

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 51 (1960)
Heft: 5

Rubrik: Energie-Erzeugung und -Verteilung : die Seiten des VSE

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: 16.01.2026

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

Die technische Entwicklung auf dem Gebiete der Tonfrequenz-Netzkommandoanlagen

Bericht zum Erfahrungsaustausch über Tonfrequenz-Rundsteuer-Anlagen vom 4. und 5. Juni 1959
in Gmunden (Oberösterreich)

621.398.029.4 : 621.311

Am 4. und 5. Juni 1959 fand bei den Oberösterreichischen Kraftwerken A.-G. in Linz-Gmunden ein vom Verband der Elektrizitätswerke Österreichs (VEÖ) und von der Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke (VDEW) veranstalteter Erfahrungsaustausch über das Sachgebiet der Tonfrequenz-Netzkommandoanlagen statt.

Diese Tagung, die unter dem Vorsitz von Herrn Dir. A. Kimmelmeyer, Vorstandsmitglied des Fränkischen Überlandwerkes A.-G., Nürnberg, und Vorsitzender des Arbeitskreises Tonfrequenz-Rundsteuer-Anlagen der VDEW, stand, vereinigte ca. 90 Teilnehmer aus Deutschland, Frankreich, Österreich und der Schweiz zu einem lebhaften Erfahrungs- und Meinungsaustausch in Form zahlreicher Berichte und Diskussionsbeiträge. An dieser Stelle wurden bereits die von schweizerischen Teilnehmern gehaltenen Referate im Wortlaut veröffentlicht. Nachfolgend wird über die weiteren Referate sowie über die Diskussion kurz berichtet.

1. Vorträge

Nach der Begrüssung der Teilnehmer durch S. Nöstlinger, Vizebürgermeister der Stadt Gmunden, V. Frisch, Generaldirektor der Oberösterreichischen Kraftwerke A.-G., Prof. W. Strahringer, Präsident der VDEW, sowie Dir. A. Kimmelmeyer, Vorsitzender der Tagung, berichtete zuerst Prof. W. Strahringer über die Tonfrequenz-Rundsteuerung als Werkzeug der Elektrizitätswirtschaft. In seinem Vortrag erinnerte der Referent an die bekannten Vorteile der Netzkommandoanlagen gegenüber den Schaltuhren und gab einen allgemeinen Überblick über die Anwendungsmöglichkeiten der Netzkommandotechnik. Er kam zum Schluss, dass diese Anlagen ihre Bewährungsprobe in der Elektrizitätswirtschaft bestanden haben; dies gilt vor allem für die Strassenbeleuchtung und die Schaltung von Mehrfachtarifen. Prof. W. Strahringer ist aber der Meinung, dass man sich davor hüten müsse, die Netzkommandoanlagen für Zwecke einzusetzen, die dem gesunden Grundgedanken, auf den sich diese Technik stützt, eher schaden als nützen würden. Er empfiehlt deshalb den Elektrizitätswerken, von einer übertriebenen Anwendung dieser Anlagen, wie z. B. zum Ausgleich der Belastungskurve durch Sperren bestimmter Verbrauchsgereäte, abzusehen und sich damit zu begnügen, Nachtspeicheröfen und Dreschmaschinen während der Zeit der Lastspitze auszuschalten. Prof. W. Strahringer glaubt, dass sich mit geeigneten Tarifmassnahmen und richtiger Werbung, ohne Nachteile für das Vertrauensverhältnis zwischen Abnehmer und Elektrizitätswerk, mehr erreichen lässt als mit Sperrungen der Verbrauchsgereäte. Die grosse Stärke der Netzkommandoanlagen sieht der Referent auf dem Gebiete der Strassenbeleuchtung und der Beleuchtung von Verkehrszeichen, Treppenhäusern, Schaufenstern und Reklameanlagen.

Im nächsten Bericht gab G. Konold, Betriebsleiter des Elektrizitätswerkes Wels A.-G., eine Übersicht über die Tonfrequenz-Rundsteueranlagen in Österreich. Nach den Angaben des Referenten waren seinerzeit in Österreich 16 Anlagen in Betrieb und 4 im

Un échange d'expériences portant sur la technique des installations de télécommande centralisée a eu lieu les 4 et 5 juin 1959 au siège des Oberösterreichische Kraftwerke A.-G., à Linz-Gmunden. Cette réunion, organisée par le Verband der Elektrizitätswerke Österreichs (VEÖ) et la Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke (VDEW), était placée sous la présidence de M. A. Kimmelmeyer, membre du comité de direction du Fränkisches Überlandwerk A.-G., à Nuremberg, et président du comité d'études des installations de télécommande centralisée à fréquence musicale de la VDEW. A en juger par le grand nombre des rapports présentés et des interventions durant la discussion, les participants, qui étaient au nombre d'environ 90 et venaient d'Allemagne, d'Autriche, de France et de Suisse, ont procédé à Gmunden à un échange d'expériences et d'idées fort nourri. Le texte des conférences tenues par les participants suisses a déjà été publié in extenso dans ces colonnes, et nous donnons ci-après uniquement un court compte rendu des autres conférences et de la discussion.

Bau. Sie dienen den Rundsteuerungsaufgaben in kleinen Ortsnetzen sowie in mittelgrossen und grossen Elektrizitätswerken. Für ihre Einführung waren u. a. massgebend: die Verbesserung der Laststeuerung, die Senkung der Anschaffungs- und Betriebskosten im Vergleich zu den bisher üblichen Steuereinrichtungen, die Vermehrung der Nachtenergie-Verbrauchsgereäte und die erweiterten Anwendungsmöglichkeiten gegenüber Schaltuhren. Wie in der Schweiz werden auch in Österreich die Netzkommandoanlagen für die Ein- und Ausschaltung der Heisswasserspeicher, Speicher- und Backöfen, für die Zentralschaltung von öffentlichen Beleuchtungsanlagen und Lichtreklamen, ferner für die Tarifumschaltungen, den Alarmruf usw. eingesetzt. Vorherrschend ist in Österreich das Impulsintervall-Verfahren, das von den Firmen Danubia, Landis & Gyr, Sauter und Zellweger angewendet wird. Das Impulsdauer-Verfahren wird durch zwei BBC-Anlagen und das Impulsfrequenz-Verfahren durch eine Scherer-Anlage vertreten. Hinsichtlich der verwendeten Steuerfrequenzen war zu erfahren, dass praktisch das ganze Frequenzband von 175 Hz bis 2400 Hz ausgenutzt wird. Bei den seinerzeit in Betrieb stehenden Anlagen wurden mit ca. 25 000 Empfängern 37 500 Abnehmer gesteuert; die gesteuerte Belastung betrug 54 MW, der in den betreffenden Netzen eine errechnete Lastspitze von insgesamt 615 MW gegenübersteht. Dieses Verhältnis ist hauptsächlich durch die erst im Ausbau begriffene Anlage der Stadt Wien bedingt. Bei fünf Werken wird eine Leistung gesteuert, die der halben Netzspitze dieser Versorgungsgebiete entspricht.

