

Zeitschrift: Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen
Herausgeber: Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere
Band: 20 (1947)
Heft: 9

Artikel: Der neue 100-kW-Kurzwellensender in Schwarzenburg
Autor: Joss, P.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-563245>

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: 31.01.2026

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



SEPTEMBER 1947

NUMMER 9

Erscheint am Anfang des Monats

Redaktion: Albert Häusermann, Postfach 106, Zürich 40-Sihlfeld, Postscheckkonto VIII 15 666

Redaktionsschluß am 19. des Monats

Adreßänderungen sind an die Redaktion zu richten

Jahresabonnement für Mitglieder Fr. 3.— (im Sektionsbeitrag inbegriffen)

für Nichtmitglieder Fr. 3.50

Administration: Stauffacherquai 36-38, Zürich, Telefon 23 77 44, Postscheckkonto VIII 889

Druck: AG. Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei, Zürich

Der neue 100-kW-Kurzwellensender in Schwarzenburg

Im Jahre 1942 entschloss sich die Generaldirektion PTT in Schwarzenburg einen 100-kW-Kurzwellensender zu erstellen und beauftragte die Firma Hasler AG. mit dessen Bau. In einer Zeit, da alle Verbindungen mit dem Auslande unterbrochen waren, stellten sich der Herstellung nicht geringe Schwierigkeiten entgegen, nicht zuletzt auch in Anbetracht des Umstandes, dass in der Schweiz noch nie zuvor ein Kurzwellensender dieser Leistung gebaut worden war.

Ausser den normalen technischen Schwierigkeiten und den mit einer Erstausführung zwangsläufig sich stellenden neuen Problemen, gestaltete sich hauptsächlich das Fehlen des gebräuchlichen Materials, für welches schweizerischer Ersatz gesucht werden musste, das vor der Verwendung zu erproben war, als stark verzögerndes Hemmnis.

Dass der Sender qualitativ trotzdem den sehr hohen Ansprüchen entspricht, ist in hohem Mass der guten Zusammenarbeit einerseits mit der PTT und andererseits mit den verschiedenen schweizerischen Firmen zu verdanken, die als Lieferanten für die fehlenden Materialien einsprangen.

Der Sender wurde für zwei verschiedene Betriebsarten gebaut:

1. als 100-kW-Sender für den Rundspruch und
2. als 15-kW-Sender für den Telephonieverkehr der PTT.

Durch diese Aufteilung wurde ein rationeller Betrieb mit möglichst guter zeitlicher Ausnützung der Apparate erreicht; kommt es doch vor, dass auf diese Art bis 20 Betriebsstunden täglich erreicht werden. Diese hohe Betriebsstundenzahl verlangt eine äusserst sorgfältige Konstruktion, um die Störanfälligkeit auf ein Minimum zu reduzieren.

Die Anlage entspricht folgenden Bedingungen:

Leistung:	15 bzw. 100 kW Trägerleistung
Modulation:	100 % max.
Klirrfaktor:	max. 4 % bei 80 % Mod.
Wellenbereich:	13,5 ÷ 80 m mit Möglichkeit für raschen Wellenwechsel auf jede beliebige dazwischenliegende Welle
Frequenzkonstanz:	1/20 000
Frequenzgang N. F.:	± 2 db von 30 bis 10 000 Hz ± 1 db von 50 bis 8 000 Hz
Geräuschpegel:	— 60 db bezogen auf 100 % Modulationsgrad

Der Hochfrequenzteil des Senders für 100 kW besteht aus 8 Stufen (in Abb. 2 mit 1 ÷ 8 bezeichnet), wobei die Stufe 7 entweder als Steuerstufe für die 100-

kW-Stufe oder als selbständige Endstufe für 15 kW Leistung dient. Der Modulator für Anodenmodulation in der Endstufe besteht aus 5 Stufen (in Abb. 2 mit 1' bis 5' bezeichnet), wobei analog Stufe 4' als Steuerstufe für die 100-kW-Modulatorstufe 5', oder als Endmodulator für die Hochfrequenzstufe 7 dient.

Die Stufen 0 ÷ 6 sind in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht, das ausserdem die nötigen Gleichrichter zur Erzeugung der Hilfsspannungen enthält.

Der Oszillator ist ein kontinuierlich einstellbarer, temperaturkompensierter Franklin-Oszillator mit einem Bereich von 1350 ÷ 1000 kHz. Durch die Wahl der jeweiligen entsprechenden Vervielfachung erhält man jede beliebige Wellenlänge zwischen 13,5 und 80 m.

