

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 63 (1972)  
**Heft:** 16  
  
**Rubrik:** Mitteilungen SEV

#### **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:** 16.02.2026

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

### Teilentladungen bei Gleichspannungen

537.52.08 : 621.315.051.024 : 621.316.1.027.3

[Nach K. B. Müller: Teilentladungen bei hohen Gleichspannungen in extrudiertem Polyäthylen. ETZ-A 93(1972)3, S. 153...156]

Im Rahmen der Forschungsarbeiten auf dem Gebiete der Hochspannungs-Gleichstromübertragung sind Untersuchungen der Gleichspannungsfestigkeit von Kabeln mit extrudierter Polyäthylen-Isolierung von besonderem Interesse. Da aus den Erfahrungen mit Wechselspannungen abzuleiten ist, dass die Durchschlagsspannung als Folge von Teilentladungen in Hohlräumen der Isolation wesentlich vermindert wird, wurden an künstlichen Hohlräumen zahlreiche Versuche durchgeführt. Gemessen wurde der Teilentladungsstrom, eine auf die Zeiteinheit bezogene Summe von Ladungen einzelner Teilentladungsimpulse. Als besondere Schwierigkeit trat bei diesen Messungen die notwendige, lange Belastungsdauer hervor. Oft sind dabei die Proben an anderer Stelle, also nicht in der Nähe des Hohlräumes, durchgeschlagen. Es hat sich überdies gezeigt, dass örtliche Feldstärkeerhöhungen, sei es an kleinen Krümmungsradien von äusseren Kratzern oder inneren Einschlüssen, sei es bedingt durch die örtliche Mikrostruktur des Polyäthylens, einen grösseren Einfluss auf die Lebensdauer der Kabel haben als grosse Hohlräume.

Als Prüfkörper dienten Kabelstücke mit extrudierter 3 mm dicker Isolierung und einem Aussendurchmesser von 18 mm. Die Hohlräume wurden nachträglich in die Isolation eingeschmolzen. Figur 1 zeigt den Teilentladungsstrom  $i_{FO}$ , der kurz nach dem erstmaligen Anlegen der Spannung fliesst und vom Widerstand des Dielektrikums und damit von der Feldstärke, der Temperatur, der Art des Werkstoffes und der Zeit abhängt. Die rechts angegebene Zeit  $T$  zwischen zwei aufeinanderfolgenden Entladungen gilt näherungsweise für  $C = 5 \cdot 10^{-14} \text{ F}$ ,  $U_Z = 4 \text{ kV}$ ,  $U_L = 0$ , wobei  $C$  die Summe der Hohlräumkapazität und der Kapazität des Restdielektrikums,  $U_Z$  und  $U_L$  die Zünd-, beziehungsweise Löschspannung des Hohlräumes bedeuten. Wegen Veränderungen im Hohlräum ist mit wachsender Belastungsdauer eine Änderung des Teilentladungsstromes bei konstanter Feldstärke und Temperatur zu erwarten. Die durch die Ionisation ausgelösten chemischen Reaktionen haben eine erhöhte Oberflächenleitfähigkeit im Hohlräum zur Folge. Es tritt eine Art Selbstheilung auf.

B. Weber

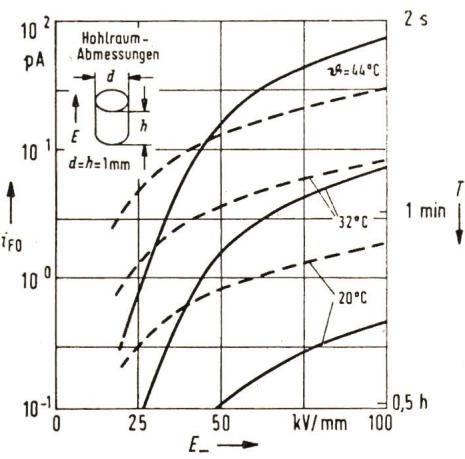


Fig. 1

### Teilentladungen bei Gleichspannungen

Teilentladungsstrom  $i_{FO}$  im ungealirten Zustand als Funktion der Gleichfeldstärke  $E_-$  mit der Temperatur  $\vartheta$  als Parameter

— reines Polyäthylen niedriger Dichte  
— stabilisiertes Polyäthylen hoher Dichte

### Dieseletlektrische Triebfahrzeuge mit schleifringlosen Asynchronmotoren

621.335.2:62-833.6:621.313.333

[Nach W. Teich: Dieseletlektrische Triebfahrzeuge mit schleifringlosen Asynchronmotoren. Elektrische Bahnen 43(1972)4, S. 74...88]

Die neue dieseletlektrische Lokomotive, Typ DE2500, der Deutschen Bundesbahn (DB) besitzt zur Speisung ihrer Asynchronfahrmotoren Synchrongeneratoren, Gleichrichter und 3-phasige Thyristor-Wechselrichter. Sie ist eine Universallokomotive, die man sowohl für schwere Güterzüge als auch für schnelle Reisezüge einsetzt.