Als nächster Referent sprach Dir. A. Zeindler vom Elektrizitätswerk der Stadt Schaffhausen. Sein Vortrag über die Netzkommandoanlagen bei den schweizerischen Elektrizitätswerken ist an dieser Stelle bereits vollinhaltlich abgedruckt worden.¹⁾

Alsdann erläuterte G. Dutournier, Ingenieur bei der «Direction des Etudes et Recherches» der Electricité de France (EDF) in seinem Vortrag «Le système de

¹⁾ Siehe Bull. SEV Bd. 50(1959), Nr. 23, S. 1157...1160.

télécommande centralisée à 175 Hz de l'Electricité de France» das jetzt in Frankreich normalisierte Tonfrequenz-Netzkommandosystem mit einer Steuerfrequenz von 175 Hz. Die wesentlichen Merkmale dieses Systems bestehen nach dem Referenten darin, dass dem Netzbetrieb keine einschränkenden Forderungen auferlegt werden müssen und das Funktionieren der Netzkommandoanlagen selbst so wenig als möglich durch Störspannungen irgendwelcher Art beeinträchtigt wird. Auf Grund dieser Überlegungen wurde die Steuerfrequenz von 175 Hz sowie eine durch die synchrone Netzfrequenz in bezug auf ihre Abstände genau definierte Codierung nach dem Impuls-Intervallsystem gewählt. Diese Codierung umfasst 41 Impulse: einen Startimpuls, der den Anlauf aller Netzkommandoempfänger im Netz bewirkt, sowie 40 Steuerimpulse. Die Dauer der Impulse beträgt 1 Sekunde und die Intervalle zwischen zwei sich folgenden Steuerimpulsen 1,5 Sekunde; das Zeitintervall zwischen dem Startimpuls und dem ersten Steuerimpuls dauert $2\frac{3}{4}$ Sekunden. Von den 40 Befehlen werden 23 für die tariflichen Anwendungen der EDF, 12 für die Steuerung öffentlicher und privater Beleuchtungsanlagen, 4 für den Gebrauch der öffentlichen Sicherheitsdienste und 1 für die Richtigstellung der Synchronuhren reserviert. Gegenwärtig sind bei der EDF 52 Sender und 55 000 Empfänger, die nach diesem System arbeiten, in Betrieb. Eine kurze Beschreibung der Sender mit ihren Maschinensätzen und Serie-Einspeisekreisen vervollständigt den interessanten Vortrag. Die in den 52 Anlagen insgesamt installierte Generatorenleistung beträgt 2150 kW. Mit diesen Sendern werden Verteilnetze mit einer Spitzenbelastung von insgesamt 1400 MVA, die ca. 2 500 000 Abnehmer versorgen, gesteuert. Dies entspricht ca. 15 % der gesamten Zahl der Abonnenten und ca. 23 % der gesamten Spitzenleistung des Verteilnetzes der EDF. Der Einspeisepegel liegt zwischen 2,2 und 2,4 % der Netzspannung für die Mittelspannungsnetze und bei 2,5 % für die Hochspannungsnetze. Die bestehenden Anlagen sind vorläufig nicht vollständig ausgebaut, was in der kleinen Anzahl von 55 000 Empfängern auf 2 500 000 Abonnenten zum Ausdruck kommt; in zehn Jahren wird sich die Anzahl der Empfänger in diesen Netzen auf ca. 350 000 erhöhen. Was die Zukunft der Netzkommandoanlagen in Frankreich betrifft, schätzt der Referent, dass der Bedarf in ca. 30 Jahren 1500 bis 2000 Mittelspannungs-Sendeanlagen mit ca. 2 Millionen Empfängern zur Tarifierung und zur Schaltung von Verbrauchsgeräten erreichen wird.

Anschliessend berichteten Dir. A. Klimesch der Oberösterreichischen Kraftwerke A.-G. (OKA), Gmunden, über die *allgemeinen technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkte der OKA für die Anwendung der Tonfrequenz-Rundsteueranlagen in ihrem Betrieb* und Dr. H. Kitten über die ersten zwei im Bau befindlichen Anlagen dieser Unternehmung. Die OKA, deren Hochspannungsnetz Leitungen mit einer Gesamtlänge von ca. 3150 km umfasst, betreibt etwa 1000 Ortsnetze. Die Belastungsspitze beträgt ca. 210 MW und die gesamte Jahresabgabe ca. 1042 GWh. Auf eine Aussteuerung des gesamten Netzes von einer zentralen Stelle aus

wurde verzichtet. Die Untersuchungen am Netzmodell zeigten nämlich, dass eine solche Zentralaussteuerung mit einfachen, technischen und wirtschaftlichen Mitteln nicht durchführbar ist. Schliesslich fiel die Wahl auf die Aussteuerung kleinerer Gebiete, wobei das Augenmerk hauptsächlich auf den Ersatz einer grösstmöglichen Anzahl von Sperrschaltern und Schaltuhren gelegt wurde. Von den zwei in Bau stehenden Anlagen wird diejenige in Bad-Ischl von der Firma Danubia, Wien (System Pulsadis), und diejenige in Vöcklabruck von der Firma Landis & Gyr, Zug, geliefert. Die gewählten Steuerfrequenzen betragen 175 Hz bzw. 194 Hz.

Das Stadtgebiet von *Bad-Ischl* mit ca. 9000 Einwohnern wird über ein 43 km langes Niederspannungskabelnetz gespiesen. Wegen der für das System Pulsadis erforderlichen Frequenzgenauigkeit und der verhältnismässig geringen Tonfrequenzleistung von 3 kVA wird ein Thyatron-Röhrensender mit einer Frequenzgenauigkeit von $\pm 3\%$ verwendet. Das Verhältnis der Tonfrequenz-Sendespannung zur Netzspannung beträgt etwa 2,4 %, und die Konstruktion des Empfängers entspricht dem Pflichtenheft der EDF. Das Stadtgebiet von *Vöcklabruck* zählt ca. 9800 Einwohner und wird über ein Niederspannungs-Freileitungsnetz von 36,5 km Gesamtlänge versorgt. Der Landis & Gyr-Sender arbeitet mit einem Tonfrequenz-Umformersatz, wobei die installierte Sendeleistung 10 kVA beträgt.

