden Spitzenmast (dem Mast 1 der Antennenanlage des Senderhauses 2) und den zwei 210 m hohen abgespannten Masten 5 und 6.



Bild 34.

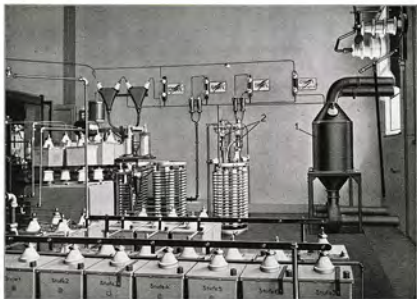


Bild 35.

Die zur Zeit vorhandenen vier T-Antennen haben im Gegensatz zu den Antennen für Haus 2 verhältnismäßig kleine mechanische und elektrische Abmessungen, eine Folge der verhältnismäßig kleinen Wellen, mit denen die Telephoniesender im Wellenbereich von 1000–4000 m arbeiten. Die zu jedem Sender gehörige Antenne ist der betreffenden Wellenlänge angepaßt. Außerdem ist durch eine Ringleitung im Senderraum die Möglichkeit geschaffen, jede beliebige Antenne auf einen Reservesender zu schalten. Die ungefähren mechanischen und elektrischen Abmessungen sind aus der nachstehenden Tabelle zu ersehen.



Bild 36. Mastanlage Senderhaus 3.

Antenne	Länge m	Breite m	Kapazität cm	Eigenwelle m	effekt. Höhe m
S	150	10	zwischen 2500 und 3500	zwischen 1500 und 2500	etwa 150
T	175	10			
W	140	10			
X	300	10			

Auch bei dieser Anlage wurde als Erde ein engmaschiges eingegrabenes Kupferdrahtnetz gewählt.

Damit elektrische Störungen soweit als möglich von den Telephoniesendern ferngehalten werden, besitzt Haus 3 keine eigene Kraftzentrale, sondern bezieht den zum Antrieb der Umformer erforderlichen Gleichstrom von 220 V aus den Häusern 1 und 2. Bild 38 zeigt den Umformerraum des Hauses 3.

In Haus 3 sind zurzeit an Telefunken-Röhrensendern ein 20 kW und zwei 10 kW Sender eingebaut. Die angegebenen Leistungen bedeuten Telegraphiestrichleistungen im Antennenkreis. Die entsprechenden Telephonierubestromleistungen betragen 5 bzw. 2,5 kW. Alle drei Sender sind fremdgesteuerte Zwischenkreis-Telephoniesender.

Der 5 kW Telephoniesender diente bis zur Inbetriebnahme des neuen Großrundfunksenders als Deutschlandsender, und übertrug auf Welle 1250 m das Programm des Berliner Rundfunksenders und dasjenige der „Deutschen Welle“. Sein konstruktiver Aufbau ist ähnlich dem der neueren 10 kW Sender in Haus 2.

Die beiden anderen Telephoniesender von je 2,5 kW Telephonierubestromleistung sind ebenfalls in Konstruktion und Schaltung ähnlich dem vorher beschriebenen Sender.



Bild 37. Schematische Darstellung der Mast- und Antennenanlage für Senderhaus 3.

Sie sind zurzeit für die Verbreitung von Nachrichten verschiedener Nachrichtsbüros eingesetzt.

Die Speisung der Anodenkreise aller drei Sender geschieht mit Hilfe von 500 Per Umformern. Die Gleichrichter werden ebenfalls mit 500 Per Strom geheizt, der besonderen Umformern entnommen wird. Steuer- und Hauptschwingröhren werden aus Gleichstrom-Maschinen geheizt. Bild 39 zeigt die Vorderansicht aller drei Sender mit einer Gesamtfrentlänge von etwa 28 m.

Die erforderlichen Vorverstärker für die Telephoniesender sind im Kellergeschoß des Sendergebäudes untergebracht (Bild 40).

Eine Gesamtübersicht über die Senderhäuser 1 bis 3, Masten und Antenne der Hauptfunkstelle Königswusterhausen, gibt Bild 41.

## Das Senderhaus 4

(Bild 42 und 43)

enthält vorläufig einen 30 kW Langwellen-Rundfunksender, wird aber demnächst mit einem 20 kW Kurzwellen-Rundfunksender ausgestattet werden.



Bild 35. Uniformerraum des Senderhauses 3.



Bild 36. Die drei in einer Front von 25 m Länge aufgebauten  
Telephonie-Sender im Senderhaus 3.