Die Stufen 1 bis 5 dienen als Verstärker oder Vervielfacher auf die gewünschte Wellenlänge. Ein Satz von Steckspulen erlaubt einen raschen Wechsel. Diese Stufen sind mit Pentoden ausgerüstet und verlangen daher keine Neutralisation.

Stufe 6 arbeitet als Steuerstufe für die 15-kW-Stufe 7. Sie ist ebenfalls mit Pentoden ausgerüstet. Der Wellenwechsel erfolgt durch den Austausch von vorher abgestimmten Spulen. Diese Spulen wurden erstmals aus Aluminium hergestellt; die Isolierteile bestehen aus Schweizer Keramik. Diese Bauart ergab eine wesentliche Gewichtsersparnis gegenüber den früher gebräuchlichen Spulen und hat sich im Betrieb gut bewährt.

Die 15-kW-Stufe 7 besitzt 2 wassergekühlte Trioden in neutralisierter Gegentaktschaltung. Der Wellenwechsel erfolgt auch hier durch Auswechseln von Aluminiumspulen ähnlicher Bauart wie in Stufe 6.

Der Ausgang dieser Stufe lässt sich über einen konzentrischen Feeder entweder direkt zu den Antennen oder zur Stufe 8 umschalten. Bis zu dieser Stufe entspricht der Sender der gebräuchlichen Anordnung von Sendern dieser Leistung.

Die Stufe 8, d. h. die 100-kW-Endstufe jedoch verlangt einen wesentlich anderen Aufbau als die kleinern Stufen. Die prinzipielle Schaltung aber bleibt dieselbe, wobei gewisse Effekte, die bei kleinern Stufen vernachlässigt werden können, durch zusätzliche Anordnungen korrigiert werden müssen. Der Aufbau erfolgte in Anlehnung an die im Jahre 1939 von Marconi entwickelte 100-kW-Stufe Typ SWB 18. Es wurde jedoch weitgehend eigenen Wegen gefolgt, da zu diesem Zeitpunkt die Verbindungen mit England, d. h. mit Marconi unterbrochen waren. Jene Stufe ist mit 2 Marconi-Röhren Modell CAT 17 ausgerüstet. Der Wellenwechsel erfolgt durch gleichzeitiges Wechseln der Spulen des Gitter- und Anodenkreises, wie auch des ganzen Ausgangs-

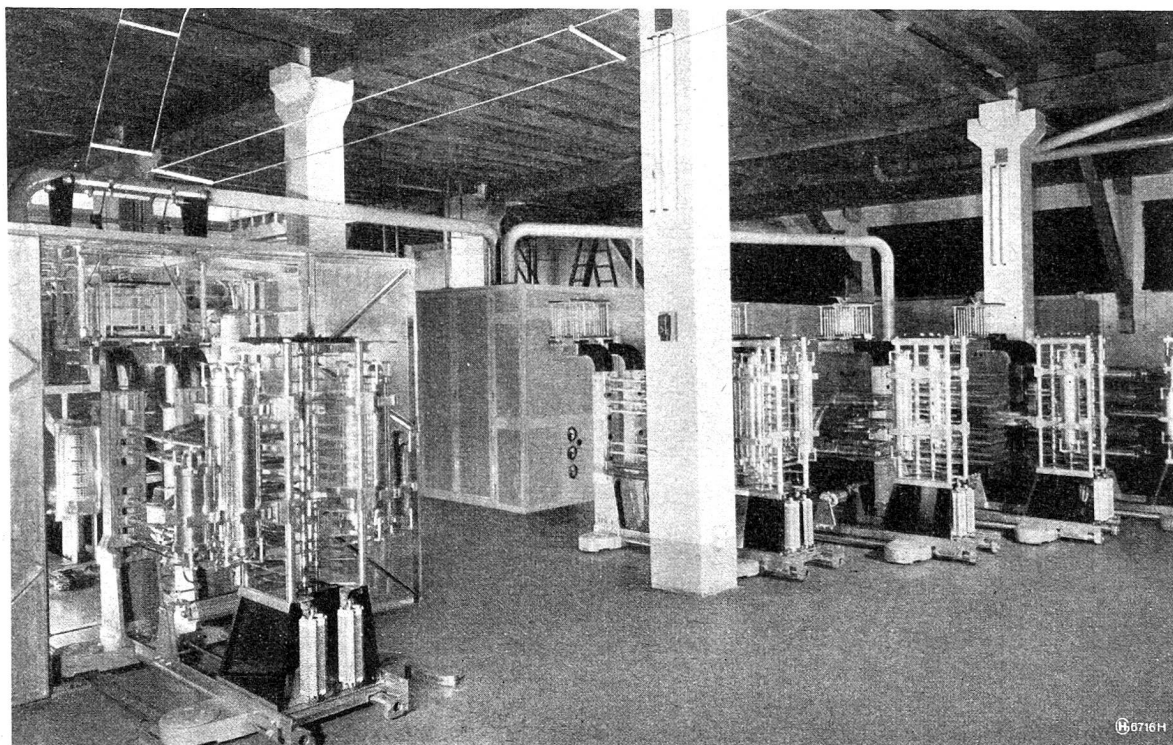


Abb. 1. 100-kW-Kurzwellensender mit den verschiedenen Spulenwagen, Ansicht von hinten.