In seinem Vortrag über *Fernwirkanlagen bei den Stadtwerken Bremerhaven unter besonderer Berücksichtigung der Rundsteuertechnik* gab Dir. F. Weustermann der Stadtwerke Bremerhaven einen kurzen Überblick über den praktischen Einsatz einer Netzkommandoanlage in dieser Stadt. Dank dieser Anlage besteht in Bremerhaven eine ganze Reihe von Möglichkeiten, die Belastungsspitze zu senken, so bei der Industrie durch die Umschaltung von Nieder- auf Hochtarif, durch den Einsatz von Eigenerzeugungsanlagen während der Spitze sowie durch die Abschaltung bei Ausfall der Eigenerzeugung, beim Gewerbe durch die Abschaltung von Wärmeverbrauchsapparaten wie Infrarotheizungen, Heisswasserspeicher, Küchengeräte, Lacköfen, Trockenanlagen usw. und bei den Haushaltabonnenten durch die Abschaltung von Wärmegeräten über 3 kW. Trotz dieser Abschaltung ist für die Haushaltgeräte noch eine Leistungsbegrenzung nach oben vorgesehen; die maximal zugelassene Leistung hängt von der jeweiligen Leistungsfähigkeit des Netzes ab und beträgt zurzeit 9 kW. Die von Landis & Gyr gelieferte Anlage der Stadt Bremerhaven arbeitet bei einer Frequenz von 725 Hz. Nach den Angaben des Referenten betragen die Kosten eines Netzkommandoempfängers einschliesslich der Kosten für den Sender bei den zurzeit vorhandenen 3000 Empfängern in Bremerhaven 2 DM im Monat. Dank der getroffenen Massnahmen erreichen die Einsparungen im Leistungsbezug etwa 10 % bezogen auf die Gesamtlast oder 12,5 % bezogen auf den Fremdbezug.

Der Vortrag von Dr. H. Schmid der Firma Landis & Gyr, Zug, über die *wesentlichen Grundgedanken für den Aufbau eines Rundsteuersystems* wurde ebenfalls an dieser Stelle veröffentlicht. ²⁾

²⁾ Siehe Bull. SEV Bd. 50(1959), Nr. 25, S. 1253...1258.

E. F. Haerdle von der Energieversorgung Ostbayern A.-G. (OBAG) beschrieb in seinem Bericht über die *Versorgung eines grossen vermaschten Mittelspannungsnetzes mit Tonfrequenz-Netzkommandoanlage* mit 175 Hz für das Netz der OBAG. Dieses Netz versorgt ein Gebiet, das etwa einen Drittel der Fläche des Landes Bayern umfasst. Die Länge der Hochspannungsleitungen erreicht mehr als 9000 km, diejenige der Niederspannungsleitungen ca. 15 000 km, und die Zahl der Transformatorenstationen beträgt etwa 6000. Das Netz der OBAG ist durch eine vollständige Vermaschung auf der 20-kV-Ebene gekennzeichnet, und das Gesamtgebiet wird zur Beherrschung der Erdschlußströme in sogenannte «Erdschlussgebiete» eingeteilt. Um die Ausbreitung der Tonfrequenzsignale zu untersuchen, wurde zunächst probeweise in einem dieser Erdschlussgebiete ein Netzkommandosender eingesetzt. Die Messungen erstreckten sich über 5 Monate, wobei alle 15 Minuten ein Impulstelegramm, bestehend aus 6 Impulsen, gesendet wurde. Die eingespeiste Tonfrequenzspannung betrug ca. 2,9 % der Netzspannung; infolge der auftretenden Verluste wurden aber dem Unterspannungsnetz tatsächlich nur 1,7 % der Netzspannung aufgedrückt. Der Pegel im Netz schwankte zwischen 2,1 und 2,7 %. Bis jetzt sind 700 Empfänger (Fabrikat Compagnie des Compteurs) in das Netz eingebaut worden; diese besitzen eine Ansprechempfindlichkeit von 0,5 bis 0,7 % der Netzspannung.

Bei der Wahl des Sendetyps ist zu beachten, dass die Phasenlage der 175-Hz-Spannung an allen Einspeisepunkten gleich sein muss. Bei Anwendung von rotierenden Generatoren für 175 Hz müssten also alle synchron laufen, da die Netze voll vermascht sind. Da jedoch nicht genügend synchronisierende 175-Hz-Leistung aus dem Netz zur Verfügung stand, musste eine andere Lösung gefunden werden. Diese besteht darin, dass die Impulstelegramme bei phasengleicher Einspeisung der Sendefrequenz synchron gesteuert werden. Die Generatoren werden durch steuerbare Verstärker ersetzt, wobei die Wahl auf sogenannte Umrichter mit fremdgeführten Gentaktwechselrichtern, aus je zwei gittergesteuerten Thyatronen (Fabrikat BBC) bestehend, fiel. Zur Steuerung wird ein sogenannter Phasenspalter verwendet, dem die einphasige 175-Hz-Spannung zugeführt wird. Die Steuerung des gesamten Netzes erfolgt über einen zentral gelegenen Hochfrequenz-Sender mit einer Normaluhr und 10 Programmgebern. Die 175-Hz-Frequenz, die von einem Quarz-generator erzeugt wird, moduliert den bei 2700 Hz arbeitenden Hochfrequenzsender. Somit können durch den Programmgeber sämtliche Rundsteuersender zeitgleich und synchron gesteuert werden. Darüber hinaus besitzt jeder der Rundsteuersender eine lokale Steuerautomatik, die aus einem Stimmgabel-Tonfrequenzgenerator für 175 Hz, einem Programmgeber, einem Programmspeicher und einem Impulsgeber besteht. Bei Benützung dieser Einrichtung wird die Rundsteuerzentrale automatisch gesperrt. Im Laufe der Diskussion wurden die technischen und wirtschaftlichen Merkmale dieser Lösung eingehend besprochen. Insbesondere gab die Frage des Anschaffungspreises solcher Röhrensen-

der im Vergleich zu jenem der geregelten Maschinensender gleicher Leistung Anlass zu einer aufschlussreichen Aussprache.

Der Vortrag von Dir. *O. Grob* der Firma Zellweger A.-G., Uster, mit dem Titel *Einiges über die Wirtschaftlichkeit von Rundsteueranlagen* ist kürzlich im Bulletin erschienen.³⁾

Als dann sprach *M. Zwierschütz* von den Vorarlberger Kraftwerken, Bregenz, über *Massnahmen zur Verhinderung von Störungen des Tonfrequenzrundsteuer-Betriebes durch Abnehmeranlagen*. In erster Linie behandelte der Referent die Störungen, die in Form von Oberwellen durch Gleichrichter oder andere nicht lineare Stromerzeugungselemente in grösserem Ausmasse auftreten, und erörterte die Massnahmen zu deren Beseitigung. Insbesondere wurden Angaben über die Verdrosselung der Phasenschieberkondensatoren von Drehstrommotoren oder Schweissaggregaten und der Parallelkondensatoren in den Vorschaltgeräten von Leuchtstoffröhren gemacht. Eine zweite Störquelle sind die Quecksilberdampfgleichrichter und zum Teil auch die Motoren mit stark ausgeprägten Nutenharmonischen. Die von solchen Maschinen erzeugten Störungen sind sehr starken Schwankungen unterworfen, was die Lokalisierung der Störherde erschwert. Eine Entstörung ist meistens mit einfachen Saugkreisen möglich. Eine dritte Gruppe von Störungen werden durch schlechte Steckdosen, Schalter und fehlerhafte elektrische Apparate verursacht. Sie lassen sich leicht lokalisieren und auch meistens durch Reparatur der fehlerhaften Geräte beseitigen. Zur Lokalisierung aller Störungen sind genaue Messungen erforderlich; der Referent beschrieb die benötigten Messgeräte und gab einige Hinweise zu ihrer Selbstherstellung.

