**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens

**Herausgeber:** Association suisse des électriciens

**Band:** 22 (1931)

**Heft:** 14

**Artikel:** Fernsteuerungs- und Rückmeldeanlage unter Benützung des Staatstelephones, System Gfeller A.-G. Bern, für die Freiluftstation Bickigen der Bernischen Kraftwerke A.-G.

**Autor:** [s.n.]

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-1058591

**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:** 22.08.2025

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

ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS

# BULLETIN

RÉDACTION:
Secrétariat général de l'Association Suisse des Electriciens et de l'Union de Centrales Suisses d'électricité, Zurich 8

EDITEUR ET ADMINISTRATION:
Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei S. A., Zurich 4
Stauffacherquai 36/38

Reproduction interdite sans l'assentiment de la rédaction et sans indication des sources

XXIIe Année | N° 14 | Vendredi, 10 Juillet 1931

## Fernsteuerungs- und Rückmeldeanlage unter Benützung des Staatstelephones, System Gfeller A.-G. Bern, für die Freiluftstation Bickigen der Bernischen Kraftwerke A.-G.

Mitgeteilt von den *Bernischen Kraftwerke A.-G.*, Bern.

621.398.2:621.316.067

*Die BKW berichten über eine erste Ausführung einer Fernsteuerungs- und Rückmeldeanlage für eine 150-kV-Schaltstation nach System der Chr. Gfeller A.-G., Bern.*

*Die Anlage ermöglicht, über eine grosse Distanz unter Verwendung einer Schleife des staatlichen Telephonnetzes den Schaltzustand der Station zu überwachen und zu verändern, wobei die Telephonleitung nur während der Zeit der Vornahme von Kontrollen, Steuerungen und Rückmeldungen in Anspruch genommen wird.*

*Les Forces Motrices Bernoises rapportent sur une nouvelle installation de commande à distance et de signalisation en retour, système S. A. Chr. Gfeller, Berne, pour une station de couplage à 150 kV.*

*Cette installation permet de surveiller et de modifier l'état de couplage de la station, située à une distance considérable, en utilisant seulement une ligne du réseau téléphonique public. En outre cette ligne n'est occupée que lors des différentes opérations de manœuvre, de contrôle ou de signalisation.*

Die Bedienung von Sektionierungsschaltstellen in Hochspannungsleitungen, sowie von Schalt- und Transformatorenstationen wird von den Elektrizitätswerken meistens geeigneten Personen, welche in der Nähe wohnen, übertragen. Die Schaltaufträge werden, je nach der Dringlichkeit, schriftlich oder telephonisch erteilt. Diese Art der Bedienung verursacht häufig, namentlich in der Nacht, Zeitverlust, und es sind dabei auch Missverständnisse möglich. Es ergibt sich hieraus das Bedürfnis nach Fernsteuerungsanlagen, welche ermöglichen, von einer Zentralstelle aus beliebig entfernt gelegene Schaltstationen zu bedienen, d. h. dort Fernantriebe von Schaltern zu steuern, Signale für Ein- und Ausschaltung von Schaltern mit Handantrieb zu geben und den Schaltzustand der Anlage festzustellen.

Die Bernischen Kraftwerke A.-G. (BKW) haben aus diesem Bedürfnis heraus der Firma Christian Gfeller A.-G. in Bern die Aufgabe gestellt, eine Fernsteuerung zu entwickeln, welche ermöglicht, vom Betriebsbureau aus über das Staatstelephon direkt, d. h. ohne Vermittlung eines Wärters, Schalter zu steuern, und welche, ebenfalls ohne Vermittlung eines Wärters, automatisch das Betriebsbureau anruft, wenn in der Schaltstation eine Veränderung des Schaltzustandes stattfindet, z. B., wenn ein Schalter automatisch auslöst und den neuen Schaltzustand meldet.

Im nachfolgenden wird die erste Ausführung einer solchen Fernsteuerungs- und Rückmeldeanlage, welche die Chr. Gfeller A.-G. für die 150-kV-Freiluftstation Bickigen der BKW geliefert hat, beschrieben.