Für die Neukonzeption einer elektrischen Leistungsübertragung in Lokomotiven bestehen heute folgende Hauptanforderungen:

Hohe Dauerzugkräfte für den Güterzugbetrieb;  
Hohe Fahrgeschwindigkeit für den Schnellzugbetrieb;  
Möglichkeit des Erreichens von Grenzleistungen;  
Zukunftssichere Technik;  
Wartungsarme Elemente in einem Baukastensystem.

Ein Teil dieser Anforderungen ergibt sich aus dem Bestreben, Triebfahrzeuge mit verschiedenen Arten der Energieversorgung wie Gasturbinen, Dieselmotoren, Batterien, Brennstoffzellen und übliche Gleich- oder Wechselstromversorgung über eine Fahrleitung mit gleichen und wartungsarmen Bauteilen für die Leistungsübertragung auszurüsten. Als Antriebsmotor kommt nur ein schleifringloser Drehstromasynchronmotor in Frage, dessen Kennlinie die Speisung aus einem Umrichter mit veränderlicher Spannung und Frequenz erfordert. Direktumrichter eignen sich nur für die Stromversorgung aus Generatoren höherer Frequenz, die von Verbrennungsmotoren angetrieben werden. Für das Baukastensystem finden daher Pulsumrichter mit Gleichstromzweischenkreis Verwendung, die sich auch für die Energieversorgung aus Batterien und über Fahrleitungen eignen. Im Anfahrbereich arbeiten sie nach dem Unterschwingungsverfahren, bei dem die Spannung des Gleichstromzweischenkreises in rascher Folge in Blöcke positiver und negativer Spannung umgeformt wird. Die Breite dieser Blöcke wird variiert.

Je nachdem ob in einer bestimmten Periode positive oder negative Blöcke überwiegen ist die resultierende Halbwelle positiv oder negativ. Außerdem wird dadurch auch die Höhe der Spannung bestimmt. Die Frequenz ergibt sich aus der Schnelligkeit der Aufeinanderfolge positiver und negativer resultierender Halbwellen. Besonders bei Diesel- und Gasturbinenlokomotiven bestehen sehr günstige Auslegungsbedingungen für Wechselrichter. Spannung und Frequenz sind frei wählbar, Überspannungen durch äussere Einflüsse fehlen und das Kurzschlussverhalten des Generators ist bestimmbar. Deshalb ist der Einbau einer solchen Einrichtung in eine dieseletlektrische Lokomotive, wie die des Typs DE2500, besonders geeignet, das neue Antriebssystem eingehenden Versuchen im normalen täglichen Betrieb zu unterziehen. Der Gleichstromkreis wird hier über Dioden durch einen schleifringlosen Synchrongenerator mit 1800 kW Nennleistung gespeist. Der Wechselrichter ermöglicht auch ein dynamisches Bremsen bis zum Stillstand. Da kein energieaufnehmendes Netz vorhanden ist, wurde ein Bremswiderstand vorgesehen.

Vom Gleichstrom-Zwischenkreis aus versorgt ein eigener Wechselrichter die Zugsammelschiene (Heizleitung) mit Energie. Wird diese nicht benötigt, steht sie für die Traktion zur Verfügung.

Projektstudien haben ergeben, dass es grundsätzlich möglich ist, für elektrische und dieseletlektrische Triebfahrzeuge bei gleichen Übertragungsleistungen mit vielen gleichen Grundelementen die gleichen Gewichte und charakteristischen Werte zu erreichen. Bis zur Verwirklichung eines Oberleitungstriebfahrzeugs mit umrichtergespeisten Drehstromfahrmotoren ist noch viel Entwicklungsarbeit zu leisten, wobei besonders das Problem der Netzrückwirkungen zu lösen ist.

G. Tron

## Der elektrische Zugbetrieb bei der Deutschen Bundesbahn

621.33(430.1)

[Nach K. Bauermeister: Der elektrische Zugbetrieb der Deutschen Bundesbahn im Jahre 1971. Elektrische Bahnen 43(1972)1, S. 2...13]

Die Betrachtung des elektrischen Zugbetriebes der Deutschen Bundesbahn (DB) kann auch in der Schweiz deshalb von Interesse sein, weil die Möglichkeiten einer elektrifizierten Bahn nur in einem ausgedehnteren, zusammenhängenden und grossräumig betriebenen Bahnnetz erkannt und ausgenutzt werden können.