Zur Frage der elektrischen Beeinflussung von Abnehmeranlagen durch Rundsteueranlagen berichtete Dr. *V. Rybicka* der Wiener Stadtwerke Elektrizitätswerke. Wie der Referent feststellte, sind die Elektrizitätswerke keineswegs frei von jeglicher Verantwortlichkeit bezüglich des Gehaltes der Netzspannung an Oberwellen. Doch sind die daraus abgeleiteten Bedingungen auf ein wirtschaftlich und technisch zumutbares Mass zu beschränken. Ansprüchen, die über ein solches Mass hinausgehen, haben die Abnehmer mit eigenen Mitteln zu entsprechen. Abnehmeranlagen, die von Netzkommandosignalen beeinflusst werden können, umfassen unter anderen akustische Aufnahme- und Wiedergabegeräte. Als zulässiges Beeinflussungsmass wird vielfach 30 Phon in 40 cm Entfernung angegeben. Die Beeinflussung der meisten Geräte dieser Art durch Tonfrequenz-Netzkommandoanlagen kann praktisch als vernachlässigbar angesehen werden. Anlagen in Film- und Schallplattenaufnahmestudios sind jedoch mit wirkungsvollen Filtern auszurüsten. Vom Referenten wurde ein Hochspannungs-Starkstromfilter beschrieben, mit welchem sich eine Dämpfung von ca. 1 : 8 (4,4 Neper) erreichen lässt. Diese Anlage wurde von einem Grossabnehmer der Stadt Wien auf seine Kosten bestellt und installiert und hat sich sehr gut bewährt. Eine frühzeitige Verständigung zwischen Energielieferant und Abnehmer ist in solchen Fäl-

³⁾ Siehe Bull. SEV Bd. 51(1960), Nr. 4, S. 153...161.

len zu empfehlen, wenn unnötige Kosten und Auseinandersetzungen vermieden werden sollen.

Zur Frage der fernmelderechtlichen Behandlung von Tonfrequenz-Rundsteueranlagen äusserte sich Dr. G. Pertold der Österreichischen Elektrizitätswirtschafts A.-G., Wien. Aus der international geltenden Definition ergibt sich, dass der Zweck jeder Fernmeldeanlage eindeutig in der Übermittlung von Nachrichten an eine Person oder an einen grösseren Personenkreis liegt. Die Tonfrequenz-Netzkommandoanlagen dienen primär jedoch nicht zur Übermittlung von Nachrichten in diesem Sinn, sondern im wesentlichen zur Steuerung von Schaltelementen. Sie stellen einen Ersatz für die bisher verwendeten Schaltuhren dar, und zwar in Form einer moderneren Einrichtung, um den neuesten technischen Anforderungen eines Verbundbetriebes entsprechen zu können. Solche Anlagen lassen sich somit nicht in die Begriffsbestimmung der Fernmeldeanlagen einordnen. Nach Ansicht des Referenten kann, zumindest für Tonfrequenz-Rundsteueranlagen, die nur der Steuerung dienen, keinerlei fernmeldebehördliche Genehmigung verlangt werden. Für derartige Anlagen sind eine Anzeigeverpflichtung und die Entrichtung von Gebühren an die Fernmeldebehörde abzulehnen; es steht dieser Behörde nicht zu, hierüber technische Bestimmungen zu erlassen. Allenfalls auftretende Beeinflussungsfälle sind allein zwischen dem betreffenden Elektrizitätswerk und dem Inhaber der gestörten oder störenden Anlage auszutragen, nicht aber zwischen Fernmeldebehörde und Elektrizitätswerk.

Über die elektronischen Elemente in Tonfrequenz-rundsteuer-Sendeanlagen berichtete Prof. Dr. H. Hochrainer, Direktor der Firma Danubia, Wien. Nach einer Aufzählung der Vorzüge elektronischer Sendeeinrichtungen gegenüber einem rotierenden Umformersatz beschrieb der Referent den Aufbau eines dreiphasigen Röhrensenders System Pulsadis. Nach Prof. Dr. H. Hochrainer ist heute die begründete Hoffnung vorhanden, dass es bald möglich sein wird, die Vorteile solcher Sendeeinrichtungen ohne erhöhte Anschaffungskosten gegenüber Maschinensendern auszunützen.

Prof. Dr. H. Weissmann der Technischen Hochschule Hannover sprach alsdann über die *Systematik der Rundsteuertechnik*. In seinem Referat behandelte er anhand von Ersatzbildern, Diagrammen und Tabellen theoretische Belange der Tonfrequenz-Rundsteuertechnik, wie die Ausbreitung der Tonfrequenzströme im Starkstromnetz, die Impedanzen des Netzes und der Verbraucher, die Kompensierung der Induktivlasten, Resonanzerscheinungen, Tonfrequenz-Leistungsbedarf usw. Ferner erörterte er auch die Systemfragen, die Codierung sowie die konstruktiven Merkmale der verschiedenen auf dem Markt angebotenen Geräte.

Der Vortrag von G. Isay der Firma Sauter A.-G., Basel, über *konstruktive Massnahmen zur optimalen betriebstechnischen und ökonomischen Ausnutzung von Netzkommando-Anlagen* ist an dieser Stelle kürzlich vollinhaltlich wiedergegeben worden.⁴⁾

⁴⁾ Siehe Bull. SEV Bd. 51(1960), Nr. 3, S. 115...118.

Die zwei letzten Referate von R. Tiwald und F. Niedermayr konnten aus Zeitmangel nicht mehr vorgelesen werden. In seinem Bericht orientiert R. Tiwald der Stadtwerke Innsbruck über *Erfahrungen mit einer Mehrfrequenz-Rundsteueranlage und den hierfür verwendeten Röhrensendern*. Das Elektrizitätswerk Innsbruck betreibt eine Netzkommandoanlage mit zwei Röhrensendern, deren Frequenzbereich sich von 1200 bis 2400 Hz erstreckt. R. Tiwald beschreibt den Aufbau dieser Sender, von denen einer von BBC geliefert wurde und welche eine Leistung von 16 kW aufweisen. Bei einem Frequenzabstand von jeweils 4 % zwischen 1200 und 2400 Hz lassen sich insgesamt 24 Doppelbefehle unterbringen; vorläufig werden aber davon erst zehn benützt. Die Empfänger arbeiten nach dem Scherer-System und wurden von der österreichischen Firma Uher hergestellt. Sie sprechen bei einer Eingangsspannung von 1,2 bis 1,5 V an und besitzen zwei Stahlschlangen als selektive Elemente; diese Zungen wirken rein mechanisch auf einen Schalthebel, der unter Zwischenschaltung eines Tauchschaltröhres die Zu- oder Abschaltung der jeweiligen Verbrauchergeräte durchführt.

Über die *Röhrensender und Rundsteuersysteme Uher/Scherer*, die in der Stadt Innsbruck zur Anwendung gekommen sind, orientiert ebenfalls der Bericht von F. Niedermayr der Standard Telephon- und Telegraphengesellschaft (Czeija, Nissl & Co.), Wien. Als Vorteile des Systems gelten die geringe Störanfälligkeit der sehr selektiven Empfänger sowie der Umstand, dass sie keine rotierenden Teile enthalten und dass zur Funktion der Tonfrequenzschalter keine Netzspannung erforderlich ist, so dass bei Netzausfällen auch in spannungslosem Zustande eine Verbraucherschaltung durchgeführt werden kann.

