Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 66 (1975)

Heft: 14

Rubrik: Technische Mitteilungen = Communications de nature technique

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: 12.12.2025

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

Elektrische Energie-Technik und -Erzeugung
Technique et production de l'énergie

Japans Elektrizitätsversorgung [1])

621.311 (520)

In Fortsetzung einer langjährigen Tradition hat die Overseas Electrical Industry Survey wiederum einen Jahresbericht mit eindrucksvollen Farbbildern herausgebracht, der einen guten Überblick über die Entwicklung der japanischen Elektrizitätsversorgung des Jahres 1974 vermittelt. Wie zu erwarten war, konnte Japan mit einer Jahresproduktion von 470 Mrd. kWh – wenn auch mit einer etwas verminderten Zuwachsrate von 9,8 % gegenüber bisher 11,2 % – erneut seinen dritten Platz in der Weltrangliste der stromerzeugenden Länder nach den USA und der UdSSR behaupten. Dabei sind 82,7 % der erzeugten kWh auf thermische Energie, 15,2 % auf hydraulische Energie und der Rest von 2,1 % auf Kernenergie entfallen. Mit etwa den gleichen Prozentanteilen hat sich die Engpassleistung von 95 500 MW mit 73,9 % auf Wärmekraftwerke, mit 24 % auf Wasserkraftwerke und mit 2,1 % auf Kernkraftwerke aufgeteilt. Im gleichen Zeitraum konnte auch der erste 1000-MW-Turbosatz im Ölkraftwerk Kashima der Tokyo Electric Power Co (TEPCO) in Betrieb gesetzt werden, das nunmehr als grösstes Kraftwerk Japans mit 3400 MW rangiert. Ein weiterer 1000-MW-Satz wird im Laufe dieses Jahres fertiggestellt sein. In dem für die Zukunft grössten Kernkraftwerk Fukushima Nr. 1 mit 4700 MW ist ein zweiter Maschinensatz mit 784 MW zum Einsatz gekommen.

Um den für das Zieljahr 1981 zu erwartenden Energieverbrauch abdecken zu können, sollen in den nächsten 7 Jahren insgesamt 98 000 MW Kraftwerksleistung gebaut werden, wovon 41 000 MW auf Wärmekraft, 17 500 auf Wasserkraft und 30 500 auf Kernkraft entfallen. Rund die Hälfte dieser Leistungsmehrung ist bereits im Bau. Damit wird die alljapanische Elektrizitätsversorgung im Jahre 1981 rund ein Sechstel seines Strombedarfes durch Kernenergie abzudecken vermögen. Dessen ungeachtet wird der weitere Ausbau grösserer Pumpspeicherwerke mit einer Gesamtleistung von rund 7700 MW entscheidend gefördert, worunter sich dann die beiden grössten Pumpspeicherwerke Shin-Takasegawa mit 4 Maschinensätzen zu je 367 MVA (229 m Gefälle) und Tamahara mit 4 Sätzen zu je 335 MVA (518 m Gefälle) befinden werden.

Weil Japan etwa 80 % seines Öles aus dem Mittleren Osten bezieht, sind seit der Ölkrise erhebliche Anstrengungen zu verzeichnen, die vorhandenen 20 000 MW an geothermischer Energie in stärkerem Masse als bisher auszubauen und darüber hinaus zu versuchen, die Sonnenenergie in die Möglichkeiten einer zukünftigen Energieerzeugung mit einzubeziehen. Im weiteren wird – wie auch anderswo – an eine Kohleverflüssigung und einen Energietransport mittels Wasserstoff gedacht.

