

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 51 (1960)
Heft: 3

Artikel: Konstruktionselemente für die optimale Ausnützung von Netzkommandoanlagen
Autor: Isay, G.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-917017>

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>

Konstruktionselemente für die optimale Ausnutzung von Netzkommandoanlagen

von G. Isay, Basel

621.398 : 621.311

Im Rahmen unserer Berichterstattung über den Erfahrungsaustausch über Tonfrequenz-Rundsteueranlagen (Netzkommandoanlagen) vom 4. und 5. Juni 1959 in Gmunden veröffentlichten wir nachstehend eine leicht erweiterte Fassung des Vortrages von Herrn G. Isay, Basel. Der Autor beschreibt Aufbau und Wirkungsweise von drei Konstruktionselementen des Sauters-Systems, nämlich des Dekadenwählers, des Empfänger-eingangskreises und des Koordinationswählers.

Dans le cadre du compte rendu de l'échange d'expériences sur les installations de télécommande centralisée qui a eu lieu à Gmunden les 4 et 5 juin 1959, nous publions ci-après une version légèrement élargie de la conférence de M. G. Isay, de Bâle. L'auteur y décrit la construction et le fonctionnement de trois éléments du système de la maison Sauter: le sélecteur à décades, le circuit d'entrée du récepteur et le combineur à plan cartésien.

1. Einleitung

Die Entwicklung von Netzkommandoanlagen wurde bekanntlich auf den Wunsch der Elektrizitätswerke, zur Steuerung verschiedener Aufgaben im Netz über ein flexibleres Mittel als die Schaltuhr zu verfügen, angeregt. Infolgedessen wurden die Anforderungen an die Netzkommandoanlagen auf den gleichen Aufgabenkreis, der von der Schaltuhr her bekannt war, beschränkt. Dieser Aufgabenkreis liess sich durch folgende Stichwortangaben umreissen:

Kleine Anzahl von total im Netz auszuführenden Doppelbefehlen (max. 5...8)

Empfänger für 1 oder höchstens 2 Doppelkommandos

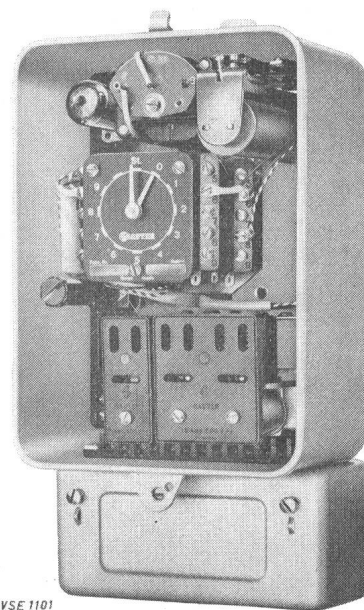
Verwendung von je einer Steuerfrequenz pro Einfachbefehl
Auslösung der Befehlsdurchgabe und Programmbestimmung mittels einer für 5...8 Doppelbefehle noch verhältnismässig einfach herstellbaren Vielschaltuhr.

Die Einführung des Synchronwählerverfahrens in Form des heute üblichen *Impuls-Intervall-Systems* stellte in mehrfacher Hinsicht einen ausserordentlichen Fortschritt in der Netzkommandotechnik dar. So konnte man anstatt mit 12 Steuerfrequenzen im Bereich von 300 bis 1000 Hz nur mit einer einzigen Frequenz auskommen, was im Hinblick auf die für 50 Hz ausgelegten Netze bekanntlich von wesentlicher Bedeutung ist. Dann wurde es möglich, eine grosse Anzahl von Doppelbefehlen zur Verfügung zu stellen, was den gestiegenen Anforderungen der Elektrizitätswerke entsprach. Auf diesem Wege ging man aber vielfach nur schrittweise vor, da man sich anfänglich immer noch an die Schaltuhrentechnik und deren spezifische Gegebenheiten anlehnte, ein Standpunkt, der auch heute noch nicht ganz überwunden zu sein scheint. So basieren z. B. manche Betrachtungen über die Wirtschaftlichkeit von Netzkommandoanlagen auf einem reinen Preisvergleich zwischen Schaltuhr bzw. Zeitschalter und Netzkommandoempfänger, ohne dass die beim Empfänger gebotene Mehrleistung in Form grösserer Anpassungsfähigkeit, grösserer Anzahl von im gleichen Apparat zur Verfügung stehenden Doppelbefehlen, grösserer Schaltleistung und insbesondere neuer Anwendungen, die eine Schaltuhr überhaupt nicht zu lösen im Stande ist, in Betracht gezogen wird. Wenn Netzkommandoanlagen über das von den Schaltuhren beherrschte Gebiet hinaus Bedeutung erlan-