kreises. Diese Elemente sind auf einem gemeinsamen Spulenwagen aufgebaut. Spezielle Aufmerksamkeit musste den Kontakten geschenkt werden; treten doch bei den kürzesten Wellen Anoden-Schwingkreisströme bis 250 A auf. Auch die Gitterkreiskontakte werden von Strömen bis zu 120 A beansprucht. Diese Werte lassen sich leicht aus den hier aufgeführten Röhrendaten ableiten.

Röhre CAT 17

Heizung	32,5 V
	460 A
Emission bei 40 % Sättigung	100 A
Anodenspannung bei Anodenmodulation	11 000 V
Maximaler Anodenverlust	150 kW
Gitter-Anodenkapazität	70 pF
Gitter-Heizungskapazität	100 pF
Anoden-Heizungskapazität	24 pF

Es ist weiter ersichtlich, dass bei der verwendeten Röhre CAT 17 eine sehr grosse Emissionsreserve vorhanden ist, was die Lebensdauer der Röhre und die Betriebssicherheit des Senders sehr günstig beeinflusst. Der Nachteil liegt in den dadurch bedingten grösseren Abmessungen der Röhre. Diese wiederum bedingen, dass die Zuleitungen zum Gitter und zum Heizfaden für die kürzesten Wellenlängen Impedanzen darstellen, die nicht mehr vernachlässigt werden dürfen, so dass bei Wellen unter 50 m die Gitterleitung und bei Wellenlängen unter 20 m Gitter- und Heizzuleitungen abgestimmt werden müssen. Dieser Aufwand wird aber durch die wesentlich erhöhte Betriebssicherheit mehr als wettgemacht. Die Kondensatoren zur Kompensation der Gitterzuleitungs-Induktivität befinden sich ebenfalls auf dem Spulenwagen und werden mit diesem individuell nach Wellenlänge gewechselt. Die Heizkreiskon-

densatoren lassen sich durch ein Handrad bedienen und bei Wellen über 20 m kurzschliessen.

Spezielle Aufmerksamkeit wurde auch der Unterdrückung von parasitären Schwingungen gewidmet. Der Gitterkreis wird zusätzlich durch Halbleiter-Widerstände gedämpft, ferner verhüten zwei im Gehäuse angebrachte einstellbare Kondensatoren die Erregung von Gleichtaktschwingungen auf speziellen Frequenzen, so dass der gesamte Wellenbereich mit gleichbleibender Stabilität und Qualität betrieben werden kann — eine Bedingung, die für diesen grossen Wellenbereich bei dieser Leistung sehr schwierig zu erreichen ist.

Die Gitterkreisspule besteht aus einer Anordnung von beliebig einstellbaren Windungen, so dass jede gewünschte Induktivität erreicht werden kann. Sie befindet sich auf dem oberen Teil des Spulenwagens. Die Anodenkreisspule besteht aus nach Wunsch kombinierbaren Kupferrohrwindungen von 40 oder 120 mm Durchmesser, mit welchen sich ebenfalls jede verlangte Induktivität zusammenstellen lässt. Gegenüber der Anodenspule befindet sich, auf dem Spulenwagen verschiebbar aufgebaut, der Ausgangskreis, bestehend aus einer von 5 je nach Wellenlänge gewählten Kopplungsspulen und einem einstellbaren Kondensator mit zusätzlichen Festkondensatoren.

Durch elektrischen Fernantrieb mit Positionsanzeige lassen sich die verschiedenen Bedienungsoperationen betätigen, so die Abstimmung des Anodenkreises, der Neutralisation, des Ausgangskreises und die Kopplung des Ausgangs.

Eine elektromechanische Kupplungsvorrichtung zieht den Wagen, nachdem er durch Führungsschienen in die Stufe geleitet wurde, in die genau definierte Arbeitslage und stösst ihn nach Gebrauch auch wieder aus.