Im Hinblick auf die auch in Japan spürbare Umweltpsychose sind im Berichtsjahr vermerkbare Schwierigkeiten beim Bau neuer Kraftwerke aufgetreten, weshalb bereits im Sommer 1977 mit einem Mangel an Leistungsreserven gerechnet werden muss. Wie aus dem Bericht hervorgeht, war ein Teil der Schwierigkeiten durch die nicht rechtzeitige Beistellung geeigneter Standortgrundstücke bedingt gewesen, und ein weiterer Anteil war verschiedentlichen Bürgerinitiativen sowie auch dem Umstand zuzuschreiben, dass die betreffenden Kraftwerkbauten nicht immer überzeugend genug aus der Sicht einer anzustrebenden Hebung des sozialen Wohlstandes begründet worden sind. In der Zwischenzeit hat die japanische Regierung ein Gesetz verabschiedet, das die Bereitstellung von Land für den Bau neuer Kraftwerke als öffentliche Einrichtungen erheblich erleichtern soll, wobei jedoch den Erbauern die Auflage gemacht worden ist, trotz der geforderten 200 m hohen Bündelschornsteine für eine möglichste Entschwefelung der Rauchgase durch den Einbau geeigneter Filter sowie durch die Verwendung von Ölen mit niedrigem Schwefelgehalt oder durch den Einbau von Entschwefelungsanlagen (Fig. 1) besorgt zu bleiben. Darüber hinaus sollen den Anwohnern zur Abwendung möglicher Gefahren öffentliche Einrichtungen vor allem in Form einer dauernden ärztlichen Betreuung geboten werden. Störende Abwärme muss zukünftig nutzbringenden Zwecken zugeführt werden wie beispielsweise für die Schneeschmelze oder für den Anbau von Reis oder für die Fischaufzucht.

Auf der Netzseite kann berichtet werden, dass der Ausbau des geplanten 500-kV-Verbundnetzes, das in der Endphase rund 6000 km Systemlänge umfassen wird, weiter voranschreitet. Um auch die Nordinsel Hokkaido in diesen Verbundbetrieb einbeziehen zu können, ist zur Hauptinsel Honshu eine 380 km lange 500-kV-HGÜ-Verbindung für eine Austauschleistung von 150 MW mit Thyristoren vom Sakuma-Experimentiertyp im Ausbau, die im Laufe des Jahres 1978 in Betrieb gehen wird.

Ganz besonders sollte vermerkt werden, dass der Gedanke, die Versorgungskabel von Ballungsräumen in begehbare

[1]) Siehe auch Bull. SEV 60(1969)25, S. 1197...1198, 62(1971)2, S. 128...129, 63(1972)16, S. 936...938, 64(1973)12, S. 781 und 65(1974)13, S. 980.

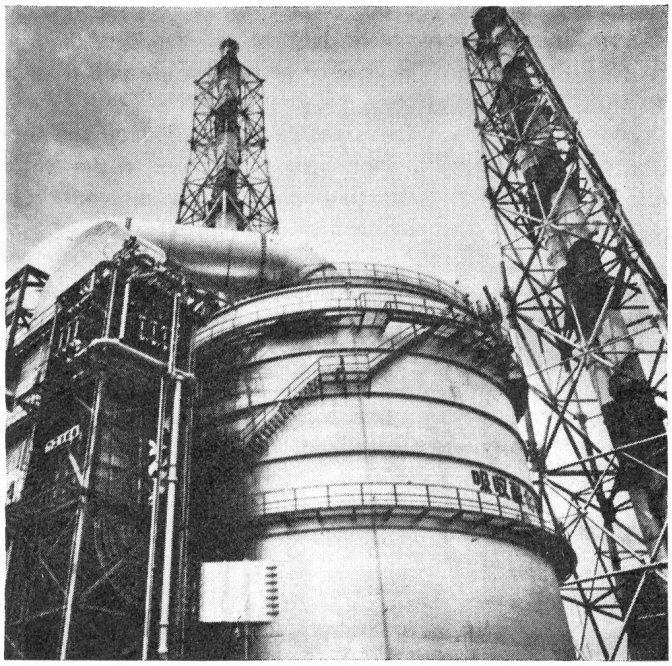

Fig. 1 Entschwefelungsanlage eines 500-MW-Ölkraftwerkes

Fig. 2 165-kV-Kabel in einem Mehrzweckschacht

Schächte zusammen mit anderen Versorgungseinrichtungen zu verlegen, weitere Fortschritte gemacht hat (Fig. 2). Es wäre zu wünschen, dass dieses Vorgehen auch anderswo Aufmerksamkeit fände – im Interesse vieler Bürger, die durch ein lärmendes und auch sonst störendes Aufgraben, oft wochenlang, belästigt werden.

Im Haushaltkomfort hat sich im Berichtsjahr eine weitere Sättigung bemerkbar gemacht, wie im Farbfernsehen mit 87,3 %, bei den Waschmaschinen mit 95,6 % und bei den Kühlschränken mit 99,6 %, was wohl manchen Hersteller in seinen weiteren Dispositionen zur Vorsicht gemahnt haben mochte.