gen sollen — und dies ist wohl auch vom Standpunkt der Elektrizitätswerke als unbestritten anzusehen —, so muss man sich von der — um es einmal so zu bezeichnen — spezifischen Schaltuhrendenkweise frei machen.

2. Der Dekadenwähler

Das SAUTER-System war — vielleicht weil diese Firma die Möglichkeiten, aber auch die Grenzen des Schaltuhrensystems genau kannte — von allem Anfang an, und zwar bereits 1937, als eine mit Steuerdraht arbeitende Anlage in *Uznach* in Betrieb kam, darauf ausgerichtet, eine möglichst grosse Anzahl von direkt wählbaren Doppelbefehlen zur Verfügung zu stellen. Das schon in den dreissiger Jahren entwickelte System für die Regulierung elektrischer Heizungen benötigte einen Wähler, der auf kleinstem Raum eine Vielzahl von Befehlen durchführen konnte. Hieraus wurde dann der *Dekadenwähler* entwickelt, der sich nun seit fast 10 Jahren in sozusagen unveränderter Form im SAUTER-Netzkommandoempfänger (Fig. 1) infolge seiner Robustheit als sehr betriebssicher bewährt hat.



VSE 1101

Fig. 1

Netzkommandoempfänger, offen, im Normalgehäuse

Der Dekadenwähler ist dadurch gekennzeichnet, dass er zwei Kontaktbahnen mit darauf gleitenden Kontaktarmen aufweist, wobei die erste Kontaktbahn als Einerbahn *E* und die zweite als Dekadenbahn *D* bezeichnet wird. Der die Einerkontaktbahn überstreichende Kontaktarm macht eine Umdrehung in 15 s, während der die Dekadenbahn überstreichende Kontaktarm jeweils nach einer Umdrehung des Einerkontaktarmes mittels eines Aussetzgetriebes um eine Stellung weitergeschoben wird.

Nach 12 Umdrehungen des Einerkontaktarmes hat der Dekadenarm eine Umdrehung ausgeführt, so dass die gesamte Umlaufzeit 3 Minuten beträgt. Obwohl für 50 Doppelbefehle oder 100 Einfachbefehle eine 10er Teilung ausgereicht hätte, wurde die genannte 12er Teilung gewählt, die schaltungstechnisch und konstruktiv einige Vereinfachungen zulässt. Die Wähler weisen pro Kontaktebene 11 auswertbare Kontakte auf, so dass ausser den genannten 50 Doppelbefehlen noch weitere 5 Doppelbefehle und 11 Einfachbefehle für spezielle Aufgaben wie Ausführung von Alarmbefehlen, Steuerung von Netzschaltern, Regeltransformatoren usw., Erdschlusssuche und andere allfällige Betriebszwecke zur Verfügung stehen.