Das *elektrifizierte Netz* der DB umfasste Ende 1971 8960 Streckenkilometer [SBB 2897 km<sup>1</sup>]. Obwohl damit erst 30 % des gesamten Netzes auf elektrischen Betrieb umgestellt sind, werden bereits 73 % der Betriebsleistungen elektrisch gefahren. Für weitere 913 km ist die Elektrifikation schon in Auftrag gegeben, und auf 407 km soll der elektrische Betrieb im Jahre 1972 aufgenommen werden können. Der jährliche *Energieverbrauch* ab Kraft- beziehungsweise Umformerwerk beläuft sich auf 5,8 Mrd. kWh (SBB ca. 1,7 Mrd. kWh). Der höchste Tagesverbrauch war bei 20,68 Mill. kWh (SBB 6,3 Mill.), während die grösste dem Netz entnommene Leistung 1002 MW im Stundenmittel mit einem maximalen Momentanwert von 1130 MW (SBB 470 MW) betrug. Die in den Kraft- und Umformerwerken installierte Maschinenleistung für die Erzeugung der Zugförderungsenergie stellte sich Ende 1971 auf 1135 MW. Davon befanden sich 58,5 % in thermischen, 14,7 % in hydraulischen Kraftwerken und 26,8 % in Umformerwerken.

Ende 1971 besass die DB 2340 elektrische Lokomotiven. Darunter befinden sich etwas über 300 Triebwagen und Triebzüge (SBB 868 Streckentriebfahrzeuge, davon 200 Triebwagen und Triebzüge). Dank dem grossräumigen Einsatz ergeben sich Lokomotivdurchläufe über bis zu 1164 km (Hamburg–Villach) und Spitzenleistungen bis zu 1983 km pro Tag (SBB ca. 1300 km) und gegen 40 000 km pro Monat. Die auf den Gesamtbestand bezogene durchschnittliche Tagesleistung eines elektrischen Streckentriebfahrzeuges betrug 485 km (SBB 325 km). Ende 1971 befanden sich noch 134 elektrische Lokomotiven und 46 Triebzüge im Bau. Neue Bauarten sind in Entwicklung und zum Teil schon bestellt, so zum Beispiel drei vierteilige Triebzüge für 200 km/h mit 3700 kW Antriebsleistung.

An diesen *Weiterentwicklungen* sind neben der einschlägigen Industrie auch die bahneigenen Zentralämter und Versuchsanstalten beteiligt. Diese befassen sich insbesondere auch mit der Abklärung zahlreicher anstehender Probleme. Darunter befinden sich solche der Erwärmung von Grossbauteilen elektrischer Triebfahrzeuge, der Ansaugung und Filtrierung der Kühlluft, der Bestimmung störender Oberwellen bei Thyristor-Triebfahrzeugen und ihrer Störeinwirkungen auf Signal- und Fernmeldeanlagen, der Erzeugung von elektrischer Zugheizenergie auf Diesellokomotiven, der Entwicklung neuer Konstruktionen von Fahrleitungen und Stromabnehmern für hohe Geschwindigkeiten, der Schaffung neuer und besserer Schallisoliierungen für Reisezugwagen und der Messung der Geräuschabstrahlung von Eisenbahnzügen mit Rücksicht auf den Umweltschutz.

Abschliessend sei erwähnt, dass nach Jahren einer stürmischen Entwicklung die elektrische Zugförderung heute zur bedeutendsten Zugförderungsart und zur tragenden Säule des Eisenbahnverkehrs in der Bundesrepublik geworden ist. *E. Meyer*

## Blitzschläge in Ostankinischen Fernsehturm

551.594.221 : 621.397.61 : 725.944

[Nach B. N. Gorin u. a.: Rasrady molni w Ostankinskuje telebaschnju. Elektritschestwo, 1972, Nr. 2, S. 24...29]

Der aus Stahlbeton gebaute Ostankinische Fernsehturm in Moskau beeinflusst durch seine Höhe von 537 m, durch seine dominierende Lage über der Umgebung und durch seine gute Erdung ganz besonders die Form des elektrischen Feldes bei Blitzeinschlägen. Die durchgeföhrten Beobachtungen der Blitzschläge ergeben sehr interessante Resultate.

Die Beobachtungen haben ungefähr 2,5 Gewittersaisons gedauert. Die Blitzschläge wurden automatisch gezählt, fotografiert und oszillographiert. Von Zeit zu Zeit wurden sie auch

<sup>1)</sup> Die Angaben über die SBB sind im referierten Artikel nicht enthalten.

visuell beobachtet. Die Photos erlaubten unter anderem auch festzustellen, an welcher Stelle der Blitz in den Turm eingeschlagen hat. Es wurde festgestellt, dass die meisten Blitzschläge die Turmspitze treffen, aber auch tiefer liegende Punkte wurden getroffen, einmal sogar in der Höhe von 325 m.

Der Fernsehturm befindet sich in einer Gegend mit unbedeutender Gewitterintensität, es ist auf Grund der Beobachtungen jedoch mit 1500 Blitzschlägen in den Turm in 50 Jahren zu rechnen, wovon 50...150 Blitzschläge in die Teile unterhalb der Spitze zu erwarten sind.