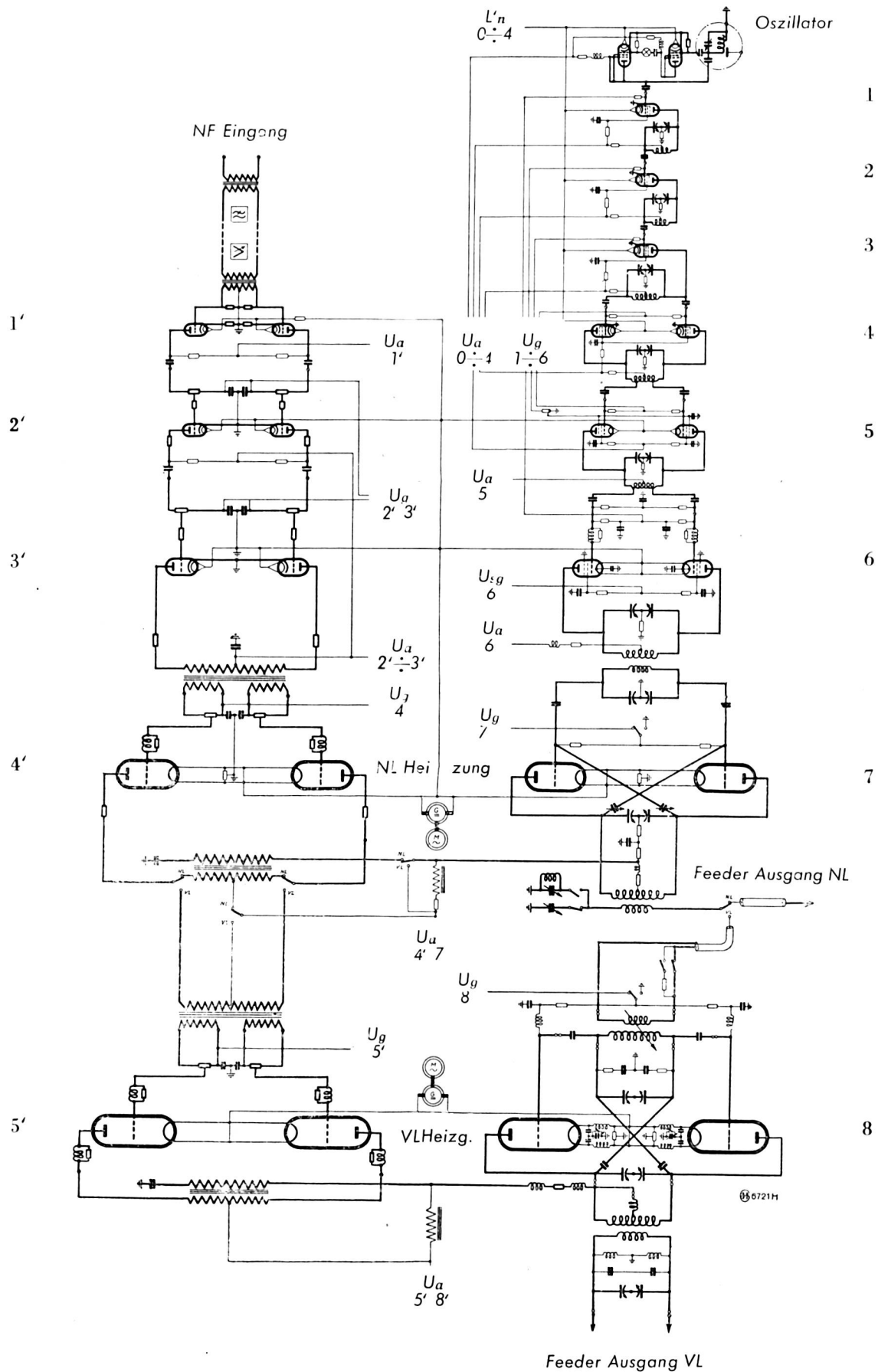


Abb. 2. Prinzipschema des 100-kW-Kurzwellensenders Schwarzenburg.

Hiedurch wird erreicht, dass alle Kontakte stets gleich sorgfältig und ohne Schläge zum Eingriff kommen.

Der Modulator des Senders für Anodenmodulation besteht aus den zwei normalen Widerstands-Verstärkerstufen 1' und 2' und aus der in der Klasse AB arbeitenden Steuerstufe 3'. Ueber einen ersten Steuertransformator wird der 15-kW-Modulator 4', der in der Klasse

der Gleichstromheizung aller Stufen leicht erreicht worden.