Das Stationsgebäude ist in südöstlicher Richtung etwa 4 km von der Hauptfunkstelle entfernt errichtet. Der Telefunken-Gesellschaft wurde seinerzeit von der Reichspost- und Telegraphenverwaltung die Ausführung der gesamten Anlage, einschließlich der Gebäude, Maste usw. übertragen.

Der 30 kW Rundfunksender dient als Ersatz für den im Haus 3 befindlichen Deutschlandrundfunksender, seine Leistung ist etwa sechsmal so groß. Die gesamte





Bild 42. Gesamtansicht der Stationsgebäude.



Bild 43. Seitenansicht des Sendergebäudes.

Die Antenne wird von zwei abgespannten isolierten Eisengittermasten von je 210 m Höhe getragen, die in einem Abstand von 450 m aufgestellt sind. Bild 44 zeigt die Gesamtansicht eines Mastes.

Die Antenne hat T-Form, die Eigenwelle ist der Betriebswelle angepaßt und zwar in der Weise, daß die Betriebswelle dem etwa 0,6 fachen Wert der Eigenwelle entspricht. Hier sei bemerkt, daß der Sender vorläufig noch mit der Welle 1250 m arbeitet, daß aber in absehbarer Zeit auf Grund der Washingtoner Beschlüsse eine Wellenumstellung



Bild 44. Gesamtansicht eines Mastes.

erforderlich ist, und zwar auf die Welle 1640 m. Bild 45 zeigt eine schematische Darstellung des Stationsgebäudes, der Maste und Antenne. Als Erde dient ein eingegrabenes Erdnetz gemäß Bild 46.

Zur Erzielung eines gleichmäßigen Erdpotentials ist unter dem Sender ein Kupferdrahtnetz verlegt, das mit der Stationserde leitend verbunden ist. Ferner ist das Hallendach zwecks Abschirmung gegen die Einwirkung der Antenne auf den Sender mit einer Kupferblechbekleidung versehen, die ebenfalls leitend mit der Sender- wie der Stationserde verbunden ist.

Die gesamte Senderanlage arbeitet vollautomatisch. Durch Betätigung eines Druckknopfsaares wird die gesamte Anlage ein- oder ausgeschaltet. Es ist Vorsorge getroffen,



daß bei völligem oder teilweisem Versagen der Automatschalter alle Stationselemente auch einzeln von Hand betätigt werden können.

Die Station ist an ein Drehstromnetz von 6000 V, 50 Per angeschlossen und besteht im wesentlichen aus:

1. der Starkstrom-Schalt- und Verteilungsanordnung
2. der Hochspannungs-Gleichrichteranlage
3. der Umformer- und Batterieanlage
4. dem Hauptschaltpult
5. dem Sender mit Besprechungseinrichtungen
6. der Küblanlage
7. den sonstigen Hilfseinrichtungen.



Bild 45. Schematische Seitenansicht der Station.

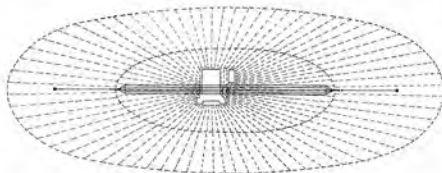


Bild 46. Stations-Grundriß mit Erdnetz.

Die Anodenspannung von maximal 12 000 V für die gesamte Hochfrequenzanlage wird in einer Sechspannen-Gleichrichteranlage erzeugt, die direkt aus dem Drehstromnetz über einen Hochspannungstransformator gespeist wird. Zur Abflachung der Pulsation des von der Gleichrichteranlage gelieferten Gleichstromes dient ein Beruhigungsglied bestehend aus Ausgleichkondensatoren und Tonbeseitigungsdrösel. Die Gleichrichteranlage enthält sechs wassergekühlte Gleichrichter, die direkt aus dem Drehstromnetz über Transformatoren geheizt werden. Zur Konstanzhaltung der Spannung dient ein in die Primärleitung geschalteter Drehtransformator und zur stufenweisen Einschaltung der Heizung ein Stufenwiderstand. Bild 47 zeigt die Hochspannungs-Gleichrichteranlage.

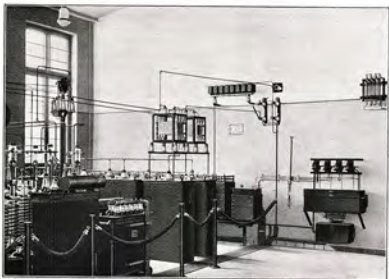


Bild 47. Teilansicht des Gleichrichterraums.