2. Diskussion

Die *Diskussionsredner* beschäftigten sich u. a. mit der möglichen oder wahrscheinlichen tarifpolitischen Entwicklung in den verschiedenen Ländern und im Zusammenhang damit auch mit der Frage der Verwendung von Heisswasserspeichern nach dem Durchlauferhitzungs-Verfahren mit hohem Strombedarf. Die Frage der Frequenzwahl wurde insbesondere im Hinblick auf die französische Normierung diskutiert, ebenfalls die Frage der wirtschaftlich wettbewerbsfähigen Konstruktion von Röhrensendern für Tonfrequenz-Netzkommandozwecke. Einige Diskussionsredner behandelten die Frage der Restspannung in übergeordneten bzw. benachbarten Netzen und die Schwierigkeiten, die entstehen, wenn auf engem Raum mehrere Tonfrequenz-Netzkommandoanlagen untergebracht werden müssen. Wir geben nachstehend die wichtigsten Diskussionsvoten von *schweizerischen Teilnehmern* in gekürzter Form wieder:

In seinem Diskussionsvotum berichtete G. Isay der Firma Sauter A.-G., Basel, über die von dieser Firma gelieferte *Anlage der Wiener Elektrizitätswerke*. Wie zu vernehmen war, sind für den Ausbau, der für das Wiener Netz im Laufe der nächsten 10 bis 20 Jahre massgebend sein wird, vier Ankopplungsstellen auf der 30-kV-Ebene vorgesehen, wovon sich

je zwei in ein und demselben Kraftwerk bzw. Unterwerk befinden. Somit sind im Normalbetrieb nur 2 Umformergruppen mit einer Frequenz von 1050 Hz und je 2×150 kVA Tonfrequenzleistung nötig. Diese Umformergruppen bestehen aus zwei auf der gleichen Achse montierten Oerlikon-Interferenz-Generatoren, die von einem gemeinsamen überdimen-

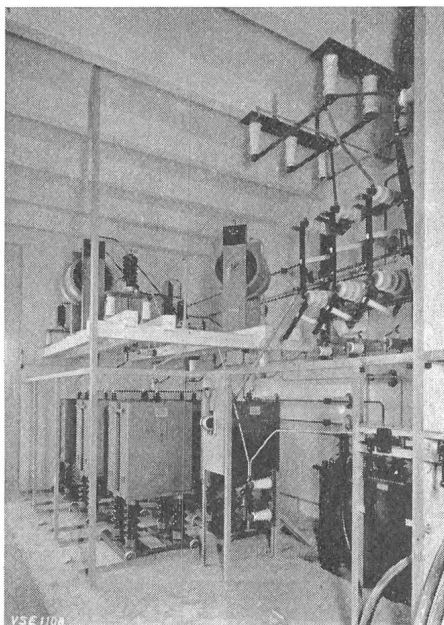


Fig. 1

30-kV-Parallelankopplung der Netzkommandoanlage der Stadt Wien

sionierten 5-kV-Elin-Hochspannungs-Asynchronmotor mit kleinem Schlupf angetrieben werden. An beiden Orten stehen sowohl eine Reserve-Umformergruppe als auch Reserve-Kopplungszellen zur Verfügung. Die Anlagen werden normalerweise von einem gemeinsamen Kommandotableau, das beim Lastverteiler aufgestellt ist, über Steuerdrähte gesteuert. Die Spannungsabfälle sind infolge der doppelten Transformierung 30 kV/5 kV/0,38 kV höher als bei dezentralisierter 5-kV-Einspeisung, so dass die Generatoren eine etwas grössere Tonfrequenzleistung aufbringen müssen. Dabei ist zu beachten, dass das 30-kV-Kabelnetz eine Gesamtlänge von ca. 350 km aufweist (Anzahl der 30/5-kV-Transformatorstationen: 21). Im Winter 1958/1959 betrug die Spitzenbelastung des ausgesteuerten Netzes 400 MW. Infolge der verhältnismässig hohen Steuerfrequenz von 1050 Hz, die auf Grund von ausgedehnten Messungen als die für das Wiener Netz optimale Frequenz bestimmt wurde, fliesst nur ein kleiner Teil der Tonfrequenz-Energie in das 110-kV-Netz ab, so dass eine gegenseitige Beeinflussung der einzelnen 30-kV-Netze praktisch ausgeschlossen ist. Vom betriebstechnischen Standpunkte aus gesehen ist die gewählte Kopplungsart nur vorteilhaft, da sie weder für den Lastverteiler noch für die einzelnen Kraftwerke und Unterwerke an betriebliche Bedingungen geknüpft ist. Netzumschaltungen sowie die Zusammenschaltung verschiedener Netzteile, sei es auf der 30- oder auf der 5-kV-Seite, sind jederzeit zulässig

und beeinträchtigen die Funktion der Netzkommandoanlage in keiner Weise.

Dir. A. Strehler vom Elektrizitätswerk der Stadt St. Gallen legte dar, wie bei der Netzkommandoanlage (System Landis & Gyr) dieses Werks das Problem der Reservehaltung der Sender gelöst worden ist. Die Versorgung der Stadt St. Gallen erfolgt über zwei 45/10-kV-Unterwerke, die je ein 10-kV-Netz speisen. Die beiden 10-kV-Netze sind über einen ferngesteuerten Kuppelschalter in einer Schaltstation zusammengeschlossen, und in jedem Unterwerk ist 10-kV-seitig eine Tonfrequenz-Sendeanlage installiert, die so dimensioniert ist, dass im Störfall die beiden zusammengeschalteten Netze die volle Leistung von 35 MW aussteuern können. Die Leistung der Sender beträgt 50 kW dauernd oder 100 kW intermittierend. Wie Dir. A. Strehler weiter ausführte, sind in St. Gallen die Heisswasserspeicher zum grössten Teil nur nachts, jedoch über das Wochenende ununter-

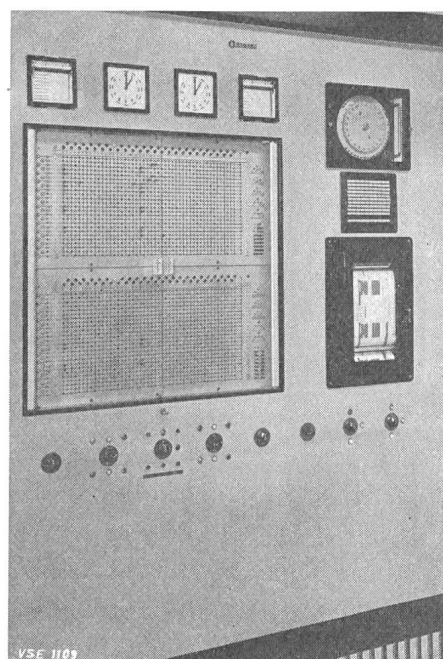


Fig. 2

Kommandotableau beim Lastverteiler der Stadt Wien

Die zwei bereits in Betrieb stehenden Netzkommandosender der Stadt Wien werden gemeinsam von diesem Kommandotableau aus gesteuert

brochen von Samstagnachmittag bis Montagmorgen freigegeben. Es besteht zusätzlich eine kleine Gruppe von Heisswasserspeichern mit Tagesaufheizung, die aber während der Spitzenbelastungszeiten durch die Netzkommandoempfänger blockiert sind. Als Grosswärmeverbraucher, die dank ihrer Wärmeträgheit für eine kurzzeitige Sperrung während der Spitzenbelastungszeiten in Frage kommen, sind die Klimaanlage, Lufterhitzer, Dachrinnenheizungen usw. zu betrachten.