Die Stromversorgung der Anlage erfolgt aus verschiedenen Speisegruppen. So besitzt der 15-kW-Teil einen separaten Heizumformer und Hochspannungsgleichrichter, der 100-kW-Teil einen weitem Umformer und Gleichrichter für seine Speisung, was für den

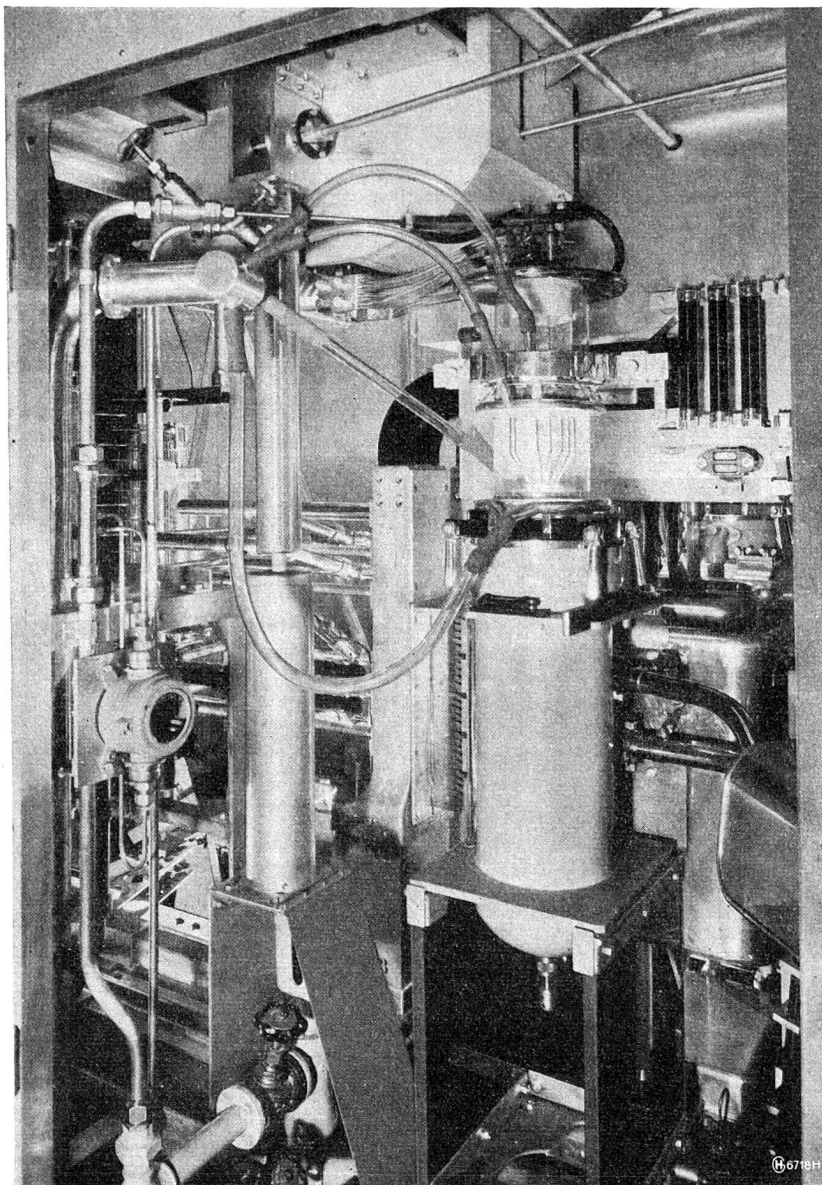


Abb. 3. 100-kW-Endstufe (Sendestufe 8) mit einer der Röhren Typ CAT 17.

B arbeitet, ausgesteuert. Im 100-kW-Betrieb wird die Stufe 4' als Steuerstufe für den 100-kW-Modulator 5' umgeschaltet.

Der Modulator zeichnet sich durch reichliche Dimensionierung aus, so dass für 100 % Modulation der Eigenklirrfaktor des Modulators zwischen 2 % und 3 % liegt (ohne Gegenkopplung).

Der Geräuschpegel des ganzen Senders auf 100 % Modulation ist besser als 60 db. Dieser Wert ist dank

rationellen Betrieb beider Betriebsarten äusserst zweckmässig ist. Diese Aggregate befinden sich im Keller.

Abgestufte Ueberwachungs-Stromkreise schützen den Sender, die Röhren, die Speiseaggregate, vor allem aber auch das Bedienungspersonal vor schädlichen Einflüssen und Fehlmanipulationen.

P. Joss

(Abdruck aus den «Hasler-Mitteilungen» mit freundlicher Bewilligung der Firma Hasler AG., Bern)