Abschliessend sei noch erwähnt, dass die Rationalisierung der japanischen Elektrizitätsversorgung insofern gute Fortschritte gemacht hat, als 1974 je Beschäftigten rund 2,5 Mill. kWh erzeugt und verteilt worden sind, nachdem erst vor wenigen Jahren die Einmilliongrenze überschritten worden ist.

Prof. H. Prinz, München

Elektrische Regelungstechnik, Fernwirktechnik
Réglage électrique, télécommande

Temperaturregelung in chemischen Reaktoren

541.115 : 681.536 : 621.3.032.42

[Nach *G. Eigenberger:* Temperaturregelung von chemischen Rohrreaktoren mit stark exothermischer Reaktion. Regelungstechnik 23(1975)4, S. 118...126]

Die Temperatur stellt die wesentlichste Regelgrösse in chemischen Reaktoren dar. Ihre Überwachung und damit die Steuerung von Zulaufgrössen und Kühlung bestimmen massgebend die Endkonzentration des Produktes und dessen Qualität.

Durch die örtliche Ausdehnung des Reaktors und die Nichtlinearität bei stark exothermen Reaktionen ergeben sich komplexe dynamische Verhaltensarten. Eindeutig kontrollierbare Zustände ergeben sich bei der

- Regelung der Maximaltemperatur;
- Regelung des Temperaturprofils.

Im ersten Fall geht es darum, die Höhe der Maximaltemperatur, ihre Lage (Extremort) oder beides zusammen zu regeln. Als Stellgrösse dienen Kühlmitteltemperatur, Zulauftemperatur oder

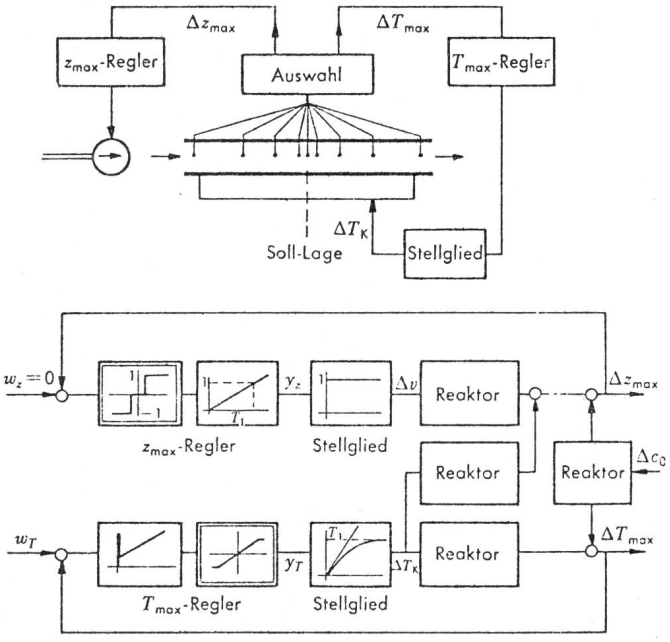

Fig. 1 Kombinierte Maximaltemperatur-Extremort-Regelung

z_{max} Extremort
T_{max} Maximaltemperatur
T_k Kühlmitteltemperatur
w_z Soll-Lage
w_T Sollwerttemperatur
y_z Reglerausgang Soll-Lage
y_T Reglerausgang Soll-Temperatur
Δv Strömungsgeschwindigkeit
Δc_0 Konzentration des Produktes