Der Dekadenwähler gestattet also ohne Kombinations- oder Gruppenwahl die direkte Auswertung der 50 Doppelbefehle in einem Empfänger. In der Praxis braucht man in erster Linie direkt wirkende Befehle, so dass allfällige Kombinationsbefehle für einige wenige Sonderaufgaben reserviert bleiben können. Der im standardisierten Empfänger zur Verfügung stehende Raum für 5 einpolige oder 3 einpolige und 1 dreipolige oder gar 1 einpolige und 2 dreipolige Kipprelais kann daher voll und ganz für die Schaltung von so vielen ein- oder dreiphasigen Belastungskreisen, wie der Apparat Kipprelais enthält, verwendet werden, da Kombinationssteuerrelais nicht nötig sind. Auch können infolge der Direktwahl alle auszuführenden Befehle während ein- und derselben Sendung durchgegeben werden.

Zählt man die wichtigsten Anwendungen der Netzkommandoanlagen zusammen, so erhält man je nach Grösse und Art des Elektrizitätswerkes eine Anzahl nötiger Befehle zwischen 30 und 45, sofern man die mehr singulären Aufgaben interner Betriebszwecke zunächst nicht berücksichtigt. Diese Befehle müssen nämlich gesondert behandelt und z. B. mit den vorgenannten 5 Doppel- und 11 Einfachbefehlen beherrscht werden. Daraus ist zu entnehmen, dass die vor mehr als 1½ Jahrzehnten angenommene Grundkonzeption des Dekadenwählers den heute als allgemein gültig anerkannten Ansprüchen der Elektrizitätswerke gegenüber Netzkommandoanlagen voll auf entspricht.

Auch die damals gewählte Bauweise der Empfänger — d. h. 3 rein elektrische, leicht zusammenstellbare Bausteinelemente wie Eingangskreis, Dekadenwähler und Kipprelais — wird heute von anderen Netzkommandoempfänger herstellenden Firmen ebenfalls angewandt. So ist der Dekadenwähler ein wirkliches Bausteinelement, dessen Kontakte an die Kipprelaissteuerdrähte mittels Schraubverbindungen angeschlossen werden. Die Kontakte des Wählers und des vorgeschalteten Klappankerrelais, das beim Empfang der Impulse die Durchschaltung besorgt, sind so dimensioniert, dass die Kipprelais auch an einem anderen Ort als der Empfänger eingebaut sein dürfen. In Neubauten wird man z. B. zweckmässigerweise Steuerdrähte zu den Steigleitungen mitverlegen und einen gemeinsamen Empfänger ohne Kipprelais bei den einzelnen Abnehmerappa-

raten montieren. Im übrigen sei erwähnt, dass die Empfänger infolge ihrer vollkommenen Standardisierung und Einheitsgrösse auch ohne Kipprelais bezogen und die Kipprelais je nach den momentanen Erfordernissen in der Zählerwerkstatt innerhalb längstens 10 Minuten eingebaut werden können. Dies ergibt einfachste Lagerhaltung, kleinste Investitionskosten und dennoch grösstmögliche Flexibilität den tagtäglichen Erfordernissen gegenüber.

3. Empfängereingangskreis

Gegenwärtig werden zur frequenzmässigen Auswahl der Impulse folgende Methoden angewendet:

Serieresonanzkreis mit eingebautem Drehanker zur Kontaktbetätigung

Bandfilter mit Speicherkondensator, Glimmdiode und Relais

Serieresonanzkreis und schwingende Zunge mit Fliehkraftschalter

Im folgenden soll eine Ausführungsform der zuletzt genannten Methode näher beschrieben werden. Der in Fig. 2 gezeigte *Eingangskreis* besteht aus dem Serieresonanzkreis *RK*, dessen Drosselspule *L* als Autotransformator ausgebildet ist, so dass die primäre