Für den Betrieb des Senders sind verschiedene Umformer erforderlich und zwar ein 220 V Gleichstrom-Generator für die Erregung der übrigen Umformer und Speisung der Hilfskreise, eine Gleichstromheizmaschine für die Röhren der Senderstufen I und II,

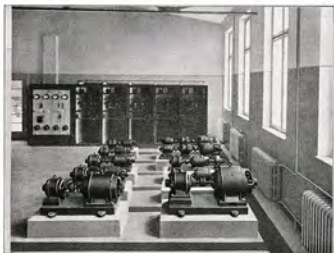


Bild 48. Maschinenraum.



Bild 49. Linke Hälfte des Senderraums.

ein Mittelfrequenz-Generator für die Heizung der Modulationsröhren und ein 750 V Hochspannungs-Generator für die Gittervorspannung der Röhren in der Senderstufe III. Für alle Maschinen und Transformatoren sind Reserveeinheiten vorhanden. Bild 48 zeigt einen Blick in den Maschinenraum.

Die vollautomatische zentrale Bedienung geschieht von dem Schaltpult aus.

Der Sender ist dreistufig mit Zwischenkreis und Sekundärkreis. Die Modulation erfolgt in der Senderstufe II.



Bild 50. Rechte Hälfte des Senderraums.



Bild 51. Teilansicht des Senderraums.

Die Senderstufe I ist mit einer 2,5 kW Röhre ausgerüstet, die Senderstufe II mit einer 20 kW wassergekühlten Röhre und die Senderstufe III mit sechs wassergekühlten Röhren der gleichen Type. Der Sekundärkreis dient zur größtmöglichen Herabminderung der Oberwellenausstrahlung. Die Kopplung zwischen Sekundärkreis und Antenne ist kapazitiv. Der Antennenkreis enthält außer einem Variometer noch einen Ver-

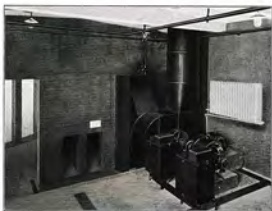


Bild 52. Teilansicht der Rückkühlanlage; links Ventilationsblitze, rechts Exhaustor.

kürzungskondensator, der zur Erzielung eines möglichst hohen Antennen-Wirkungsgrades notwendig ist.

Eine künstliche Antenne ermöglicht es, die Station ohne Störung für Versuchs- und Abstimmzwecke in Betrieb zu setzen; sie stellt eine getreue elektrische Nachbildung der natürlichen Antenne dar.

Die Heizung der Röhren in den Senderstufen I und II erfolgt aus einer Gleichstrommaschine, die der Senderstufe III direkt aus dem Drehstromnetz über einen Transformator geeigneter Leistung, und die der Modulationsröhren aus einer Mittelfrequenz-

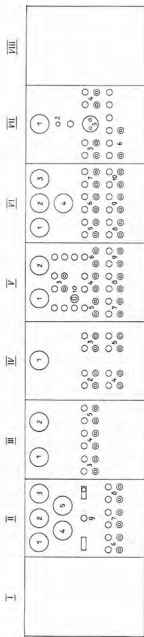


Bild 53. Teilansicht der Rückkühlanlage;  
die Kühlwasserpumpen.

maschine. In die Heizleitungen für die Senderstufen I und II bzw. III sind Widerstände zur stufenweisen Einschaltung des Heizstromes geschaltet. Bild 49 zeigt den Sender mit Schaltpult von rechts gesehen, Bild 50 von links gesehen, Bild 51 den gesamten Hochfrequenzteil.

Für die Kühlung der wassergekühlten Röhren und Gleichrichter ist, wie bereits erwähnt, im Nebengebäude eine besondere Rückkühlanlage eingebaut. Sie ist für einen stündlichen Wasserumlauf von 15 cbm dimensioniert. Die Kühlung des Wassers geschieht durch einen Spezial-Luftkühler in Verbindung mit einem Exhaustor von 50000 cbm stündlicher Fördermenge.