Das Fernsteuerungssystem beruht auf dem Prinzip von synchron umlaufenden mehrarmigen Schrittschaltwerken, wie solche in der automatischen Telephonie verwendet werden. In der Sendestation und in der Empfangsstation befindet sich je ein Schrittschaltwerk; die Verbindung derselben erfolgt durch eine Drahtschleife des Staatstelephones (Fig. 1 und 2).

Jedes Schrittschaltwerk besitzt drei Kontaktarme *A-B-C* bzw. *A'-B'-C'*, welche bei einem Rundgang eine Anzahl Kontaktsegmente überstreichen. In der Sendestation sind an die Kontaktsegmente, die vom Schaltarm *A* überstrichen werden, die Kommandoschalter angeschlossen; in der Empfangsstation sind die Kontaktsegmente des Schaltarmes *A'* mit den Betätigungsstromkreisen für «Ein» und «Aus» des ferngesteuerten Schalterantriebes verbunden. Der Kommandoschalter und die Betätigungsstromkreise eines ferngesteuerten Antriebes sind entsprechenden Kontaktsegmenten der beiden Schrittschaltwerke zugeordnet, so dass bei gleichzeitigem Ueberstreichen derselben durch die Schaltarme *A* und *A'*, je nach der Stellung des Kommandoschalters, ein Steuerimpuls übertragen wird.

Die Rückmeldung der Schalterstellungen erfolgt durch die Schaltarme *B'* und *B* in ähnlicher Weise wie die Steuerung. In der Empfangsstation sind an die Kontaktsegmente des Schaltarmes *B'* die Rückmeldestromkreise für «Ein» und «Aus» und in der Sendestation an die entsprechenden Kontaktsegmente des Schaltarmes *B* die Stromkreise der Rückmeldelampen angeschlossen.

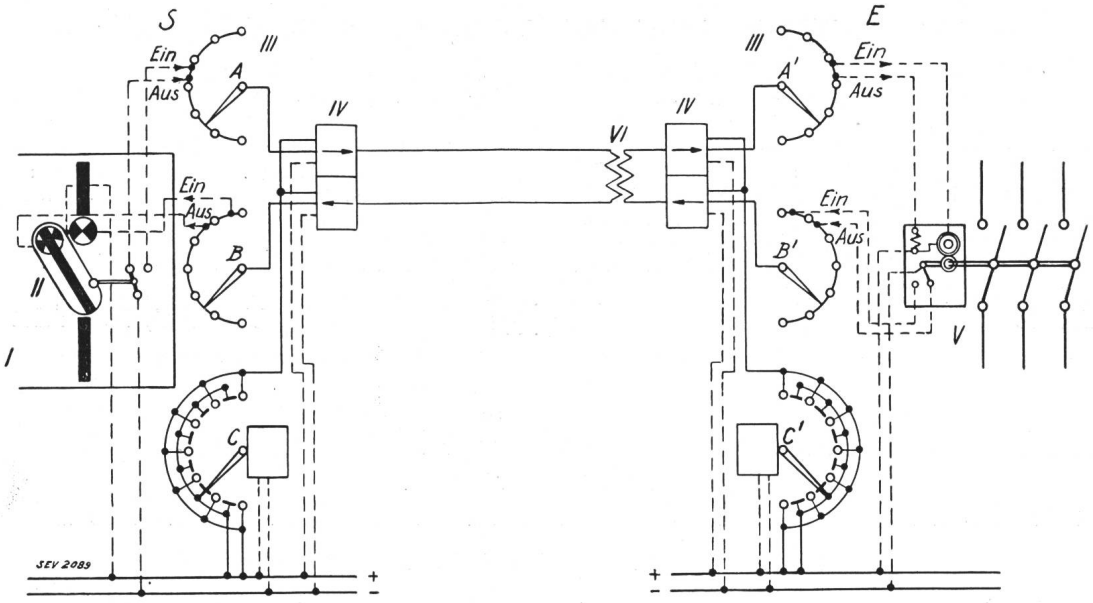


Fig. 1.

*S* Sendestation.
*E* Empfangstation.
*I* Blindschema.
*II* Kommandoschalter.
*III* Schrittschaltwerk.
*IV* Tonfrequenzapparatur.
*V* Ferngesteuerter Antrieb.
*VI* Schutzübertrager.