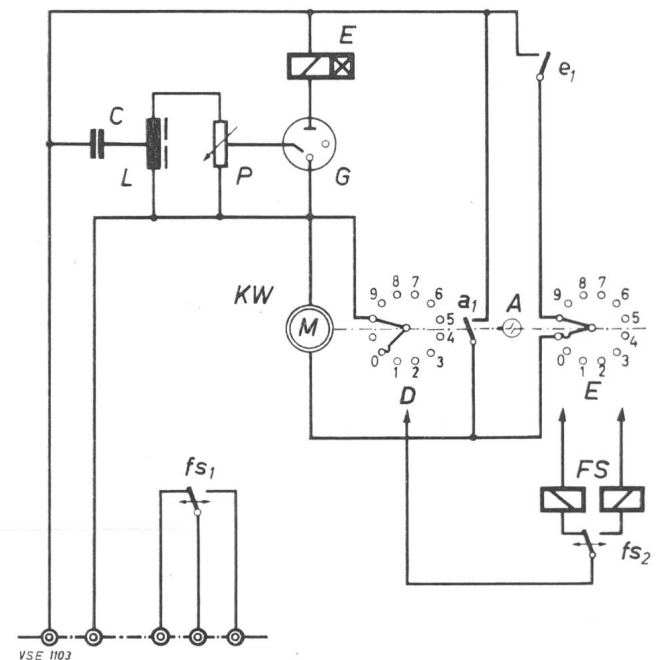


Fig. 2

Prinzipschema eines Netzkommandoempfängers mit Kaltkathodenrelais

C Kondensator; L Drosselspule; P Potentiometer; G Kaltkathodenrelais; E Anzugsverzögertes Empfangsrelais; KW Dekadenwähler; M Synchronmotor; A Abstellschalter; a1 Abstellschalterkontakt; D Dekadenkontaktebene; E Einerkontaktebene; FS Kipprelais; fs1, fs2 Kipprelaiskontakte

Resonanzspannung auf einen Wert herauftransformiert werden kann, der der Steuerelektroden-Zündspannung des nachgeschalteten Kaltkathodenrelais G entspricht. Das Potentiometer P ermöglicht die Einstellung der Ansprechempfindlichkeit in den Fabrikationswerkstätten. Im Anodenkreis des Kaltkathodenrelais G liegt ein sehr robustes Klappankerrelais E, das mit einer Verzögerung von mindestens 50 ms anspricht.

Die besonderen Vorteile dieses nun seit über 10 Jahren in fast unveränderter Form verwendeten Eingangskreises sind folgende:

- a) Das Kaltkathodenrelais belastet den Serieresonanzkreis nur wenig und ist im Bereich von 200 bis 2000 Hz praktisch unabhängig von der Steuerfrequenz.
- b) Das Kaltkathodenrelais ermöglicht als Verstärkerelement die Verwendung eines unempfindlichen Klappankerrelais, dessen Kontakte auch einen beträchtlichen Kontaktdruck aufweisen dürfen.
- c) Die Ansprechverzögerung des Klappankerrelais ist nicht nur beim Startimpuls, sondern auch bei den eigentlichen Steuerimpulsen wirksam, was im Hinblick auf kurzzeitige Ein- und Ausschaltimpulse im Netz von einiger Bedeutung sein kann.
- d) Der Resonanzkreis kann mit praktisch gleicher Resonanzgüte für alle Steuerfrequenzen im Bereich von 485 bis 2000 Hz ausgelegt werden. Die Abmessungen der Elemente des Resonanzkreises — d. h. Drosselspule und Kondensator — sind für diese Frequenzen die gleichen, indem lediglich die Kapazitätswerte und die Wicklungsdaten der Drosselspulen abgeändert werden müssen. Bei Frequenzen von 200 bis 400 Hz kommen in Kaskade geschaltete elektrische Resonanzkreise, die wiederum aus den gleichen Grundelementen aufgebaut sind, zur Anwendung.
- e) Der magnetische Kreis der Drosselspulen ist über einen kleinen Luftspalt geschlossen und kann durch äussere Felder nicht beeinflusst werden. Im übrigen sind die Resonanzkreise infolge ihres äusserst einfachen Aufbaues sehr alterungs- und temperaturbeständig.
- f) Das dem Resonanzkreis nachgeschaltete Kaltkathodenrelais wirkt, wenn die Zündung einmal eingeleitet worden ist, als Spannungsstabilisator. Es nimmt also bei grösserer Tonfrequenz-Speisespannung über dem Resonanzkreis einen grösseren Strom auf, so dass der Spannungsabfall am vorgeschalteten Schutzwiderstand zunimmt. Die sekundäre Impedanz der Drosselspule wird kleiner, wodurch der Resonanzkreis etwas mehr belastet wird. Zusammen mit einem gleichzeitig auftretenden Sättigungseffekt wird also die Resonanzgüte des Resonanzkreises bei hohen Steuerspannungen automatisch herabgesetzt. Dadurch ist es möglich, eine hohe Überspannungssicherheit zu gewährleisten, so dass der Resonanzkreis mit Eingangsspannungen, die 10 bis 15 Mal grösser sein dürfen als die Mindestansprechspannung, belastet werden darf.
- g) Mittels des Potentiometers *P* kann in seltenen Einzelfällen die Empfindlichkeit des Empfängers an Ort und Stelle auf kleinere Werte eingestellt werden. Dies mag an Orten mit abnormal hohem Störspannungspegel (Gleichrichter) erwünscht sein. Selbstverständlich ist auch die Einstellung auf grössere Empfindlichkeit möglich; doch sollte man hiermit besonders vorsichtig sein, da die normale Ansprechempfindlichkeit der Apparate entsprechend einer langjährigen Erfahrung über die in den Netzen normalerweise auftretenden Störspannungsamplituden gewählt worden ist. Bevor die Empfindlichkeit eines in der Fabrik eingestellten Apparates vergrössert wird, sollte man sich vergewissern, dass der örtliche Störspannungspegel mindestens um 50 % kleiner ist als die gewünschte Ansprechempfindlichkeit.