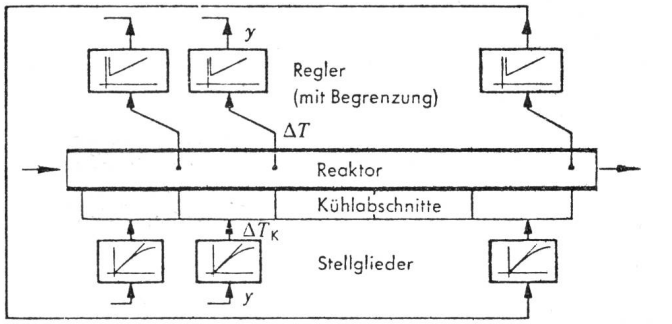

Fig. 2 Temperaturprofilregelung

y Reglerausgang
ΔT Reaktionstemperatur
ΔT_k Kühlmitteltemperatur

Zulaufkonzentration. Das Regelverhalten hängt von der Anzahl der Messpunkte bzw. von der Ortung des Maximalwertes und der Regelverzögerung ab. Durch eine kombinierte Maximaltemperatur-Extremort-Regelung mit einer Meßstellenanordnung, die je näher dem Maximalwert um so dichter ist, kann erreicht werden, dass das Regelverhalten bezüglich der Zulaufgrössen wesentlich stabiler wird (Fig. 1). Dieses Verfahren kommt gegenüber der reinen Maximaltemperaturregelung mit viel weniger Meßstellen aus und zeigt im praktischen Betrieb ein sehr stabiles Verhalten.

Eine wesentlich intensivere Überwachung des Reaktorproduktes ergibt sich mit der Temperaturprofilregelung. Hier wird gemäss Fig. 2 der Reaktor in einzelne Kühlabschnitte unterteilt und diese einzeln geregelt. Die Temperaturmessung erfolgt am Ende jeden Abschnittes. Dieses Verfahren erweist sich als sehr stabil und weist infolge der Aufteilung kurze Reaktionszeiten und eine individuelle Steuerung der Reaktion über die gesamte Reaktorlänge auf.

Die vorgestellten Verfahren zeigen im praktischen Versuch gute Übereinstimmung mit den Berechnungen und geben neue Hinweise für weitere Entwicklungen im Bereich der komplexen physikalisch-chemischen Reaktordynamik. *Ch. Pauli*

Elektrische Messtechnik, elektrische Messgeräte
Métrologie, appareils de mesure

Qualitätsprüfung an Folien aus Kunststoff

620.1 : 678-416

[Nach *L. Walther:* Qualitätsprüfungen beim Herstellen von Verpackungen aus Kunststoff. Kunststoffe 65(1975)4, S. 224...228]

Für Folien aus Kunststoff werden unabhängig vom Verwendungszweck eine Reihe von Qualitätsmerkmalen gefordert. Für deren Bestimmung stehen heute eine ganze Reihe elektrischer oder elektronischer Messgeräte zur Verfügung.

Die Dicke der Folien wird beispielsweise radiometrisch bestimmt; für die Reissfestigkeit und Dehnung ist die Aufnahme eines Zug-Dehnungsdiagramms mit einer elektronischen Messeinrichtung unerlässlich, da das Hooksche Gesetz nur für sehr kleine Dehnungen gültig ist. Die Gleichmässigkeit der Reissdehnungswerte ermöglicht bei dünnen Folien eine Aussage über ihre Homogenität; der E-Modul gibt ein Mass für ihre Steifigkeit an. Die dynamische Festigkeit bei biaxialer Beanspruchung wird mit dem Durchstossversuch (DIN 53373) in Abhängigkeit von der Prüftemperatur oder der Verformungsgeschwindigkeit untersucht und ermöglicht damit eine Aussage darüber, ob bei gegebener Temperatur ein spröder oder zähelastischer Bruch vorliegt.

Die Oberfläche (glänzend, seidenmatt oder rauh) wird mit einem Reflektometer oder einem Rauhigkeitsprüfgerät, die Lichtdurchlässigkeit, beispielsweise von Al-bedampften Folien, mit einer spektralen Transmissionskurve beurteilt.

Schrumpfkraft und Schrumpfung werden mit elektrischen Aufnehmern in Abhängigkeit von der Temperatur aufgezeichnet. Die elektronische Aufladbarkeit wird entweder durch Messung des Oberflächenwiderstandes oder durch Messen der elektrischen Feldstärke nach definierter Reibung durchgeführt; hierbei ist

Voraussetzung, dass diese Messungen in einem klimatisierten Raum durchgeführt werden (23 °C/50 % rel. Feuchtigkeit).

