

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 56 (1965)
Heft: 15

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

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 28.01.2025

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

3. Vorausberechnung des Brennstoffbedarfs.
4. Aufstellung von Revisions- und Unterhaltsprogrammen unter Berücksichtigung der Kosten der während dem Stillstand der Gruppe zu ersetzenden Energieproduktion.
5. Berechnung des Energieflusses und der Rückwirkungen von Ausserbetriebnahmen eines Teiles der Erzeugungs- und Übertragungsanlagen.
6. Berechnung der Kurzschlussleistungen und des Einflusses der Zuschaltung von neuen Leitungen oder neuen Generatoren.
7. Wirkungsgradberechnungen für die einzelnen Maschinen- gruppen.

Nimmt man die frühere Betriebsweise des Netzes im Jahre 1963 als Vergleichsbasis, so hat die Einführung des automatischen Lastverteilers bei der FPC Einsparungen in der Grössenordnung von ca. 100 000 US Dollars pro Jahr gebracht. Der automatische Lastverteiler ermöglicht zudem einen viel wirtschaftlicheren Betrieb des Netzes und bringt noch eine Reihe von Vorteilen, die sich nur schwer in Geldbeträgen ausdrücken lassen.

Schlussfolgerungen

Die Elektrizitäts-Erzeugung und Verteilung in den USA ist gekennzeichnet durch zunehmenden Verbundbetrieb und durch die Verwendung von immer grösseren Einheiten. So

hat z. B. die Consolidated Edison Company in New York im letzten Frühling eine Einheit mit 1000 MW in Betrieb genommen und plant die Inbetriebnahme von Einheiten mit 2000 MW ca. im Jahre 1975. Andererseits ist der Bau einer Anzahl von hydraulischen Pumpspeicherwerken geplant, wodurch die Optimierung des zugehörigen Netzes erschwert wird. Die Lösung der dabei auftretenden Probleme wäre ohne die Verwendung von elektronischen Rechnern gar nicht möglich.

Insbesondere verlangt die wirtschaftliche Optimierung eines Elektrizitätsnetzes die Verwendung der diesen Aufgaben angepassten Elektronenrechnern. Verschiedene Lösungen sind in den USA bereits verwirklicht worden, sei es mit reinen Analogrechnern, sei es mit kombinierten Digital-Analog-Anlagen wie bei der Florida Power Corporation oder auch mit rein numerischen Anlagen. Die in jedem einzelnen Fall zweckmässigste Lösung hängt ab von der Struktur des einzelnen Netzes und von seinen besonderen Betriebsbedingungen.

Die in den USA verwirklichten Lösungen verdienen unsere besondere Aufmerksamkeit, da damit zu rechnen ist, dass sie auch in Europa angewendet werden.

Adresse des Autors:

M. Cuénod, dipl. Ing. ETH, Dr. ès sc. techn., 615 NE, 8th Terrace, Gainesville (USA).

Übersetzung ins Deutsche:

P. Troller, dipl. Ing. ETH, Basel.

Kongresse und Tagungen

Internationales Seminar: Die Automatisierung in der Erzeugung und Verteilung elektrischer Energie

Vom 18. bis 22. April 1966 veranstaltet das «Institut Belge de Régulation et d'Automatisme» und die «Société Royale Belge des Electriciens» ein internationales Seminar *Die Automatisierung in der Erzeugung und Verteilung elektrischer Energie*.

Die Besprechungen und Diskussionen finden im «Palais des Congrès» in Brüssel statt. Für das Seminar sind folgende Sprachen zugelassen: Französisch, Englisch und Deutsch. Die Simultanübersetzung ist vorgesehen.