In früheren Jahren wurden ab und zu Bedenken bezüglich einer Verstärkung mit Kaltkathodenrelais geäussert, wobei ein solches Relais oft mit einer Radoröhre verwechselt wurde. Die Entwicklung dieser Relais war ein besonderes Anliegen zweier schweizerischer Unternehmen, denen es gelungen ist, für Netzkommandozwecke Relais mit beinahe unbegrenzter Lebensdauer zu konstruieren, so dass ein solches Kaltkathodenrelais, das also nicht beheizt wird und vollkommen wartungslos arbeitet, alle mechanischen Teile irgendeines Netzkommandoapparates weit überleben wird. Es sind zehntausende von Netzkommandoempfängern mit Kaltkathodenrelais seit über 10 Jahren in Betrieb, so dass die praktische Erfahrung die gehegten Erwartungen vollauf bestätigt hat. Allerdings eignet sich das Kaltkathodenrelais für Netzkommandozwecke besonders gut, da

einerseits die zur Verfügung gestellte Empfindlichkeit von einigen μA Zündstrom bei weitem nicht benötigt, andererseits das Relais nur durch kurze Impulse beansprucht wird. Dies ergibt einen Sicherheitsfaktor in der Grössenordnung von 1 : 50. Die Kombination Resonanzkreis-Kaltkathodenrelais-Klappankerrelais ist grundsätzlich etwas teurer als ein direkt wirkendes Drehankerresonanzrelais oder ein Serieresonanzkreis mit schwingender Zunge. Beim Abwägen aller technischen und wirtschaftlichen Vor- und Nachteile dürfte aber die beschriebene Anordnung als optimale Lösung bezeichnet werden.

4. Der Koordinatenwähler

Die Konzeption des Dekadenwählers für 50 Doppelbefehle verlangte nun aber auch die sendeseitige Ergänzung, die der SAUTER-Koordinatenwähler darstellt (Fig. 3). Der *Koordinatenwähler* ist in der Anwendung für die Netzkommandotechnik eine eigene Erfindung von SAUTER und wurde erstmalig im Jahre 1951 für die Anlage in *Wels* (Oberösterreich) gebaut. Seither wurden eine Reihe Komman-

dortableaux mit derartigen Koordinatenwählern in Betrieb gesetzt, die sich hervorragend bewährt haben. Der Koordinatenwähler wird für Netzkommandoplananlagen in zweierlei Typen hergestellt, und zwar als Einheit für 25 Doppelbefehle mit 48 Zeitreihen und als Einheit für den französischen Code von 40 Einfachbefehlen mit ebenfalls 48 Zeitreihen.