Das dritte Paar Arme *C-C'* wird zur Synchronhaltung der Schrittschaltwerke benützt. Die Synchronisierung erfolgt derart, dass auf jedem fünften Schritt die Schrittschaltwerke angehalten werden, wobei das rascher laufende Schaltwerk auf

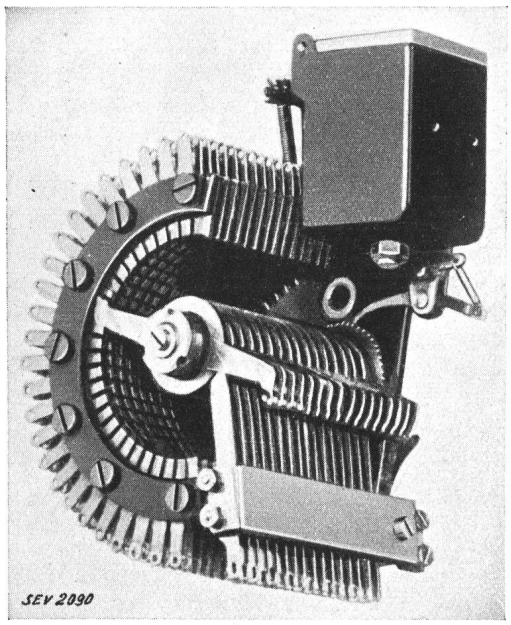


Fig. 2.
Schrittschaltwerk.

das langsamer laufende wartet, worauf die Weiterschaltung erfolgt. Der Antrieb der Schaltarme erfolgt durch einen Elektromagneten, welcher mittels einer Klinkeinrichtung auf ein Zahnrad wirkt, auf dessen Achse die Schaltarme befestigt sind. Die Stromunterbrechungen, welche nach jedem Schritt für den Ankerabfall des Schaltmagneten erforderlich sind, werden durch Relaisunterbrecher erzeugt.

Steuerung, Rückmeldung und Synchronisierung erfolgen über die gleiche Drahtschleife. Um die Uebertragung über die Leitungen des Telephonnetzes, in welche Pupinspulen, Kondensatoren usw. eingeschaltet sind, zu ermöglichen, wird Wechselstrom von einer Frequenz, welche innerhalb der Sprechtöne liegt, verwendet. Dieser Wechselstrom (Tonfrequenz) wird durch Schwingungskreise mit Elektronenröhren in der der Sendestation und der Empfangsstation beigegebenen Tonfrequenzapparatur erzeugt. Um Fremdgeräusche der Leitung und Töne anderer Frequenzen von der Empfangsapparatur fernzuhalten, sind Siebstromkreise vorgeschaltet.

Die von der Sendestation und von der Empfangsstation ausgehenden Impulse werden über je ein von den Schaltarmen *A* bzw. *B'* gesteuertes Senderelais auf die Leitung übertragen. Die ankommenden Impulse werden durch eine Gleichrichterröhre gleichgerichtet und über je ein Empfangsrelais und die Schaltarme *A'* und *B* auf die zugehörigen Kontaktsegmente verteilt.

Werden gleichzeitig Steuertöne verschiedener Frequenz auf die Leitung gegeben, so können die Ströme auf der Gegenseite einzeln wieder ausgesiebt werden. Diese Anordnung ermöglicht unabhängig von den Steuerungen die Uebertragung von Messwerten.

Die Fernsteuerungs- und Rückmeldeapparatur wird in der Sende- und Empfangsstation durch Akkumulatorenbatterien gespiesen und ist daher vom Netzstrom unabhängig.

Zur Sicherung des Telephonnetzes ist in der Empfangsstation ein Schutzübertrager für 7000 V Prüfspannung eingeschaltet, so dass Potential-

erhöhungen, welche in der Hochspannungs-Schaltanlage entstehen können, nicht auf die Telephonanlage übergreifen. Als weitere Schutzmassnahme ist die Empfangsapparatur aus zwei elektrisch voneinander isolierten Teilen ausgeführt. Im obern Teil befindet sich die mit der Telephonleitung in Verbindung stehende Tonfrequenzapparatur; der untere Teil enthält das Schrittschaltwerk, sowie die mit den Betätigungsstromkreisen der Schaltanlage verbundenen Relais. Die Uebertragung der Sende- und Empfangsimpulse erfolgt mechanisch zwischen den beiden Teilen mittels Relais, welche zwischen Betätigungsmagnet und Kontakten ein Isoliergestänge besitzen.