Das Ziel der Veranstalter ist, durch das internationale Zusammentreffen von Fachleuten der Regelungstechnik und Betreibern von Kraftwerken und Elektrizitätsnetzen, eine Bilanz der Beiträge der Automatisierungstechniken zur Erhöhung der Betriebssicherheit, sowie zur Optimierung des Erzeugungs- und der Verteilungsprozesse aufzustellen. Als Themen werden behandelt:

A. Automatisierung in der Erzeugung elektrischer Energie

- A. 1. Regelung von Dampferzeugern (Dampfkessel, Kernreaktoren, ...)
- A. 2. Regelung von Turbogeneratorsätzen
- A. 3. Automatisches Anfahren von Einheiten
- A. 4. Einsatz von Rechenmaschinen zur Überwachung, Leistungsbewertung und zur automatischen Bedienung von Erzeugereinheiten

B. Automatische Lastverteilung zwischen Maschinensätzen oder Kraftwerken

- a) Wirtschaftliche Lastverteilung in Bezug auf Wirkungsgrad, Verluste und Einschränkungen
- b) Netzkennlinienregelung

C. Automatisierung der Verteilung elektrischer Energie

- C. 1. Letzte Fortschritte in Planung und Automatisierung von Schaltwarten grosser Stationen
- C. 2. Entwicklungstendenzen zur automatischen Bedienung von Netzen

Autoren, welche einen Beitrag zu dem Seminar leisten wollen, werden gebeten den genauen Titel ihrer Arbeit und eine maschinengeschriebene Zusammenfassung im Umfang von zwei Seiten vor dem 30. September 1965, einzureichen. Es müssen Titel und Zusammenfassung in der vom Autor für die Mitteilung seines Textes gewählten Sprache vorgelegt werden. Ausserdem wird dringend geraten, auch eine Übersetzung dieser Zusammenfassung in die beiden anderen, beim Seminar zugelassenen Sprachen vorzulegen.

Bei den Veröffentlichungen muss es sich um Originalarbeiten handeln, die bisher weder veröffentlicht noch vorgetragen wurden.

Jeder Autor kann seine Arbeit erst dann beim Seminar vortragen, nachdem der Text in geeigneter Weise beim Sekretariat des «Institut Belge de Régulation et d'Automatisme» eingereicht wurde. Jeder Autor erhält zu gegebener Zeit die gültigen Richtlinien für die Abfassung des Textes und der Bilder.

Die Autoren, deren Beiträge zum Vortrag während des Seminars gewählt werden, geniessen eine Ermässigung von 50 % bei den Einschreibengebühren.

Bis zum 28. Februar 1966 betragen die Einschreibengebühren für das Seminar pro Teilnehmer *bfrs. 2500.—*; ab 1. März 1966 werden diese Gebühren auf *bfrs. 3000.—* erhöht.

Ein Berichtsband über das Seminar, der jedem ordnungsgemäss eingeschriebenen Teilnehmer 6 Monate nach dem Seminar zugeschickt wird, ist in diesem Preis inbegriffen.

Die Überweisungen sind folgendermassen vorzunehmen:

- entweder auf das Postscheckkonto Nr. 662.93 des «Institut Belge de Régulation et d'Automatisme» in Brüssel;
- oder auf das Konto des «Institut Belge de Régulation et d'Automatisme» Nr. 64.026 der Banque de la Société Générale de Belgique, Brüssel.

Anfragen sind zu richten an das

Secrétariat de L'I.B.R.A.,
3, rue Ravenstein,
Bruxelles 1. (Belgique)
T. (02) 11.70.04

Wirtschaftliche Mitteilungen

Elektrizität — saubere Energie

Aus Anlass der Veranstaltung «Reinhaltung der Luft — Kongress und Ausstellung 1965» hat die Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke (VDEW) unter dem obigen Titel eine Broschüre herausgegeben, in der die Massnahmen der deutschen Elektrizitätswerke im Interesse der Sauberhaltung der Luft dargelegt werden und veranschaulicht wird, dass die Anwendung elektrischer Energie dem gleichen Ziel dient. Dabei wird davon ausgegangen, dass heute in der Bundesrepublik nur 8,5 % des Elektrizitätsbedarfes aus der Wasserkraft gewonnen werden kann, während 91,5 % in Wärmekraftwerken erzeugt werden müssen, in denen heute nahezu ausschliesslich fossile Brennstoffe verwendet werden.

Die Schrift stellt zunächst fest, dass im Gegensatz zum Strassenverkehr und zu den Heizungs- und Feuerungsanlagen von Haushaltungen und gewerblichen Kleinbetrieben auf dem industriellen Sektor im Hinblick auf die Reinhaltung der Luft bereits beachtliche Fortschritte erzielt wurden. Allerdings entfällt zur Zeit in deutschen Kraftwerken noch etwa 30 % der installierten Dampfleistung auf Kessel, die vor 1950 gebaut wurden und die zum Teil noch wenig wirkungsvolle Entstauber haben. Ihr Anteil an der Gesamterzeugung und damit an der Luftverschmutzung geht aber von Jahr zu Jahr zurück. Viele dieser Anlagen werden nur noch stundenweise, d. h. in den Spitzenzeiten, betrieben.