Die Permeationseigenschaften, insbesondere von Wasserdampf, Kohlendioxid oder Sauerstoff werden entweder gravimetrisch oder nach einer elektrolytischen Methode bestimmt. Bei Sauerstoff wird hiebei mit einem Trägergasverfahren gearbeitet, wobei der Spannungsabfall des durch die elektrolytische Zelle (Herschzelle) fliessenden Stroms mit einem Kompensationsschreiber in Abhängigkeit von der Zeit registriert wird. Nach Erreichung des Permeationsgleichgewichtes kann die Sauerstoffdurchlässigkeit mit einem Umrechnungsfaktor aus dem Spannungswert bestimmt werden. *E. Müller*

Elektronik, Röntgentechnik, Computer
Electronique, Radiologie, Ordinateurs

Der Betrieb von Kompaktrechnern

681.326.3

[Nach *H. Lümkemann:* Heutiger Entwicklungsstand der Kompaktrechner-Software, Regelungstechnische Praxis 17(1975)4, S. 101...110]

Kompaktrechner finden heute vornehmlich in Maschinensteuerungen, Test-, Mess-, Analyse- und Prüfeinrichtungen sowie Satelliten- und Prozessrechnern Verwendung. Durch den Einsatz der Mikroprogrammierungs-Technik finden sie nun auch vermehrt Eingang in kommerzielle Bereiche, da eine erweiterte und standardisierte Programmierung auch bei sich ändernder Hardware kostenmässig tragbar wird.

Gegenüber herkömmlichen Rechnern mit hardwaremässig erzeugten Steuer- und Rechenfunktionen übernehmen die in einem ROM (Read-Only-Memory = nur Lesespeicher) oder RAM (Random-Access-Memory = beschreibbarer Speicher) festgehaltenen Funktionen die Verbindung zwischen Hard- und Software. Solche Speicher mit Zykluszeiten von z. B. 200 ns enthalten wesentlich mehr Befehle als Hardwaresteuerungen und ermöglichen ohne grossen Mehraufwand Gleitkommaoperationen

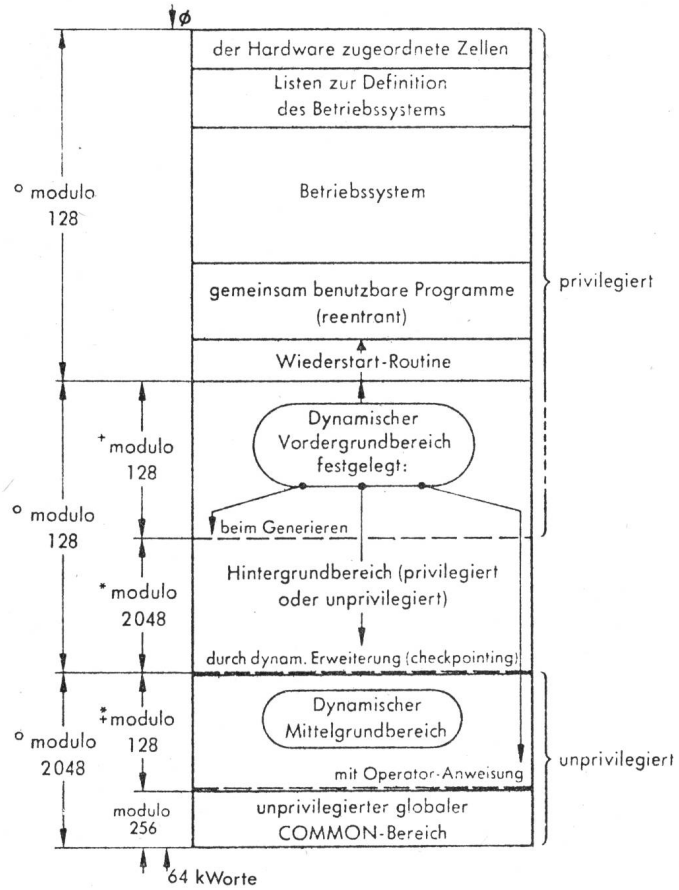

Fig. 1 Organisation des Zentralspeichers
* Veränderung mit Hilfe der Operator-Anweisung
\+ Zuordnung vom Betriebssystem
○ Zuordnung bei der Generierung

mit doppelter Genauigkeit, Adressrechnungen, Parameterübertragungen u. a. m.