Für die Anschaltung an das Telephonnetz ist die Fernsteuerungsapparatur mit Einrichtung zum Anrufempfang, sowie zur Schlusszeichengabe und automatischen Ausserbetriebsetzung versehen.

Die Fernsteuerungs- und Rückmeldeanlage ist so eingerichtet, dass ein gegenseitiger telephonischer Verkehr zwischen der Sendestation und der Empfangsstation möglich ist. Der Telephonanruf wird durch die Betätigung einer Schalttaste ausgelöst. Während des Gespräches ist die Tonfrequenzapparatur von der Leitung abgeschaltet.

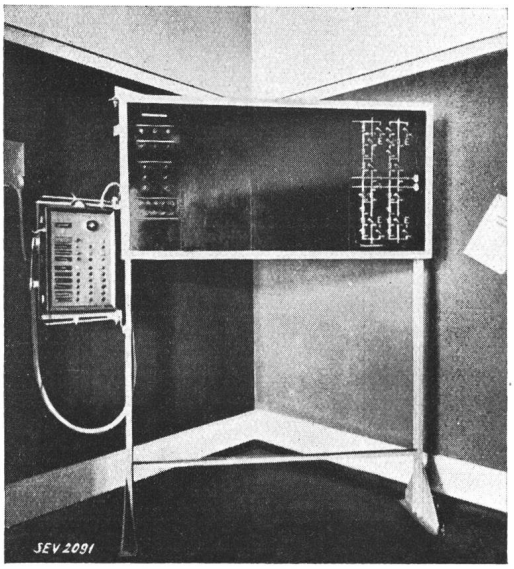


Fig. 3.
Blindschema mit Kommandoschaltern (rechts) und Zentraltableau mit den Schaltern für den Anschluss an die Telephonanlage (links).

Für die Sicherheit des Betriebes sind weitgehendste Massnahmen getroffen worden. Bei Unterbrüchen oder Kurzschlüssen auf der Telephonleitung und andern Störungsursachen, wie Zwischenrufen und Uebersprechen, werden die Impulse gesperrt und die Schrittschaltwerke laufen in die Anfangsstellung zurück.

Ferner sind Spannungs-Kontrolleinrichtungen vorhanden, welche bei zu tiefer Batteriespannung in der Empfangsstation oder beim Ausbleiben der Sekundärspannung für die Motorantriebe selbsttätig, in gleicher Weise wie die Veränderung eines Schaltzustandes, durch Lampen in der Sendestation melden.

Für die Fernsteuerungsanlage der 150-kV-Freiluftstation Bickigen befindet sich die Sendestation im Betriebsbureau im Verwaltungsgebäude der BKW in Bern. In Fig. 3 ist rechts das Blindschema der Schaltstation für den ersten Ausbau der Fernsteuerungsanlage mit den Kommandoschaltern, links das Zentraltableau mit den Schaltern für die Anschaltung an die Telephonanlage ersichtlich. Im Nebenraum befindet sich das Gestell mit dem Schrittschaltwerk, Relais und Elektronenröhren (Fig. 4). Vorläufig werden nur die Oelschalter mit Motorfernantrieb gesteuert. Die Betätigung der Trenner erfolgt durch den Stationswärter, welchem durch Lampensignale die Schaltbefehle gegeben werden.