Als Kühlwasser wird Regenwasser benutzt, das auf dem Dach des Nebengebäudes aufgefangen und einem Bassin von 18 cbm Inhalt zugeführt wird. Spezialkreislumpen



### FELD II

1. 1 Amperemeter für ankommendes Netz 3x6000 V.
- 1 Voltmeter für Gesamtprimärverbrauch.
- 1 Voltmeter für ankommendes Netz.
- 1 Amperemeter für die Sekundärseite des 30kVA Transformators.
- 1 Voltmeter für Sekundärseite des 100 kVA Transformators.
7. 8. je 1 Druckknopfpaar für den Ölshalter im ankommenden Netz des 30 kVA Transformators und des 100 kVA Transformators.
- 1 Gesamt-Ausschalter.

### FELD III

1. 1 Amperemeter für Generatorstrom.
- 1 Voltmeter für die Generator-Gleichspannung.
4. 5. je 1 Druckknopfpaar für Umschalten, Anlassen und Spannungsregulierung der 220 V Maschinen.

### FELD IV

1. 1 Amperemeter für Gesamtverbrauch der Motore der Rückkühlanlage.
2. 3. je 1 Druckknopfpaar für das Umschalten und Anlassen der beiden Exhaustormotore und
4. 5. je 1 Druckknopfpaar für das Umschalten und Anlassen der beiden Pumpenmotore.

### FELD V

1. 1 Voltmeter (Gleichstrom) für Röhrenheizung Senderstufen 1 und 2.
- 1 Voltmeter für Gleichrichter- und Röhrenheizung Senderstufe 3.
- 1 Druckknopfpaar für den in der Primärwicklung zu den Heiztransformatoren liegenden Drehtransformator.
- 1 Druckknopfpaar für das Einschalten des 380V Netzes auf die Gleichrichter-, Röhren- und Modulationsröhren-Heiztransformatoren.

5. 1 Druckknopfpaar für das stufenweise Einschalten der Röhrenheizung für Senderstufe 1 und 2.

6. 1 Druckknopfpaar für das stufenweise Einschalten der Heizung für Gleichrichter und Röhren der Senderstufe 3.

7. 8. 9. je 3 Druckknopfpaare für das Anlassen, die Spannungsregulierung und das Umschalten der Heizmaschinen für Senderstufe 1 und 2.

10. 1 Schalter für den Regulierwiderstand zum Drehtransformatore.

### FELD VI

1. 1 Amperemeter für den Gitterstrom des Endverstärkers.
- 1 Voltmeter für die Anodenspannung des Endverstärkers.
- 1 Amperemeter für die Heizung der Röhren in Endverstärker.

4. 1 Voltmeter für die Güterverspannung der Senderstufe 3.

5. 6. 7. 3 Druckknopfpaare für das Umschalten, Anlassen und Spannungsregulierung der Güterverspannungsmaschine.

8. 9. 10. 3 Druckknopfpaare für Umschalten, Anlassen und Spannungsregulierung der Anodensmaschinen für den Endverstärker.

### FELD VII

1. Fernthermometer-Anordnung.
2. 1 Betätigungsabhaber für den Regulierwiderstand des Fernthermostats.
4. je 1 Druckknopfpaar für Betriebsstromformer, Stufenabhaber für Betriebsstromformer und Antennenendabhaber sowie
5. 1 Druckknopfpaar für Fernthermometer
6. 2 Reserve-Druckknopfpaare.

Bild 54. Schematische Ansicht auf das Schaltbild.

sorgen für den Umlauf des Wassers in der Anlage. Bild 52 zeigt den Exhaustor mit Kühlkörper, Bild 53 die Kühlwasserpumpen.

Die Besprechung des Senders erfolgt von Berlin aus über ein Kabel, das über Stationshaus I geführt ist. Die Gesamtlänge des Kabels beträgt etwa 40 km. Am Sender

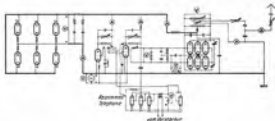


Bild 55 Prinzipschaltbild.

befindet sich ein Endverstärker sowie die nötigen Kontrollgeräte. Die Heizung der Röhren im Endverstärker und in den Kontrollgeräten erfolgt aus Batterien, die Anodenspannung für den Endverstärker wird aus einer 1000 V Gleichstrommaschine entnommen.

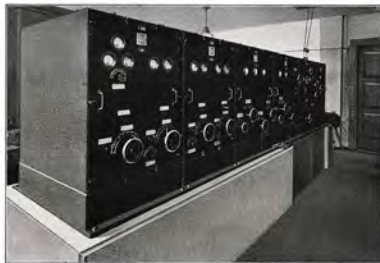


Bild 56. 20 kW Telefunken-Kurzwellensender.