In modernen Dampfkraftwerken werden heute meistens Elektrofilter eingebaut. Ihre Preise steigen bis zu einem Entstaubungsgrad von 95 % annähernd linear. Von da an nehmen sie je nach Filtergrösse rapid zu, wobei ab 97 % der Preisanstieg besonders stark ist. So kommt beispielsweise ein Elektrofilter mit einem Entstaubungsgrad von 99 % etwa doppelt so teuer zu stehen als ein Filter mit einem Entstaubungsgrad von 95 %. Ein installierter Filter für einen Kessel mit einer Dampfleistung von 400 t/h kostet gegenwärtig zwischen 1 und 3 Millionen DM. Der Gefahr der Ausscheidung von Schwefeldioxyd wird durch den Bau höherer Schornsteine Rechnung getragen. Bei normalen Windverhältnissen ziehen dann die Rauchgase in geschlossener Form hoch über die

Schornsteinmündung ab, so dass sie kaum Einfluss auf die Immissionskonzentration in der Umgebung des Kraftwerkes haben.

Welche grossen finanziellen Mittel bei einem modernen Kraftwerk im Interesse der Reinhaltung der Luft, der Lärmbekämpfung und der Sauberhaltung der Gewässer aufgewendet werden, wird am Beispiel des Kraftwerkes «Wedel» dargelegt. Bei diesem 600 MW-Steinkohlenkraftwerk mit 4 Blockeinheiten wurden für die Reinhaltung der Luft 10,4 Millionen DM, für die Schalldämpfung 2,6 Millionen DM und für die Wasserreinhaltung 0,2 Millionen DM aufgewendet. Nach Untersuchungen der Vereinigung der Grosseesselbesitzer in Essen hat sich der Gesamtauswurf aus Dampferzeugungsanlagen in Kraftwerken des Bundesgebietes von 1950 bis 1963 um etwa 34 % vermindert, obwohl die gesamte installierte Dampfleistung auf 205 %, die installierte elektrische Leistung sogar auf 376 % angestiegen ist.

Die Schrift weist sodann auf die eindeutige Tendenz hin, luftverschmutzende Energiearten durch elektrische Energie zu ersetzen. Einer der Gründe liegt in der Tatsache, dass sich Elektrizität in hygienisch einwandfreier Form in Licht, Kraft und Wärme umwandeln lässt, d. h. ohne schädliche Rückstände und Abgase zu hinterlassen. In der Industrie wird man beispielsweise Kupolöfen aus diesem Grunde noch mehr als bisher durch elektrische Netzfrequenz-Induktionsöfen ersetzen, umso mehr als damit auch eine Qualitätssteigerung der Erzeugnisse erzielt wird. Einen bedeutenden Beitrag zur Luftreinhaltung leistet die Elektrifizierung der Bahnen; sie ermöglicht auch, den Kohleverbrauch bei gleicher Fahrleistung auf etwa ein Viertel herabzusetzen. In den Haushaltungen und im Kleingewerbe bringt der Ersatz der Einzelfeuerungen durch Blockheizwerke und Heizkraftwerke in Verbindung mit grösseren Fernheizungsnetzen, die ganze Städte oder Siedlungen mit Wärme versorgen, eine wesentliche Verbesserung. In Deutschland hat in den letzten Jahren auch die elektrische Speicherheizung Fuss gefasst. Ende 1964 waren im Bundesgebiet Speicherheizungsanlagen mit einem Anschlusswert von rund 900 000 kW in Betrieb. Nach der in der Broschüre vertretenen Auffassung wird man in Deutschland schon vor dem Jahre 2000 dazu übergehen, Neubauten überwiegend elektrisch zu beheizen.

Wi.