Auch bis 1 km Entfernung um den Turm war die Zahl der Blitzschläge grösser als der Durchschnitt für diese Gegend. Die Blitze schlugen in den Boden sogar in der unmittelbaren Nähe des Turms ein. Man hat zum Beispiel einen Blitzschlag in den Boden nur 180 m entfernt vom Turm registriert bei einer Höhe der unteren Wolkendecke von 800 m über dem Boden. *F. Ilar*

## Japans Elektrizitätsversorgung <sup>1)</sup>

621.31(52)

Vor kurzem hat das Overseas Electrical Industry Survey Institute ihren wiederum ausgezeichneten Jahresbericht 1971 mit reichhaltiger Farbbebildung herausgebracht, der einen nachhaltigen Eindruck von den vielseitigen Aktivitäten der japanischen Elektrizitätsversorgung vermittelt. Wie vorauszusehen war, konnte Japan mit seinen 360 Milliarden kWh – das sind 13,3 % mehr als im Vorjahr und entsprechen einer Prokopfquote von 3600 kWh – den dritten Platz in der Weltrangliste der stromerzeugenden Länder nach den USA mit 1640 Milliarden kWh und nach den UdSSR mit 750 Milliarden kWh behaupten. Bezogen auf den gesamten Rohenergieverbrauch von 3,6 TWh<sup>2</sup>) sind demnach im Berichtsjahr 10 % in elektrische Energie umgesetzt worden. Gegenüber dem Vorjahr ist die Engpassleistung bei einer Jahresbenutzungsdauer von 5300 h auf 68 300 MW angestiegen, wovon wiederum zwei Drittel auf Wärmekraftwerke mit einem noch unbedeutenden Kernkraftwerkanteil von 2 % und ein Drittel auf Wasserkraftwerke entfallen sind. Inzwischen ist auch der dritte 600-MW-Block des Ölkraftwerkes Anegasaki der Tokyo Electric Power Co (TEPCO) in Betrieb genommen worden wie auch die ersten beiden 600-MW-Blöcke des Ölkraftwerkes Kashima (Fig. 1), das in seinem Endausbau mit 4400 MW das grösste Kraftwerk Japans sein wird. Dort werden auch erstmalig 1000-MW-Sätze zum Einsatz kommen. Trotz der grossen Bedeutung, die das Öl als Rohenergiequelle für die japanische Elektrizitätsversorgung spielt, ist in den vergangenen Jahren darauf Bedacht genommen worden, die noch vorhandenen Wasserkräfte auszubauen und soweit wie möglich für eine Pumpspeicherung nutzbar zu machen. So konnte im Berichtsjahr das Pumpspeicherwerk Shin-Narihagawa mit 4 × 79 MW fertiggestellt werden



Fig. 1  
Ölkraftwerk Kashima der TEPCO mit 4 × 600 MW  
und 2 × 1000 MW Endausbauleistung

<sup>1)</sup> siehe auch Bull. SEV 60(1969)25, S. 1197...1198 und 62(1971)2, S. 128...129.

<sup>2)</sup> 1 TWh = 1 Terawattstunde =  $10^9$  kWh.