Für die Ausführung einer Steuerung oder der Kontrolle des Schaltzustandes der Freiluftstation wird zuerst vom Betriebsbureau aus eine Telephonverbindung mit der Freiluftstation Bickigen verlangt und es wird durch Anruf von dem der Freiluftstation zunächst gelegenen Telephonamt Wynigen die Empfangsstation in der Freiluftstation Bickigen betriebsbereit gemacht (Fig. 5). Die Empfangsstation sendet sofort intermittierende Töne auf die Leitung, woran der Betriebsbeamte erkennt, dass die Anlage betriebsbereit ist. Durch

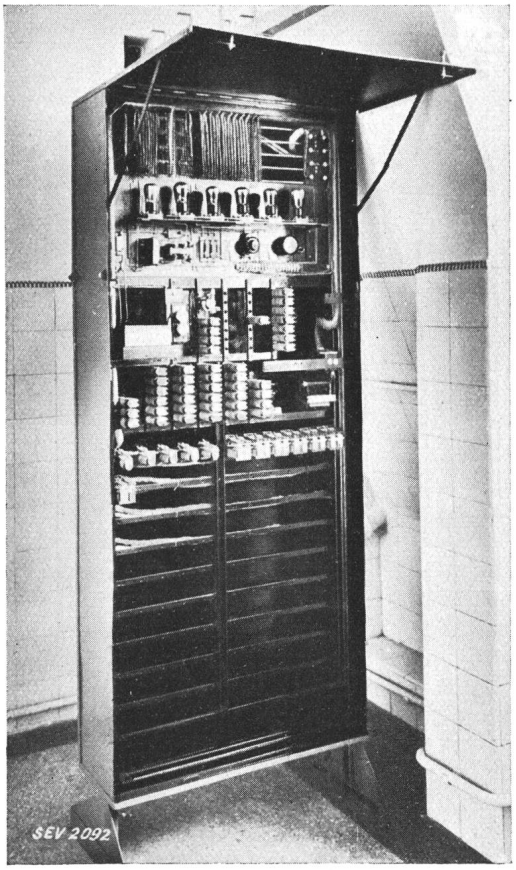


Fig. 4.
Gestell mit Schrittschaltwerk, Relais und Elektronenröhren.

Betätigung einer Taste werden die Schrittschaltwerke in Bewegung gesetzt und dadurch kontrolliert, ob die Stellungen der Kommandoschalter im Blindschema mit dem Schaltzustand der ferngesteuerten Schaltanlage übereinstimmen. Dies ist der Fall, wenn die Rückmeldelampen unter dem Griff der Kommandoschalter aufleuchten. Nach

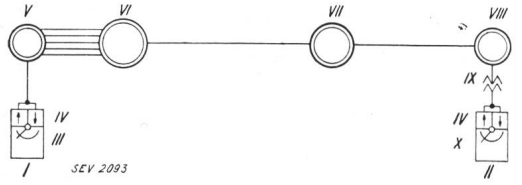


Fig. 5.

*I* Betriebsbureau der BKW Bern.
*II* 150-kV-Freiluftstation Bickigen.
*III* Sendeautomatik.
*IV* Tonfrequenzapparatur.
*V* Hauszentrale.
*VI* Amt Bern-Bollw.
*VII* Amt Burgdorf.
*VIII* Amt Wynigen.
*IX* Schutzübertrager.
*X* Empfangsautomatik

diesem ersten Kontrollrundlauf kann die Steuerung oder die Signalisierung vorgenommen werden dadurch, dass der Kommandoschalter des zu steuernden oder zu signalisierenden Antriebes in die gewünschte Lage verbracht wird und durch Drücken einer zweiten Taste die Schaltwerke neu ihren Rundlauf beginnen. Beim Ueberstreichen des dem betreffenden Kommandoschalter zugeordneten Kontaktsegmentes wird der Steuerimpuls über die Leitung gesandt, welcher in der Empfangsstation über Relais die Betätigungsstromkreise oder die Signallampen der betreffenden Antriebe einschaltet.

Durch Hilfskontakte auf der Welle des ferngesteuerten Antriebes werden andererseits diejenigen Relais in der Empfangsstation erregt, welche die Rückmeldeimpulse aussenden und dadurch im Blindschema die Rückmeldelampen zum Aufleuchten bringen.

Die ausgeführte Betätigung der signalisierten Trennerantriebe wird durch das Flackern einer Kontrollampe auf dem Blindschema angezeigt, und durch den hierauf vorzunehmenden Kontrollrundgang werden die Rückmeldelampen umgeschaltet.