H. Fenner der Firma Zellweger A.-G., Uster, hob in seinem Diskussionsbeitrag verschiedene Vorteile der hohen Steuerfrequenzen hervor. In Ländern mit einer grossen Anzahl voneinander unabhängigen Elektrizitätswerken wie in Deutschland, Österreich

und der Schweiz sind hohe Steuerfrequenzen deshalb vorteilhafter, weil sie es erlauben, den Wirkungsbereich einer Sendeanlage auf das eigene Netzgebiet zu beschränken. Eine gegenseitige Störung benachbarter Anlagen kann auf diese Weise vermieden werden. Bei der Verwendung von modernen hochgesättigten Netztransformatoren mit kernorientierten Blechen hat sich ferner gezeigt, dass die sich ergebenden Einschalterschwingungen im Gebiet der extrem tiefen Steuerfrequenzen beträchtliche Störungsspannungen verursachen und die Netzkommando-Empfänger zum Ansprechen bringen können. Sogar Empfänger mit hochselektiven 175-Hz-Filtern sollen auf solche Einschwingvorgänge angesprochen haben. Nach H. Fenner sollte man sich deshalb nicht ohne Bedenken auf die in letzter Zeit etwas in den Vordergrund gerückten tiefen Steuerfrequenzen verlegen.



Fig. 3

Kommandoraum des Unterwerkes Münchenstein der Elektra Birseck

Im Vordergrund Kommandopult der Netzkommandoanlage

B. Rey der Elektra Birseck, Münchenstein, nannte zwei Gründe für die Ablehnung des 175-Hz-Systems und die Wahl der Frequenz 1050 Hz bei diesem Elektrizitätswerk. Erstens erschien der Spannungsabfall von 2 % an den Serie-Einspeisetransformatoren untragbar. Ferner konnte berechnet werden, dass bei 175 Hz der Steuerspannungsrest auf dem fremden übergeordneten 50-kV-Netz unzulässig grosse Werte angenommen hätte, was zum Teil darauf zurückzuführen ist, dass in unmittelbarer Nähe des grössten Unterwerkes der Elektra Birseck 2 grosse 50-kV-Kondensatorenbatterien von je 15 MVar Leistung aufgestellt sind.

Wie Dir. O. Grob der Firma Zellweger A.-G., Uster, in seinem Diskussionsbeitrag unterstrich, ist wohl eines der schwierigsten Probleme, die jedes Elektrizitätswerk vor der Einführung und Beschaffung einer Netzkommandoanlage zu lösen hat, die *Wahl der Frequenz*. Dabei ist nicht zu vergessen, dass zur

Übertragung des Starkstromes und der Steuerimpulse die gleichen elektrischen Leitungsnetze benützt werden und dass diese Impulse auf der Sendeseite ins Starkstromnetz einzuschleusen, auf der Empfängerseite aber wieder vom Starkstromnetz zu trennen sind. Für die Lösung dieser Aufgabe kann ein möglichst grosser frequenzmässiger Abstand naturgemäss nur von Vorteil sein. Zudem lässt sich die erforderliche Beschränkung der Ausbreitung der Steuerimpulse auf die werkeigenen Netzgebiete bei mittleren und hohen Frequenzen viel besser bewerkstelligen als bei extrem tiefen Steuerfrequenzen. Die Starkstromnetze der verschiedenen Gesellschaften werden immer stärker miteinander gekoppelt, und der gegenseitige Energieaustausch nimmt immer grössere Bedeutung an. Aus physikalischen Gründen können aber die technischen Mittel, die zur tonfrequenzmässigen Trennung der Netze erforderlich sind — sie müssen einerseits den Starkstrom möglichst ungehindert und verlustfrei passieren lassen, andererseits aber für die Steuerimpulse eine Sperre bilden —, um so kleiner und billiger gebaut werden, je weiter die Frequenz der Steuerimpulse von 50 Hz entfernt ist.

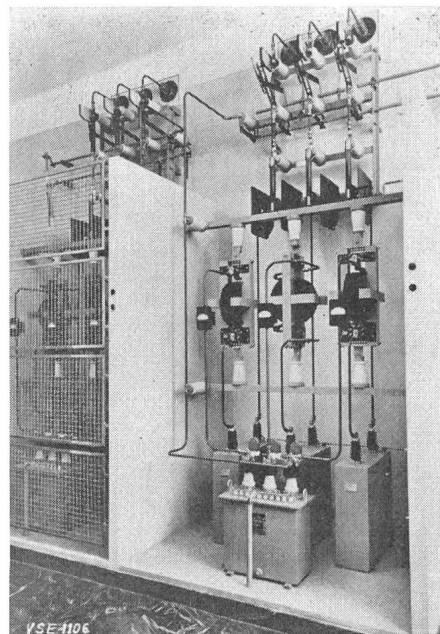


Fig. 4

11-kV-Kopplungszellen für die Netzkommandoanlage der Stadtwerke Cremona (Italien)

Das Problem der Übertragung der Steuerimpulse von den Sendeanlagen bis zu den einzelnen Abonenten ist heute verhältnismässig leicht zu lösen. Viel schwieriger ist es, dafür zu sorgen, dass die Steuerimpulse nicht in fremde Netze eindringen und fremde Netzkommandoanlagen stören. Nach Dir. Grob ist dieses Problem in den letzten Jahren mit Unrecht vernachlässigt worden, was u. a. darauf zurückzuführen ist, dass in Europa die Einsatzdichte der Rundsteueranlagen noch relativ klein ist. Auch wenn keine Steuerfrequenz hundertprozentig gegen das Eindringen in fremde Netze gefeit ist, ist es doch sicher, dass dieses Problem bei mittleren und höheren Frequenzen noch mit wirtschaftlich tragbaren

Mitteln gelöst werden kann, was bei der Anwendung extrem tiefer Frequenzen leider nicht der Fall ist.