Energiewirtschaft der SBB im 1. Quartal 1965

Erzeugung und Verbrauch	1. Quartal 1965 (Januar — Februar — März)					
	1965			1964		
	GWh	in % des Totals	in % des Gesamttotals	GWh	in % des Totals	in % des Gesamttotals
A. Erzeugung der SBB-Kraftwerke Kraftwerke Amsteg, Ritom, Vernayaz, Barberine, Massaboden, sowie Nebenkraftwerk Trient Total der erzeugten Energie (A)	165,4		43,2	179,6		46,3
B. Bezogene Energie						
a) von den Gemeinschaftswerken Etzel, Rapperswil-Auenstein und Göschen	83,4	38,3	21,7	72,7	34,9	18,7
b) von fremden Kraftwerken (Miéville, Mühleberg, Spiez, Gösgen, Lungernsee, Seebach, Küblis, Linth-Limmern, Umformer Rapperswil und Deutsche Bundesbahn)	134,6	61,7	35,1	136,0	65,1	35,0
Total der bezogenen Energie (B)	218,0	100,0		208,6	100,0	
Gesamttotal der erzeugten und der bezogenen Energie (A + B)	383,4		100,0	388,3		100,0
C. Verbrauch						
a) Energieverbrauch für die eigene Zuförderung ab Unterwerk	318,6		83,1	325,8		84,0
b) Energieverbrauch für andere eigene Zwecke	6,6		1,7	6,2		1,6
c) Energieabgabe an Privatbahnen und andere Dritte	15,2		4,0	14,4		3,7
d) Betrieb der Drehstrompumpe im Etzelwerk	—		—	—		—
e) Abgabe von Überschussenergie	—		—	0,3		—
f) Eigenverbrauch der Kraftwerke und der Unterwerke sowie Übertragungsverluste	43,0		11,2	41,6		10,7
Total des Verbrauches (C)	383,4		100,0	388,3		100,0

Unverbindliche mittlere Marktpreise

je am 20. eines Monats

Metalle

		Juni	Vormonat	Vorjahr
Kupfer (Wire bars) ¹⁾ . . .	sFr./100 kg	*) 548.—	595.—	355.—
Banka/Billiton-Zinn ²⁾ . . .	sFr./100 kg	1755.—	1915.—	1455.—
Blei ¹⁾	sFr./100 kg	134.—	145.—	115.—
Zink ¹⁾	sFr./100 kg	**) 142.—	149.—	166.—
Roh-Rein-Aluminium für elektr. Leiter in Masseln 99,5 % ³⁾ . . .	sFr./100 kg	235.—	235.—	235.—
Stabeisen, Formeisen ⁴⁾ . . .	sFr./100 kg	58.50	58.50	58.50
5-mm-Bleche	sFr./100 kg	48.—	48.—	59.—

*) Börsenkurs; Verbraucher erhalten weiterhin Wirebars zu £ 288.—.

**) Börsenkurs; Verbraucher erhalten weiterhin Fein-/Rohzink zu £ 110.—/115.—, je nach Produzent.

¹⁾ Preise franko Waggon Basel, verzollt, bei Mindestmengen von 50 t.

²⁾ Preise franko Waggon Basel, verzollt, bei Mindestmengen von 5 t.

³⁾ Preise franko Empfangsstation, verzollt, bei Mindestmengen von 10 t.

⁴⁾ Preise franko Grenze, verzollt, bei Mindestmengen von 20 t.

Flüssige Brenn- und Treibstoffe

		Juni	Vormonat	Vorjahr
Reinbenzin/Bleibenzenzin	sFr./100 kg	43.75 ¹⁾	49.— ¹⁾	44.— ¹⁾
Dieselloil für strassenmotorische Zwecke . . .	sFr./100 kg	43.90 ²⁾	43.90 ²⁾	37.80 ²⁾
Heizöl extraleicht . . .	sFr./100 kg	10.70 ²⁾	10.70 ²⁾	10.90 ²⁾
Industrie-Heizöl mittel (III)	sFr./100 kg	8.80 ²⁾	8.80 ²⁾	8.40 ²⁾
Industrie-Heizöl schwer (V)	sFr./100 kg	7.30 ²⁾	7.30 ²⁾	5.70 ²⁾

¹⁾ Konsumenten-Zisternenpreise franko Schweizergrenze Basel, verzollt, inkl. WUST, bei Bezug in einzelnen Bahnkesselwagen von ca. 15 t.

²⁾ Konsumentenpreis franko Basel-Rheinhafen, verzollt, exkl. WUST.