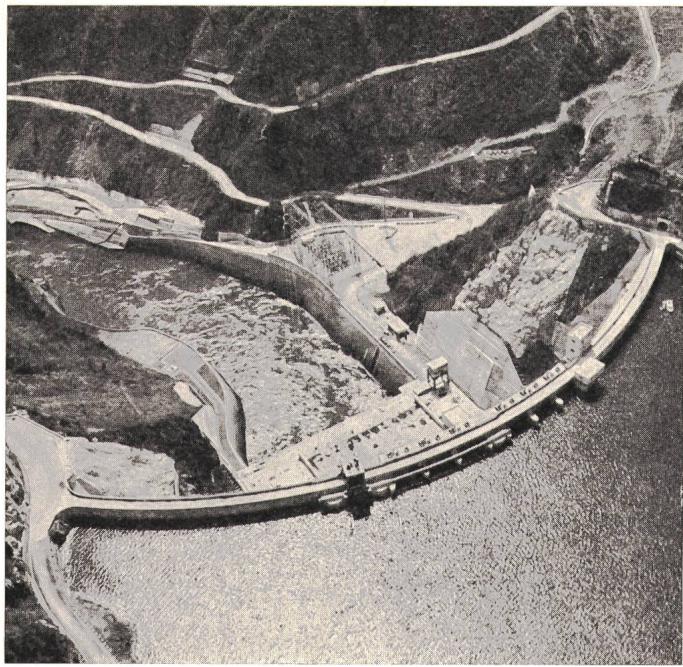


Fig. 2

**Bogenmauer des Pumpspeicherwerkes Shin-Narihagawa der Chugoku Electric Power Co mit 4 × 79 MW**

(Fig. 2), so dass nunmehr 2330 MW Pumpspeicherleistung entsprechend 3,4 % der alljapanischen Netzeistung zur Verfügung stehen. Ebenso bedeutsame Anstrengungen sind – wenngleich noch in den allerersten Anfängen – im Einsatz von Kernenergie zu verzeichnen. In diesem Bemühen konnte die TEPCO den ersten 460-MW-Maschinensatz ihres an der Ostküste gelegenen 3600-MW-Kernkraftwerkes Fukushima in Betrieb nehmen, das in den zukünftigen Hochspannungsring des Ballungsraumes Tokyo zunächst über zwei 500-kV-Drehstromleitungen eingebunden wird. Des weiteren hat die Kansai Electric Power Co einen 340-MW-Block ihres 1600 MW Kernkraftwerkes Mihama in Betrieb nehmen können. Neben der Errichtung neuer Kraftwerke wurde dem Ausbau des Übertragungs- und Verteilungsnetzes besondere Aufmerksamkeit geschenkt, so dass das japanische Hochspannungsnetz nunmehr rund 600 000 Streckenkilometer umfasst, also etwa 1700 km pro TWh, wobei das Kabel mit nur 1,7 % beteiligt ist. Soweit es aber die Versorgung von Ballungsräumen anbelangt, wird das Hochspannungskabel für den Hерeintransport von Elektrizität immer mehr an Bedeutung gewinnen, was die TEPCO veranlasst hat, für die Stadt Tokyo ein 275-kV-Kabelnetz aufzubauen. Es versteht sich von selbst, dass die anhaltende dynamische Entwicklung der japanischen Elektrizitätsversorgung, die auch die Hikari Expresszüge der nunmehr verlängerten Tokaidobahn (Fig. 3) zu versorgen hat, einen nicht unerheblichen Aufwand an Anlagekosten auf der Kraftwerk- und Netzeite erforderlich machte, der sich im Berichtsjahr auf 1,25 Billionen Yen (rund 15 Milliarden sFr.) beliefen. Auf die neu installierten 8900 MW Kraftwerkleistung bezogen würden sich demnach die erstaunlich niedrigen spezifischen Kosten in Höhe von 1700.- sFr./kW ergeben, was einmal mehr die Arbeitsintensität der japanischen Elektroindustrie bekundet. Auch die in der alljapanischen Elektrizitätsversorgung inzwischen erreichten 2 Millionen erzeugten kWh pro Beschäftigten sprechen für einen sehr ausgeprägten Arbeitswillen.

Bei einem mehr und mehr sich dokumentierenden Umweltbewusstsein der Weltöffentlichkeit war es unausbleiblich, dass auch die japanischen Elektrizitätswerkunternehmungen mit Schwierigkeiten im Zusammenhang mit dem Bau neuer Kraftwerke und neuer Hochspannungsleitungen konfrontiert worden sind, was zu einer Verzögerung der planmässigen Inbetriebnahme einiger Betriebseinrichtungen geführt hat. Eingedenk der Auffassung, dass es besser ist «not to wait and see, but to try and act» hat die japanische Elektrizitätsversorgung die Initiative in dieser lebenswichtigen Frage ergriffen und im Zusammenhang mit dem Bau neuer Kraftwerke neben dem Einbau von Elektrofiltern und

der Errichtung extra hoher Bündelschornsteine von 200 m und mehr, den konsequenten Einsatz von Entschwefelungsanlagen empfohlen. Zum Zwecke ihrer Erprobung sind bereits Ende 1971 vier Anlagen verschiedener Provenienz für einen Leistungsbe- reich von 35 bis 150 MW in Betrieb gegangen. Dariüber hinaus sollen einige neu geplante Kraftwerkblöcke mit 1 × 600 MW, 2 × 350 MW und 1 × 1000 MW mit schwefelfreiem flüssigem Naturgas betrieben werden. In Ergänzung dazu wird der Ent- wicklung eines betriebssicheren und leistungsfähigen Elektro- mobilis von seiten der Versorgungsunternehmen erhöhte Auf- merksamkeit zugewendet, vor allem durch die Tokyo, Kansai und Chubu Electric Power Co, die für die Versorgung von Ballungs- räumen mit Elektrizität in erster Linie verantwortlich sind. In diesem Zusammenhang wird auch die unterirdische Hochleis- tungsübertragung sowie der Bau raumsparender Mini-Schalt- anlagen mit Interesse verfolgt.