Wohl können mit Hilfe von extrem tiefen Steuerfrequenzen die unerwünschten Einflüsse von Phasenschieberkondensatoren überwunden werden. Zur Verhütung des Eindringens der Tonfrequenzsignale in fremde Netze wird aber bei tiefen Frequenzen oft der Einsatz sehr teurer Saug- oder Sperrkreise notwendig. Eine andere Methode besteht darin, das auszusteuern Netz galvanisch in zwei ungefähr gleich grosse Teile aufzutrennen und beide Teile in bezug auf die Steuerimpulse gegenphasig zu steuern. Diese Methode wird in Frankreich oft angewendet. Sie ist sehr wirksam und sicher, bedeutet aber einen schwerwiegenden Eingriff in den Netzbetrieb, weil nicht nur die Sammelschienen, sondern auch die dem Betriebsingenieur so wertvollen Netzmaschinen getrennt werden müssen. Zudem müssen immer mindestens zwei Hochspannungs-Mittelspannungstransformatoren gleicher Nennleistung in Betrieb sein. Dies verursacht eine zusätzliche Investierung sowie erhöhte Leerlaufverluste. Die Anwendung extrem tiefer Frequenzen führt also in sehr vielen Fällen zur Notwendigkeit, den Aufbau der Starkstromnetze den Erfordernissen der Rundsteuerung anzupassen, was sicher nicht erwünscht ist. Der Eingriff ins Starkstromnetz ist bei tiefen Frequenzen viel schwerwiegender als die bei höheren Frequenzen notwendige Verdrosselung von Phasenschieberkondensatoren. Dass sowohl städtische als auch ländliche Netze mit mittleren und höheren Steuerfrequenzen einwandfrei arbeiten können, beweisen die von der Firma Zellweger A.-G. bis heute gelieferten ca. 200 000 Empfänger und über 200 Sendeanlagen. Diese Anlagen erfassen Netze mit einer totalen Spitzenleistung von 4146 MW.

3. Schlusswort

Die stürmische Entwicklung der Elektrizitätswirtschaft, die in den meisten europäischen Ländern durch eine jährliche Steigerung des Energieverbrauches um 5 bis 10 % zum Ausdruck kommt, bringt für die Elektrizitätswerke die Aufgabe mit sich, ihren Betrieb zu vereinfachen und zu rationalisieren, sowie dessen Sicherheit zu erhöhen. In der

Nachkriegszeit hat die Netzkommendotechnik hier Hilfsmittel geschaffen, welche die Aufgabe der Elektrizitätswerke wesentlich erleichtern. Die sich bei der Entwicklung dieser Technik seit dem Jahre 1945 bis heute stellenden Probleme wurden naturgemäss nicht immer übereinstimmend beurteilt, so dass es sehr zu begrüßen war, dass der Verband der Elektrizitätswerke Österreichs und die Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke die Fachleute aus vier Ländern zu einem Erfahrungsaustausch einluden. Besonders wertvoll war, dass an der Tagung in Gmunden nicht nur Vertreter der Elektrizitätswirtschaft, sondern auch solche der Industrie Gelegenheit erhielten, sich untereinander auszusprechen. Die Diskussion fiel entsprechend reichhaltig aus, und die Tagung gab einen guten Querschnitt durch das gesamte Gebiet der Tonfrequenz-Netzkommendotechnik. Aus den Vorträgen und der Diskussion kann man sich ein gutes Bild über den derzeitigen Stand dieser Technik und über die Aufgabe, die den Elektrizitätswerken obliegen, machen. Die Ergebnisse dieses Erfahrungsaustausches bestätigen, dass bei der Zusammenarbeit in der Netzkommendotechnik die praktischen Anwendungen in den Vordergrund zu stellen sind und dass die Forderungen an die Anlagen nur so weit gehen sollen, als sie auf Grund der betrieblichen Anwendung notwendig sind. Nach der Meinung der grossen Mehrheit der Fachleute, die in Gmunden versammelt waren, muss, wie auch Dir. Kimmelmeyer in seiner Einführungsansprache sagte, vermieden werden, «durch eine zu frühzeitige und zu weitgehende Erstarrung in Normen die jetzt noch notwendige Offenheit der Entwicklung einzunengen». Andererseits gehört es zur Aufgabe der Elektrizitätswerke, die Fragen der Anwendung der Netzkommendotechnik auf Elektrizitätswirtschaftlichem Gebiet weiter zu vertiefen.

Dies ist auch die Richtung, die der Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke in diesen Fragen stets verfolgt hat und auch weiterhin zu verfolgen gedenkt. Der Erfahrungsaustausch in Gmunden hat die Richtigkeit dieses Weges bestätigt und zu Erkenntnissen geführt, die auch zum Nutzen aller schweizerischen Elektrizitätswerke gereichen.

R. Saudan

Verbandsmitteilungen

Kommission des VSE für Energietarife

Die Kommission des VSE für Energietarife hielt am 22. Januar 1960 ihre 71. Sitzung ab, die in erster Linie einer Orientierung über die gegenwärtige Lage auf dem Tarifgebiet gewidmet war. Die unter dem Patronat der Kommission durchgeführten Instruktionkurse über Tariffragen erfreuen sich eines regen Zuspruchs. Im Jahre 1959 wurden drei solche Kurse abgehalten, einer in französischer Sprache in Chexbres und zwei in deutscher Sprache auf dem Hasliberg. Die vielen Anmeldungen, die noch nicht berücksichtigt werden konnten, machen es nötig, die Kurse dieses Jahr zu wiederholen. Ort und Datum dieser Kurse sollen den Werken noch bekannt gegeben werden. Zudem wird in Aussicht genommen, für ausgesprochene Tarifspezialisten «Fortbildungskurse» zu veran-

stalten. Sobald das Programm feststeht, sollen die Mitglieder eine Mitteilung darüber erhalten.

Die Kommission wird laufend über die Neuerscheinungen auf dem Gebiete des Tarifwesens orientiert. Ein Verzeichnis der wichtigsten, im Laufe des letzten Jahres erschienenen Publikationen, ist diesem Bericht angefügt.

Eine bereits an der letzten Sitzung angeschnittene Frage ist diejenige der Einführung des Einheitstarifes für Haushaltungen. In der lebhaften Aussprache stellte die Kommission abermals fest, dass die seinerzeitigen Überlegungen, die zu den Empfehlungen über den Einheitstarif führten, heute noch ihre volle Gültigkeit haben, und dass die seitherige Entwicklung weitere Anhaltspunkte für die Richtigkeit der gewählten Tarifform, nämlich des Zweigliedertarifes mit Grundpreis nach

der Wohnungsgrösse, geliefert hat. In dieser Erkenntnis beschloss die Kommission, allen VSE-Mitgliedern ein Merkblatt über die Einführung des Einheitstarifes zuzustellen und genehmigte dessen Wortlaut zu Händen des Vorstandes.

Eine Umfrage unter den Kommissionsmitgliedern zeigte, dass sich die fortschreitende Einführung der Fünftagewoche bereits auf die Samstagbelastung auszuwirken beginnt. Allerdings scheint diese Auswirkung verschieden auszufallen, je nach dem Industrialisierungsgrad des betreffenden Versorgungsgebietes. Doch sind noch weitere Beobachtungen nötig, um eindeutige Schlussfolgerungen ziehen zu können. Die Kommission verfolgt die Entwicklung aufmerksam weiter.