Damit ist der Einsatz von höheren Programmiersprachen wie PLI, COBOL, FORTRAN und ALGOL bei Speichergrössen von 8...12-k-Worten-Zentralspeicher ohne weiteres möglich, und bei Verwendung von Assembler-, Makro- oder symbolischer Inline-Codierung kann mit 170 Befehlen ein System wesentlich besser ausgenützt werden, als dies bis heute der Fall war. Zu einer optimalen Ausnutzung der vorhandenen Hardware gehören auch entsprechend moderne Betriebssysteme, die sowohl für Standard-Ein/Ausgabe, wie für Stapelverarbeitung oder Multiprogrammbetrieb den notwendigen Speicherschutz gewährleisten und dazu dienen, den verfügbaren Speicher so auszunutzen, dass bei minimaler Selbstverwaltungszeit ein Maximum an nutzbarer Verarbeitung entsteht.

Das Betriebssystem organisiert sich den Zentralspeicher gemäss Fig. 1 und legt gemeinsam benutzte und individuell einem Programm zugeordnete Bereiche so fest, dass möglichst wenig Programm- und Segmentwechsel entstehen.

Im gleichen Sinne arbeitet ein Kompaktrechner mit externen Plattenspeichern, deren Dateiorganisation und -strukturen einen möglichst rationellen Zugriff auf die gespeicherten Daten ermöglicht. Zusätzliche Massnahmen wie z. B. Spooling erhöhen die Leistungsfähigkeit eines Systems mit langsameren Randeinheiten.

Dank Mikroprogrammierung und den damit verbundenen Vorteilen können heute Kompaktrechner oft gleiche oder bessere Leistungen erbringen wie dies bisher nur grösseren EDV-Anlagen vorbehalten war. *Ch. Pauli*

Elektrische Nachrichtentechnik – Télécommunications

Industrielles Drahtfernsehen

654.197.2 : 681.327.8

[Nach *E. Hadorn:* Industrielles Drahtfernsehen. PTT Techn. Mitt., 53(1975)3, S. 80...91]

Für den Betrieb der Kabelverteilnetze mit Grossgemeinschaftsantennenanlagen des öffentlichen Drahtfernsehens kann die PTT-Verwaltung einem Privatunternehmen eine Konzession erteilen. Unabhängig davon existiert auch das «industrielle», d. h. nichtöffentliche Drahtfernsehen, das für einen beschränkten Empfängerkreis (z. B. Banken, Industriebetriebe) bestimmt ist und besondere Bedingungen (z. B. Geheimhaltung der Information) erfüllen muss. Die entsprechenden Netze enthalten grundsätzlich festgeschaltete, vermietete Kanäle auf Koaxialkabelpaaren, wobei die Reichweite der Übertragungswege meistens nicht sehr gross zu sein braucht. Sowohl aus wirtschaftlichen als auch aus technischen Gründen bleibt der Bau und der Betrieb solcher Netze der PTT-Verwaltung vorbehalten.

Die Übertragung von beweglichen Bildern beansprucht, je nach Bildauflösung, ein Frequenzband von 25 Hz bis 5 MHz oder von 50 Hz bis 10 MHz. Die Bildinformation könnte grundsätzlich in Datenform übertragen werden. Aber wegen der heute noch sehr hohen Kosten entsprechender Datenendeinrichtungen wird, zumindest in Verteilnetzen, eine direkte Übertragung des Bildsignals bevorzugt. Die Übertragungskapazität des Koaxialpaares wird dabei nicht voll ausgenutzt: es wird meistens mit nur einem Fernsehkanal belegt. Allerdings kommt es des öftern vor, dass nur ruhende Bilder (z. B. alphanumerische Tabellen, schwarzweiss, ohne Grautöne) übertragen werden. In dem Fall, bei einer etwa 1000mal langsameren Abtastung (slow scan) kann die Frequenzbandbreite auf 200...2400 Hz beschränkt werden, so dass u. U. auch Fernsprechkanäle auf symmetrischen Kabelleitungen verwendet werden können.

Als konkretes Beispiel der industriellen Drahtfernsehnetze sei hier das Telekurs-System erwähnt, das Grossbanken bedient. Ein Informationszentrum ist hier über Datenleitungen von 1200 bzw. 2400 bit/s mit einigen wenigen Digital-Videokonvertern verbunden. Die Weiterleitung der Information erfolgt über Koaxialkabel-Verteilnetze im Frequenzbereich von 50 Hz...10 MHz.

Die weitere Entwicklung hat zum Ziel, neben der Mehrfachausnutzung der Koaxialleitungen, die Schaffung von Breitbandschaltnetzen, die womöglich auch breitbandige Datenübertragung umfassen würden. *J. Fabijanski*