Bei der Bedeutung, die der Elektrizität im Sinne einer wohl- durchdachten Zukunftsplanung zukommt, enthält der Bericht einige bemerkenswerte Angaben für eine mittelfristige Planung der nächsten fünf Jahre. So werden bei weiterhin anhaltender Triplierung des Elektrizitätskonsums im Zehnjahresrhythmus für das Jahr 1977 insgesamt 560 Milliarden kWh erwartet, wozu ein Mehr an Kraftwerkleistung in Höhe von 85 000 MW erforderlich sein wird, das wiederum mit zwei Dritteln aus thermischen Kraft- werken, mit 11 % aus hydraulischen Kraftwerken und die restlichen 23 % aus Kernkraftwerken abgedeckt werden sollen. Die rückläufige Wasserkraft wird demnach durch ein Mehr an Kern- energie ausgeglichen, die ausschliesslich in Leichtwasserreakto- ren mit angereichertem Uran anglo-amerikanischer Provenienz genutzt werden soll. Im Hinblick auf die bereits erwähnte Wich- tigkeit der Errichtung von Pumpspeicherwerken ist beabsichtigt, weitere 7000 MW Pumpspeicherleistung auszubauen, so dass danach nahezu 6 % dieser Energieart, bezogen auf die Kraft- werkleistung des Jahres 1977, einsatzbereit sein werden. Darunter befinden sich das Pumpspeicherwerk Numappara mit 3 Pumpen- turbinen von je 265 MW und einer Staumauer von 530 m Höhe sowie das Pumpspeicherwerk Ohira mit zwei Pumpenturbi- nen von ebenfalls 265 MW und einer Staumauer von 549 m Höhe als eine der dann höchsten Staumauer der Welt.

Noch zwei bemerkenswerte Aspekte eines koordinierten Zukunftsdenkens scheinen sich abzuzeichnen, und zwar einmal die bestehende 300-MW-Gleichstrombrücke Sakuma durch eine zweite Ventilstation mit rund 600 MW andernorts zu verstärken, wozu seit Juni 1970 eine 37,5-MW-Thyristoranlage in Sakuma im Versuchsbetrieb ist. Darüber hinaus wird daran gedacht, die



Fig. 3  
**HIKARI-Express beim Überqueren des Hamana-Sees**

Nordinsel Hokkaido durch eine 380 km lange 500-kV-Gleichstromleitung mit der Hauptinsel Honshu zu verbinden, wodurch ein Leistungsschub in der Größenordnung von 300 und später von 600 MW möglich gemacht werden soll. Auf diese Weise würde bis Ende 1974 ein grossräumiger Verbundbetrieb über nahezu den ganzen japanischen Wirtschaftsraum zur Wirklichkeit werden.

Diese vielseitigen Erfolge sind ohne Zweifel mit das Ergebnis einer vor zwei Jahrzehnten geschaffenen staatlichen Ordnung, die Elektrizitätsversorgung Japans insgesamt neun privatwirtschaftlich orientierten Regionalunternehmen zu übertragen, die in voller Eigenverantwortlichkeit vom Kraftwerk bis zur Verbrauchersteckdose ihre Entscheidungen treffen können. Dazu kommt der nach wie vor bestehende Wille, einen angemessenen Prozentsatz des gesamten kWh-Umsatzes in einer zumeist trilateral ausgerichteten Forschung – Elektroindustrie, Hochschulen und Versorgungsunternehmen – zu investieren. Ein solches Konzept verpflichtet und veranlasst zum Nachdenken im Sinne einer bestmöglichen Versorgung mit Elektrizität, die auch für ein dynamisches Japan von heute zu einer dienstbaren Macht erster Ordnung geworden ist. Noch mehr wird sie es für ein Japan von morgen sein.

Professor Dr. H. Prinz, München

#### Tätigkeitsbericht der internationalen Atombehörde

621.039 : 341.123(047)

[Nach: *Le passé, le présent et l'avenir. Bulletin der Agence internationale de l'énergie atomique* 13(1971)6, S. 2...10]

Anlässlich der 15. Generalversammlung in Wien gab der Generaldirektor der internationalen Atombehörde eine Übersicht über deren bisherige Arbeiten und zukünftige Aufgaben.

Erst nach langem Suchen eines gangbaren Weges wurde 1953 der Generalversammlung der UNO ein Vorschlag zur Schaffung einer internationalen Atombehörde unterbreitet, es brauchte aber noch 4 Jahre, um ein Statut auszuarbeiten und es in Kraft zu setzen. Bereits 1961 waren am Sitz der Atombehörde Laboratorien errichtet, ein technisches Hilfsprogramm war bereitgestellt, und sie war auch sonst ein sehr aktives Organ. 1963 wurde das erste grosse Entwicklungsprogramm bearbeitet, das regionale

Zentrum für Radioisotope in Kairo. 1964 konnte die Behörde wissenschaftliche Programme für Konferenzen aufstellen und durchführen, und sie rief in Zusammenarbeit mit der UNO eine Kommission für die Anwendung der Atomenergie am Sektor Ernährung und Landwirtschaft ins Leben. 1967 wurde der dauernde Sitz der Atombehörde nach Wien verlegt; 1968 hat sie das internationale System der Nuklear-Dokumentation geschaffen.