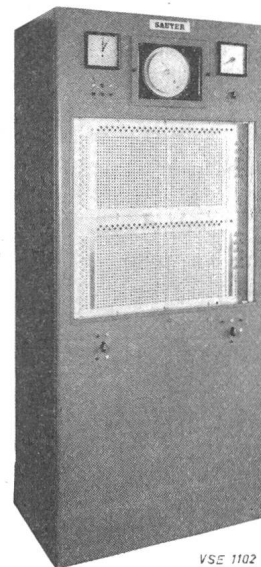


Fig. 3
Kommandotableau
mit Koordinatenwähler für
50 Doppelbefehle

den. Eine Einheit für 25 Doppelbefehle lässt sich später ohne Betriebsunterbruch durch den Einbau einer zweiten Einheit auf 50 Doppelbefehle erweitern.

Bei diesem Koordinatenwähler kreuzen horizontale Befehlsreihen vertikale Zeitreihen und eine für Eingriffe von Hand vorgesehene sogenannte vertikale Handreihe. In den Kreuzungspunkten können rote Einschalt- und grüne Ausschaltstifte gemäss dem auszuführenden Schaltprogramm eingesetzt werden. Schaltprogramm und insbesondere Lastverteilung sind somit jederzeit gut überblickbar, wobei auch ein Eingreifen für eine dauernde oder zeitlich begrenzte Änderung des Programms jederzeit und sofort erfolgen kann.

Das Zeitorgan des Koordinatenwählers bildet eine zentral angeordnete *Mutteruhr*, die entweder als Echappementuhr oder als Pendelmutteruhr ausgebildet sein kann. Auch ist der Anschluss an ein impulsgesteuertes Werksuhrennetz möglich. Die Mutteruhr bzw. die Impulssteuerung wirkt auf ein Nachlaufwerk, das über einen Zeitwähler (Drehwähler) die der Tageszeit entsprechende Zeitreihe des Koordinatenwählers an Spannung legt. Das Nachlaufwerk sorgt auch für die Nachholung ausgefallener Sendungen bzw. die Richtigstellung der Befehle nach Spannungsausfällen. Ein Synchronisierkontakt kontrolliert jeden Morgen um 6 Uhr die richtige Stellung der Koordinatenwählerzeitreihen.

Die Aufteilung der 48 Zeitreihen auf 96 Viertelstunden eines Tages ist nicht fest vorgenommen, sondern kann vom Betriebsleiter nach den örtlichen Bedürfnissen gewählt werden. Damit ist es möglich, dass während bestimmter Tageszeiten eine Zeitraffung (z. B. alle 15 min eine Sendung) und während anderer Tageszeiten eine Dehnung erfolgt (z. B. Abstand zwischen zwei Sendungen 3 h).

Bei der Konstruktion des Koordinatenwählers wurde einerseits das ebenfalls schon Ende der dreissiger Jahre für Heizungsregulierungen konstruierte Programmschalttafeln weiterentwickelt und andererseits die von den Telephoniekreuzwählern bekannte Technik, Schaltstangen magnetisch zu betätigen, für die Steuerung der Zeitreihen grundsätzlich übernommen, jedoch der Schaltstangenmechanismus den Bedürfnissen der Elektrizitätswerke angepasst, d. h. eine äusserst robuste Konstruktion entworfen, die auch in nichtbedienten Stationen, deren Temperatur auf 3...4 °C absinken kann, einwandfrei arbeitet. Die Befehlsreihen sind als durchlaufende, vergoldete Klaviersaitendrähte ausgebildet, wobei zu jedem Doppelbefehl ein Einschalt- und ein Ausschaltkontakt gehört, die in einer vorderen und hinteren Ebene angeordnet sind. Die Klaviersaitendrähte sind ihrerseits an die Ein- bzw. Ausschaltspulen der Kipprelais, die als speicherndes Register wirken, angeschlossen. Bei der Durchgabe der Sendungen werden die Kontaktstellungen dieser Kipprelais vom synchron laufenden Sendewähler abgetastet, wodurch das Impuls-Intervall-Sendeprogramm entsteht.