Nach Beendigung der Steuerung muss stets ein Kontrollrundgang ausgeführt werden, bevor durch die Schlusstaste ein Schlusszeichenstrom für die Aufhebung der Telephonverbindung gegeben wird.

Wird durch Irrtum ein nicht signalisierter Trenner betätigt oder löst während den Schaltungen ein Oelschalter aus, so erlöschen sämtliche brennenden Signallampen. Im Blindschema der Sendestation wird durch Flackern einer Kontrollampe angezeigt, dass die Schaltungen nicht ordnungsgemäss ausgeführt worden sind. Der Betriebsbeamte muss in diesem Fall durch einen Druck auf die Kontrolltaste den Stand der Schaltungen neu ermitteln und kann nachher die gewünschten Schaltbefehle erteilen.

Wenn in der Freiluftstation Bickigen ein Oelschalter automatisch auslöst, die Sekundärspannung ausbleibt oder die Batterien zu tiefe Spannung haben, wird dadurch selbsttätig das Amt Wynigen angerufen. Die Empfangsapparatur gibt einen intermittierenden Ton auf die Telephonleitung, welcher die Telephonistin veranlasst, die Verbindung mit dem Betriebsbureau herzustellen. Der Betriebsbeamte schaltet das Blindschema ein und ermittelt durch einen Kontrollrundgang die in der Schaltanlage eingetretenen Aenderungen.

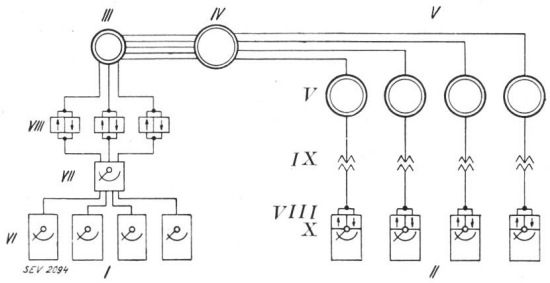


Fig. 6.

*I* Betriebsbureau.
*II* Ferngesteuerte Schaltstationen.
*III* BKW Hauszentrale.
*IV* Amt Bern-Bollwerk.
*V* Ortsämter.
*VI* Sendeautomatik.
*VII* Anrufsucher.
*VIII* Tonfrequenzapparaturen.
*IX* Schutzübertrager.
*X* Empfangsautomatik.

Um den Telephonistinnen die Ueberwachung der Leitung zu erleichtern, sind während der Verbindungsdauer beständig Tonzeichen auf der Telephonleitung, so dass sie feststellen können, ob die Leitung noch besetzt ist.

Die Sendestation ist für den späteren Anschluss von weiteren ferngesteuerten Schaltstationen (Empfangsstationen) eingerichtet. Es muss dazu dann noch ein Anrufsucher eingebaut werden, welcher die anrufende Schaltstation ermittelt und diese durch eine Lampe am Zentraltableau anzeigt, sowie die Verbindung automatisch auf das Blindschema der betreffenden Schaltstation durchschaltet. Die Anrufschaltung beruht auf einem ähnlichen Prinzip wie die Fernsteuerung selbst. Bei Einbau von mehreren Tonfrequenzapparaturen können simultan mehrere Schaltstationen ferngesteuert werden (Fig. 6).

Die Anlage arbeitet vorerst nur mit einer Frequenz. Sämtliche Teile sind aber so disponiert, dass für Uebertragung von Messwerten weitere Sende- und Siebstromkreise eingebaut werden können.

Die Fernsteuerungs- und Rückmeldeanlage für die Freiluftstation Bickigen ist anfangs 1931 dem Betrieb übergeben worden. Die Betriebskosten bestehen in der Hauptsache aus den Taxen für die Benützung der Telephonleitung. Die Telephonleitung wird nur während der Zeit der Vornahme von Kontrollen, Steuerungen und Rückmeldungen in Anspruch genommen und es wird für jede Verbindung ein Betrag verrechnet, der gleich der Gesprächstaxe für die in Anspruch genommene Zeitdauer ist. Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass die Anforderungen, die an die Betriebssicherheit einer solchen Fernsteuerungsanlage gestellt werden müssen, durchaus erfüllt werden. Der Vollausbau der Fernsteuerungsanlage ist zur Zeit im Gang.