Das Abkommen von Moskau über das Verbot von Kernwaffenversuchen brachte eine Aufwertung der Tätigkeit der Atombehörde. Es wurde begonnen, ihr die Verwaltung der zweiseitigen Garantien anzuvertrauen, und sie konnte die vorbereitenden Arbeiten beenden, um die Garantien für die friedliche Anwendung der Atomenergie auf jene Staaten auszudehnen, die über keine Atomwaffen verfügen. Verhandlungen mit 30 Ländern sind im Gange.

1970 wurde vorgeschlagen, die Atombehörde als zentrale Stelle für die Protokollierung aller Angaben über die Radioaktivität in der Umwelt einzusetzen. 1971 studierte die Behörde die Schaffung eines internationalen Registers über die Ablagerung radioaktiver Abfallstoffe im Meer und legte für eine Konferenz 1972 in Stockholm zuhanden der UNO eine Denkschrift vor mit der Schlussfolgerung, dass hinsichtlich atmosphärischer Verschmutzung die Atomkraftwerke den Kraftwerken mit fossilen Brennstoffen vorzuziehen sind.

Als wichtige laufende und künftige Aufgabe ist die Hilfe bei den Problemen zu nennen, die sich bei der Anwendung der Atomenergie in den Entwicklungsländern ergeben. Dazu gehören die Finanzierungsfragen, der Wunsch nach Reaktoren mit einer Leistung unter 500 MW, der technische Beistand, die Ausbildung junger Wissenschaftler und Laboratoriumstechniker, die Einrichtung von Versuchslaboren und die Entsendung von Schulungspersonal.

Die Atombehörde hilft bei der Ausarbeitung nationaler Nukleargesetze, deren gegenseitige Abstimmung die spätere Ersetzung durch ein weltweites System erleichtern. Von wachsender Bedeutung ist die Anwendung der Garantien im Rahmen des Atomsperrvertrages, zu deren Verwirklichung die Studien und Empfehlungen der Atombehörde beitragen.

K. Winkler

# Wir haben in der Nachrichtentechnik etwas zu sagen.

## PENTACONTA-Zentralen mit Teilnehmerkategorien

In den sechziger Jahren haben wir in Zusammenarbeit mit den PTT-Betrieben das schweizerische PENTACONTA-System entwickelt und in Telephonzentralen eingeführt. Das System basiert auf dem PENTACONTA-Koordinatenschalter, in dessen Kreuzpunkten elektromechanische Kontakte die Gespräche durchschalten.

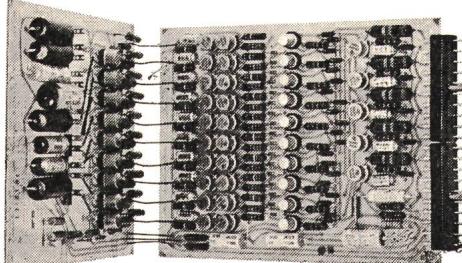
Jede Teilnehmerstation ist an die Zentrale durch zwei Kabeladern angeschlossen. Diese endigen im Hauptverteiler und werden dort auf den der Rufnummer entsprechenden Anschluss überführt. Am Hauptverteiler können auch die vorübergehenden Schaltungen wie Umleitung (z. B. wegen Ferienabwesenheit) oder Sperrung (weil z. B. eine Telephonrechnung nicht bezahlt ist) angebracht werden. Früher musste man diese Änderungen mit zusätzlichen Drähten und durch zeitraubendes Umlöten ausführen.

Die PTT stellte uns vor die Aufgabe, dieses Problem für die PENTACONTA-Zentralen neu zu studieren und eine Lösung zu entwickeln, die schneller, flexibler und übersichtlicher sein sollte.

### Die Lösung: Steckbare Widerstände und elektronischer Kategorieabtaster

In den PENTACONTA-Zentralen müssen nur noch farbige kleine Widerstände in einen speziellen Halter am Hauptverteiler eingesteckt werden. Der Monteur erkennt auf Grund der Farbe die Art des Anschlusses (Kategorie). So weiß er sofort, wo und wie er allenfalls Änderungen vorzunehmen hat.

Während des Verbindungsaufbaus wird kurzzeitig ein zusätzlicher Draht durchgeschaltet, über den mit einer Brückenschaltung der Widerstandswert des Kategoriesteckers gemessen werden kann. Da zehn Widerstandswerte zu unterscheiden sind, enthält der elektronische Kategorieabtaster zehn überlagerte Brückenschaltungen. 40 Silizium-Transistoren werten das Resultat aus und setzen es in den «2-von-5»-Code um, der sich leicht auf Fehler prüfen lässt und deshalb in den PENTACONTA-Zentralen für den gesamten internen Datenaustausch verwendet wird.