Ausser dem automatisch ablaufenden Programm des Koordinatenwählers sind eine Reihe von Befehlen als eigentliche Handbefehle für Alarm- oder interne Betriebszwecke oder andere, nur in Ausnahmefällen zu schaltende Kommandos vorgesehen, die den Wünschen der Betriebsleiter angepasst werden können. Einrichtungen für den Anschluss eines Feuerwehralarmtafeln in der Feuerwehrzentrale, für die Steuerung der Strassen-, Treppenhaus- und Schaufensterbeleuchtungen — astronomisch oder mittels einer Photozelle — gehören zur Standardausrüstung einer Schalttafel mit Koordinatenwähler.

Netzkommandoanlagen, die mit den beschriebenen Konstruktionselementen ausgerüstet sind, ermöglichen eine rationellere Betriebsführung und differenziertere tarifliche Massnahmen, welche die Wirtschaftlichkeit der bestehenden Einrichtungen der Elektrizitätswerke zum Nutzen der Energiekonsumenten wie -produzenten beträchtlich erhöhen werden.

Adresse des Autors:

G. Isay, dipl. Ing. ETH, c/o Fr. Sauter AG, Basel.

Verbandsmitteilungen

Die Arbeiten der Kommission des VSE zum Studium der Imprägnier- und Nachbehandlungsverfahren für Holzmasten

Die Kommission zum Studium der Imprägnier- und Nachbehandlungsverfahren für Holzmasten und ihr Arbeitsausschuss liessen sich in zwei Sitzungen Ende Oktober und anfangs Dezember über die neuesten Ergebnisse der verschiedenen im Gang befindlichen Untersuchungen orientieren und besprachen aktuelle Fragen der Stangenimprägnierung.

Im Vordergrund standen *Fragen der Imprägnierung mit dem neuen UA-Reform-Salz*. Die Bodenuntersuchungen auf der Imprägnieranstalt Willisau ergaben, dass dank der günstigen Bodenverhältnisse (12...13 Meter mächtige lehmige Erdschicht) bisher keine Verschmutzung des Grundwassers eingetreten ist. Bei Bodenproben, die in einer Tiefe von einem Meter entnommen wurden, konnte kein säurelösliches Chrom, Arsen oder Fluor mehr nachgewiesen werden. Es ist also zu verantworten, dass auf diesem Imprägnierplatz mit UA-Reform im Boucherieverfahren gearbeitet wird. Immerhin wird es notwendig sein, die Untersuchungen periodisch zu wiederholen. Aus den Untersuchungsergebnissen in Willisau dürfen auch keine Rückschlüsse über die Verhältnisse auf andern Imprägnierplätzen gezogen werden. Es ist also notwendig, auf allen Imprägnieranstalten, auf denen mit den neuen Salzen im Boucherieverfahren gearbeitet werden soll, solche Untersuchungen durchzuführen.