Auf Bild 50 sind rechts der Endverstärker sowie die Kontrollgeräte zu sehen. Für die Ladung der Batterien sind zwei besondere Ladeumformer und eine Ladeschalttafel vorgesehen; einer der Umformer dient als Reserve. Die Beleuchtung des Stationsgebäudes geschieht aus dem Drehstromnetz. Bei Ausfall des Netzes ist Vorsorge getroffen,

daß eine Batterienotbeleuchtung automatisch eingeschaltet wird. Zur Ladung der Notbeleuchtungsbatterie dient ein besonderer Umformer mit Ladetafel.

Der Gesamtkraftverbrauch der Senderanlage ausschließlich der Rückkühlanlage beträgt etwa 145 kW bei voller Leistung des Senders (30 kW Ruhestromleistung).

Bild 54 zeigt eine schematische Aufsicht auf das Schaltpult zur zentralen Bedienung der Gesamtanlage, Bild 55 das Prinzipschaltbild des Senders.

Wie bereits erwähnt, wird in kurzer Zeit ein Telefunken-Kurzwellensender großer Leistung in das Stationshaus IV eingebaut werden, über den einiges im voraus mitgeteilt sei. Der Sender ist siebenstufig und hat Kristallsteuerung. Die ungefähre Ansicht eines solchen Senders zeigt Bild 56.

Zum Betrieb des Senders werden Gleichstrom-Hochspannungsmaschinen (Anodenkreise) und Gleichstrom-Niederspannungsmaschinen (Heizkreise) dienen. Die Endstufe des Senders enthält zwei wassergekühlte Röhren von je 20 kW. Auch dieser Sender wird von Berlin aus über Kabel besprochen werden. Zwischen das Ende des Kabels und den Sender werden ein Endverstärker sowie die nötigen Kontrollgeräte eingeschaltet.

Um einen Begriff von der Größe der Hauptfunkstelle Königswusterhausen mit ihren Sendehäusern 1 bis 4 zu erhalten sei erwähnt, daß allein die Gesamttelegraphieleistung aller Telefunken-Röhrensender (mit Leistungen über 5 kW) etwa 325 kW beträgt.

Ferner dürfte auch interessant sein zu wissen, daß bei gleichzeitigem Betrieb aller Sender immer rund 200 Röhren und Gleichrichter verschiedenster Leistung in Betrieb sind. Eine Übersicht über die Röhrenausrüstungen aller Sender zeigt die nachstehende Tabelle.

So ist der Aufbau der Hauptfunkstelle Königswusterhausen mit den Stationshäusern 1 bis 4 nicht nur ein Spiegelbild der Entwicklung der deutschen Funktechnik im allgemeinen, sondern vor allem auch der rastlosen Pionierarbeit der Telefunken-Gesellschaft auf dem Gebiete der Röhrendertechnik. Es bleibt das hervorragendste Verdienst der Deutschen Reichspost und Telegraphenverwaltung in zielbewußter, rastloser und fortschrittlicher Arbeit in Königswusterhausen eine dem neuesten Stande der Technik entsprechende Anlage geschaffen zu haben, die zum wirtschaftlichen Aufbau Deutschlands wesentlich beiträgt und die ungeteilte Bewunderung und Anerkennung des In- und Auslandes findet.

## Röhrenausrüstung

der Telefunken-Sender in den Häusern 1 bis 4, Königswusterhausen.

Sender Type	Betriebsart	Aufstellungs-ort	RS 225	RS 53	RS 47	RS 75	RS 115	RS 244	RS 207	RS 55	RS 31	RV 230	RV 24	RV 285	RG 224	RG 60	RG 44	RG 40
5 kW	Telegraphie	Haus I			7					1								2
10 kW	-	-	1		13													4
30 kW	-	-	1			9							1					
10 kW	-	-	1			11							1					
10 kW	-	-	1			9							2					
20 kW	-	-	2			8	1						2					8
20 kW	-	-	2			8	1						2					
60 kW	-	-	2			5		2	1						6			
2,5 kW	Telephonie	-	3			13							3					4
2,5 kW	-	-	3			13							3					4
5 kW	-	-	3			8	1						3					5
20 kW	RdL	-	4			7	1					3	1		6			
20 kW	Kurzwellensend.	-	4			3			3		6			1				

Insgesamt 200 Röhren und Gleichrichter verschiedener Leistung.