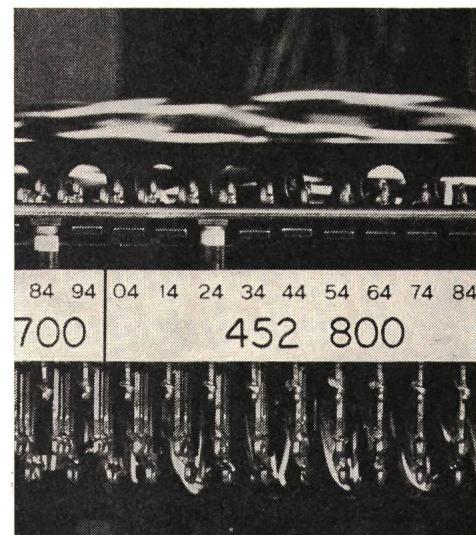


Geöffneter Kategorieabtaster

Durch das einfache Stecksystem können die Telephonabonnenten bestimmten Kategorien zugeteilt werden. Diese erlauben eine differenzierte automatische Lenkung der Anrufe. So besteht zum Beispiel die Möglichkeit, ankommende Gespräche zu verschiedenen Sprechmaschinen oder Dienststellen umzuleiten, die Hinweise über den Zustand des gewählten Teilnehmeranschlusses vermitteln (Ferienabwesenheit, geänderte Nummer, gestörter oder aufgehobener Anschluss usw.).

Für Teilnehmer, die mit unerwünschten Anrufern belästigt werden, ist die Kategorie «Registrieren des rufenden Teilnehmers» eine eigentliche Wohltat. Noch bevor die Verbindung durchgeschaltet ist, wird eine Identifizierung eingeleitet, und die Nummer des böswilligen Anrufers sowie die

genaue Uhrzeit werden auf einer Lochkarte festgehalten.



Kategoriestecker in einem Hauptverteilerblock

Die ausgeklügelte Kombination von technischem Raffinement und Einfachheit in der Anwendung macht den Erfolg dieser Lösung aus. In zukünftigen elektronischen Vermittlungssystemen werden die vielfältigen Möglichkeiten verschiedener Teilnehmerkategorien in noch wesentlich grösserem Umfang genutzt.

Die automatische Kategorieabtastung ist nur eines der vielen nachrichtentechnischen Probleme, das wir gelöst haben. Wir werden auch bei der Lösung zukünftiger Probleme etwas zu sagen haben.

Standard Telephon und Radio AG  
8038 Zürich und 8804 Au-Wädenswil

**STR**  
Ein ITT-Unternehmen



Wir möchten an dieser Stelle allen, die an unserem Wettbewerb teilgenommen haben, danken. Es war wirklich schwierig, unter den vielen und sehr originellen Einsendungen die Gewinner zu ermitteln. Schlussendlich wurde sich die Jury dann doch einig und legte folgende Gewinner fest:

- 1. Preis:** Eine Flugreise nach Berlin für 2 Personen  
Herr K. Wirth, Regensdorf
- 2. Preis:** Eine Flugreise nach Berlin für 1 Person  
Herr A. van Praag, Meyrin
- 3. Preis:** Eine Polaroid-Kamera, Modell 320  
Herr P. Treyvaud, St-Légier

Je einen Heim-Luftbefeuchter «Regina Lido» erhielten:

Herr O. Pfister, Zürich  
Herr G. Orler, Paradiso  
Herr M. Epp, Altdorf  
Herr H. Niklaus, Zollikofen  
Herr W. Bosshard, Dürnten  
Herr E. Moritz, Corsier  
Frl. M. Neuenschwander, Lussery  
Herr J. Hengarter, Muri  
Herr K. Haldner, Gams  
Herr P. Roth, Weinfelden

Herr H. Stüssi, Zürich  
Herr G. Sommer, Moutier  
Herr G. Candolfi, St. Gallen  
Herr O. Crameri, Schaan (FL)  
Frau E. Theile, Basel  
Herr H. J. Lengweiler, Ennetbürgen  
Herr J. Richner, Rapperswil  
Herr U. Ballabio, Massagno  
Herr R. von Allmen, Lyss  
Herr H. Ritter, Zürich

Nur zur Einnerung (für diejenigen, die nicht mitgemacht haben):

Es ging darum, originelle Photos von Trafo-Stationen einzusenden. Wir wollten wissen, wieviele solche «Monumente» noch stehen und teilweise sogar noch in Betrieb sind – und mussten feststellen, dass es wirklich eine ganze Menge sind.

Wir stellen nämlich auch Trafo-Stationen her. Aus Polyester. Und wir nennen sie

## Mini-Kompakt-Trafo-Stationen

Wenn Sie mehr darüber wissen wollen, nehmen Sie doch einfach Kontakt mit uns auf.



**SIEGFRIED PEYER AG 8832 WOLLERAU**

Telex: 75570 peyer ch

Telefon 01 76 46 46