Die Imprägnieranstalt Willisau hat im Jahre 1959 ausschliesslich und die Société Romande pour l'imprégnation de bois teilweise mit UA-Reform im Saftverdrängungsverfahren imprägniert. Mit den gleichen Schutzmitteln arbeitete die Imprägnieranstalt Seen bei Winterthur im Trog und im Kessel, nachdem sie vorher bereits mit alten UA-Salzen imprägniert hatte. Nach Auffassung der Kommission wird sich das UA-Reform, sofern sich die bisherigen guten Resultate mit diesem Salz in der Praxis bestätigen, was anzunehmen ist, auch in unserem Lande allgemein durchsetzen. Die Untersuchungsergebnisse der Kommission decken sich im übrigen mit denjenigen der deutschen Elektrizitätswerke und der deutschen Bundespost, die von 1960 an nur noch mit UA-Reform imprägnierte Stangen abnehmen werden. Um die erforderlichen praktischen Erfahrungen zu sammeln, wird es zweckmässig sein, im Jahre 1960 auf denjenigen Imprägnierplätzen unseres Landes, die bereits letztes Jahr mit UA-Reform imprägniert haben, mit diesem Salz weiter zu arbeiten. Es ergeht daher der Appell an die Stangenbezüger, bei den in Frage kommenden Imprägnierbetrieben ausschliesslich mit UA-Reform behandelte Stangen abzunehmen.

Zur Einbringung des Schutzmittels in die Stangen kommt ausser dem Boucherieverfahren, soweit sich dieses verantworten lässt, in erster Linie die Imprägnierung im Trog (Trog-saugverfahren oder Trogsaugdruckverfahren) oder im Kessel in Frage. Die Kommission wird nun durch Versuche im Laufe dieses Winters abklären, welche qualitativen Unterschiede zwischen Stangen mit Behandlung nach diesen Verfahren bestehen. Fest steht, dass die Verteilung der Salze im Mast und die aufgenommene Salzmenge je nach dem angewendeten Verfahren verschieden ist. Beim Osmoseverfahren z. B. schwankt die Salzkonzentration zwischen 4,5...6 kg/m³, während für das Kesselverfahren in Deutschland 4,5 kg/m³ vorgeschrieben werden. Beim Saftverdrängungsverfahren ergeben sich demgegenüber nach den praktischen Versuchen in Willisau 7...8 kg/m³, wobei die Salzkonzentration in der Bodenzone etwa 10 kg/m³ erreicht. Dies war auch der Grund, weshalb die Kommission empfohlen hatte, bei UA-Reform-Stangen nach dem Boucherieverfahren auf einen Doppelstockschutz zu verzichten.

Was die Preise für die Imprägnierung mit UA-Reform anbelangt, wurde festgestellt, dass der Zuschlag von 15 % seinerzeit provisorisch, d. h. nur mit Gültigkeit für das Jahr 1959, festgelegt wurde. Die Annahmen, die der Berechnung dieses Zuschlages zugrunde lagen, haben sich in der Zwischenzeit als richtig erwiesen. Auf der Imprägnieranstalt Willisau ergaben sich, bei Verwendung von UA-Reform, das rund 3 1/2 mal teurer ist als Kupfersulfat, bei der Imprägnierung Mehrkosten in der Grössenordnung von etwa 27...28 Franken pro m³ Holz, was einen Aufschlag gegenüber Kupfersulfatstangen von rund 13 % rechtfertigt. Die Behauptung, ein wesentlicher Teil des Zuschlages von 15 % sei als Preis für die 12jährige Garantie zu betrachten, ist also unzutreffend.

Die Kommission hat sich zum Grundsatz gemacht, nur solche Salze zur Verwendung zu empfehlen, die sich auf Grund eingehender Prüfung bewährt haben. Die Prüfung von Basilit UAS zeigte, dass dieses chemisch identisch mit dem UA-Reform ist und somit ebenfalls empfohlen werden kann. Von der Verwendung noch nicht geprüfter Salze oder dem Mischen von verschiedenen Schutzmitteln kann nicht genug gewarnt werden.

Im Zusammenhang mit der Diskussion über die Notwendigkeit eines Doppelstockschutzes wurde die Frage aufgeworfen, ob nach der allgemeinen Erfahrung die *Fäulnis der Stangen mehrheitlich von innen oder aussen* einsetzt. In diesem Punkte gehen die Feststellungen der Werke z. T. stark auseinander. Es wurde deshalb beschlossen, diese Frage gründlich abzuklären.

Nach einer Ständdauer von einem halben Jahr wurden an drei Stangen im Versuchsfeld Starkenbach, die mit Wolman-