Wichtig ist auch die Frage der *Anpassung der Tarife* an die steigenden Gesteungskosten der Energie. Verschiedene Unternehmungen haben im vergangenen Jahre Tarifkorrekturen vorgenommen, und bei vielen sind solche Korrekturen für 1960 bereits beschlossen oder stehen unmittelbar bevor. Mit diesen Anpassungen wird oft ein Übergang zum Einheitstarif verbunden, wobei die Berücksichtigung der zur Verfügung zu stellenden Leistung ständig an Bedeutung gewinnt. Ein erster Versuch, die beanspruchte Leistung als Kostenfaktor in den Tarif einzugliedern, wurde in der Westschweiz unternommen¹⁾; weitere werden über kurz oder lang folgen; denn die heutige Entwicklung mit den vielen Maschinen und Apparaten hoher Leistung und kurzer Gebrauchsdauer kann nicht mehr übersehen werden.

Zum Schlusse streifte die Kommission noch die Frage der *Anschlussgebühren*, die sie als einer eingehenden Untersuchung wert erachtet, und beschloss, zunächst hierüber Material zu sammeln.

Am 28. Januar 1960 kam die *Arbeitsgruppe «Einheitstarif für das selbständige Gewerbe»* der Tarifkommission zu ihrer 2. Sitzung zusammen. Nach eingehender Überprüfung der Entwicklung in den letzten zwei Jahren stellte sie eine eindeutige Tendenz zur Anwendung eines Zweigliedtarifes fest, mit einem Grundpreis nach Massgabe der beanspruchten Leistung. Sie begrüsst diese Entwicklung, die ihrer grundsätzlichen Auffassung entspricht. Zum Studium der vielen Probleme, die sich stellen, wie Erfassung der Leistung, Bemessung der Ansätze usw., beschloss sie, eine Reihe von Untersuchungen durchzuführen. Dazu bedarf sie aber der tatkräftigen Mithilfe der Werke. Unternehmungen, die bereit sind, sich durch laufende Messungen bei einer Anzahl gewerblicher Bezüger an diesen Versuchen zu beteiligen, wollen dies dem Sekretariat zu Händen der Arbeitsgruppe mitteilen. *Mo.*

Verzeichnis

der wichtigsten in der letzten Zeit erschienenen Publikationen über das Tarifwesen und angrenzende Gebiete

A. Publikationen in den «Seiten des VSE»

Probleme der Äquivalenz verschiedener Energieformen, von <i>P. Ailleret</i> , Paris	Nr. 2/1959
Elektrizitätsverbrauch im Haushalt	Nr. 2/1959
Die Entwicklung des Preises für elektrische Energie und die Finanzierungsfragen bei Neuinvestitionen in der Elektrizitätswirtschaft	Nr. 2/1959
Gedanken zum Einheitstarif für Haushaltungen, von <i>Ch. Morel</i> , Zürich	Nr. 4/1959
Methoden der Belastungsuntersuchung in Grossbritannien, von <i>P. Schiller</i> , London	Nr. 5 u. 7/1959
Internationale Rangliste für Elektrizitätspreise	Nr. 5/1959
Wirtschaftliche Auswirkungen des «Grünen Tarifs» der Electricité de France	Nr. 7/1959
Die Entwicklung der Haushaltanwendungen in den Jahren 1950 bis 1956	Nr. 8/1959
Die Erzeugungskosten der Kernenergie	Nr. 9/1959

¹⁾ Siehe Bull. SEV Bd. 51(1960), Nr. 1, S. 29...31.

Die Entwicklung des Haushalt-Einheitstarifs beim Elektrizitätswerk Basel, von <i>P. Troller</i> , Basel	Nr. 10/1959
Die Elektrizitätswirtschaft Europas	Nr. 10/1959
Gedanken über Energie-Messung und -Verrechnung (Wirklichkeit und Utopie)	Nr. 11/1959
Die verschiedenen Rohenergieträger bei der Erzeugung elektrischer Energie in den Vereinigten Staaten	Nr. 12/1959
Die Kostenfaktoren der Atomenergie, von <i>O. Löbl</i> , Essen	Nr. 18/1959
Die Handels- und Gewerbefreiheit in der Energiewirtschaft	Nr. 19/1959
Der Einfluss der 5-Tage-Woche auf die Elektrizitätsversorgung	Nr. 20/1959
Die Betriebs- und Tarifgestaltung der Elektrizitätswirtschaft und der Eisenbahnen als Träger öffentlicher Dienste	Nr. 22/1959
Die Strompreisbildung auf Grenzkostengrundlage	Nr. 23/1959
Tariferhöhung bei der Hamburgischen Elektrizitätswerke AG (HEW), Hamburg	Nr. 24/1959
Die Finanzierung der Elektrizitätswirtschaft in der Schweiz	Nr. 24/1959
Belastungsregistriergeräte mit statistischer Auswertung, von <i>H. Strauch</i> , Berlin	Nr. 25 u. 26/1959
Die neuen Haushalt- und Landwirtschafts-Tarife der Compagnie Vaudoise d'Electricité	Nr. 1/1960
Entwicklungstendenzen der europäischen Elektrizitätswirtschaft, von <i>G. Valerio</i> , Mailand	Nr. 2/1960

B. Neu erschienene Bücher

OECE: La Théorie du coût marginal et la tarification de l'électricité. Paris, 1958.

Janssen, W.: Das Grenzkostenproblem in der Elektrizitätswirtschaft. Diss. Frankfurt a. Main, 1959.

Kaspar, C. A.: Die Betriebs- und Tarifgestaltung der Elektrizitätswirtschaft und der Eisenbahnen als Träger öffentlicher Dienste. Diss. Bern, 1957.

Beetz, W., A. Schrohe und K. Forger: Elektrizitätszähler und Messwandler. Karlsruhe, G. Braun, 1959.

C. Aus andern Zeitschriften

Die Rationalisierung und Entwicklung der Abrechnungsverfahren, von <i>F. W. Preuss</i> , Berlin	Elektrizitätswirtschaft	Nr. 3 u. 5/1959
Noch einmal: Wert und Unwert von Energieprognosen, von <i>Fr. Sardemann</i> , Frankfurt a. Main	Elektrizitätswirtschaft	Nr. 3/1959
Aufgaben und Bedeutung der Zählerkartei, von <i>K. Freund</i> , Trossingen	Elektrizitätswirtschaft	Nr. 7/1959
Problem der Grundpreisveranlagung für Haushalt und Gewerbe, von <i>H. Burkhardt</i> , Heilbronn	Elektrizitätswirtschaft	Nr. 7/1959
Analytische Untersuchung des kA ² h/kWh-Tarifs, von <i>K. Starauschek</i> , Kassel	Elektrizitätswirtschaft	Nr. 13/1959
Wiederbeschaffungswert in der Kostenrechnung, Studie des VDEW-Ausschusses «Kostenrechnung»	Elektrizitätswirtschaft	Nr. 1/1960
Durch Elektrowärme-Anwendungen bedingte technische und wirtschaftliche Probleme der Erzeugung und der Verteilung elektrischer Energie, von <i>O. Herbatschek</i> , Wien	Elektrizitätsverwertung	Okt./Nov. 1959