Kohlen

		Juni	Vormonat	Vorjahr
Ruhr-Brechkok I/II ¹⁾ . . .	sFr./t	123.—	123.—	123.—
Belgische Industrie-Fettkohle				
Nuss II ¹⁾	sFr./t	89.50	89.50	95.—
Nuss III ¹⁾	sFr./t	85.—	85.—	95.—
Saar-Feinkohle ¹⁾	sFr./t	83.—	83.—	81.—
Französischer Koks, Nord (franko Genf) . . .	sFr./t	141.40	141.40	140.40
Französischer Koks, Loire (franko Genf) . . .	sFr./t	131.40	131.40	130.40
Lothringer Flammkohle				
Nuss I/II ¹⁾	sFr./t	91.40	91.40	89.50
Nuss III ¹⁾	sFr./t	88.50	88.50	85.—
Nuss IV ¹⁾	sFr./t	86.50	86.50	85.—
Polnische Flammkohle				
Nuss III/IV ²⁾	sFr./t	70.—	70.—	76.—
Feinkohle ²⁾	sFr./t	64.—	64.—	69.—

¹⁾ Sämtliche Preise verstehen sich franko Waggon Basel, verzollt, bei Lieferung von Einzelwagen an die Industrie.

²⁾ Mittlere Industrie-Abschlusspreise franko Waggon Basel.

Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft

(Auszüge aus «Die Volkswirtschaft» und aus «Monatsbericht Schweizerische Nationalbank»)

Nr.		März	
		1964	1965
1.	Import	1 258,1	1 431,8
	(Januar-März)	(3 753,9)	(3 842,8)
	Export	908,0	1 068,6
	(Januar-März)	(2 597,3)	(2 910,5)
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellensuchenden	364	399
3.	Lebenskostenindex *)	205,6	210,8
	Grosshandelsindex *)	232,8	235,6
	Detailpreise *): (Landesmittel)		
	Elektrische Beleuchtungsenergie Rp./kWh	34	34
	Gas Rp./m ³	30	30
	Gaskoks Fr./100 kg	19,36	20,54
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 65 Städten	2 850	1 594
	(Januar-März)	(10 440)	(4 550)
5.	Offizieller Diskontsatz %	2,0	2,5
6.	Nationalbank (Ultimo)		
	Notenumlauf 10 ⁶ Fr.	8 682,0	9 229,5
	Täglich fällige Verbindlichkeiten 10 ⁶ Fr.	2 046,5	2 601,8
	Goldbestand und Golddevisen 10 ⁶ Fr.	11 858,1	12 719,4
	Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlichkeiten durch Gold %	102,56	98,85
7.	Börsenindex	26.3.64	26.3.65
	Obligationen	93	93
	Aktien	742	602
	Industrieaktien	966	793
8.	Zahl der Konkurse	26	47
	(Januar-März)	(98)	(137)
	Zahl der Nachlassverträge	2	6
	(Januar-März)	(11)	(16)
9.	Fremdenverkehr		
	Bettenbesetzung in % nach den vorhandenen Betten	33	29
10.	Betriebseinnahmen der SBB allein:		
	Verkehrseinnahmen aus Personen- und Güterverkehr	101,2	102,3 **
	(Januar-März)	(281,4)	(285,4)
	Betriebsvertrag	111,8	112,8 **
	(Januar-März)	(312,7)	(316,9)

*) Entsprechend der Revision der Landesindexermittlung durch das Volkswirtschaftsdepartement ist die Basis Juni 1914 = 100 fallen gelassen und durch die Basis August 1939 = 100 ersetzt worden.

**) Approximative Zahlen.

Entwicklungsrichtungen der Elektrizitätsversorgung in den USA

Berichtigung

In dem in Nr. 11 und 12 (1965) der «Seiten des VSE» veröffentlichten Artikel ist folgendes zu berichtigen:

1) In Fig. 6 (S. 110) zeigen die Ordinaten die Übertragungskosten in Mills/kWh (1 Mill = 0,001 Dollar).

2) In Fig. 7 (S. 110) geben die schraffierten Flächen die thermische Leistung, die nicht schraffierten die hydraulische Leistung an.

Wir bitten unsere Leser um Entschuldigung.

Redaktion «Seiten des VSE»

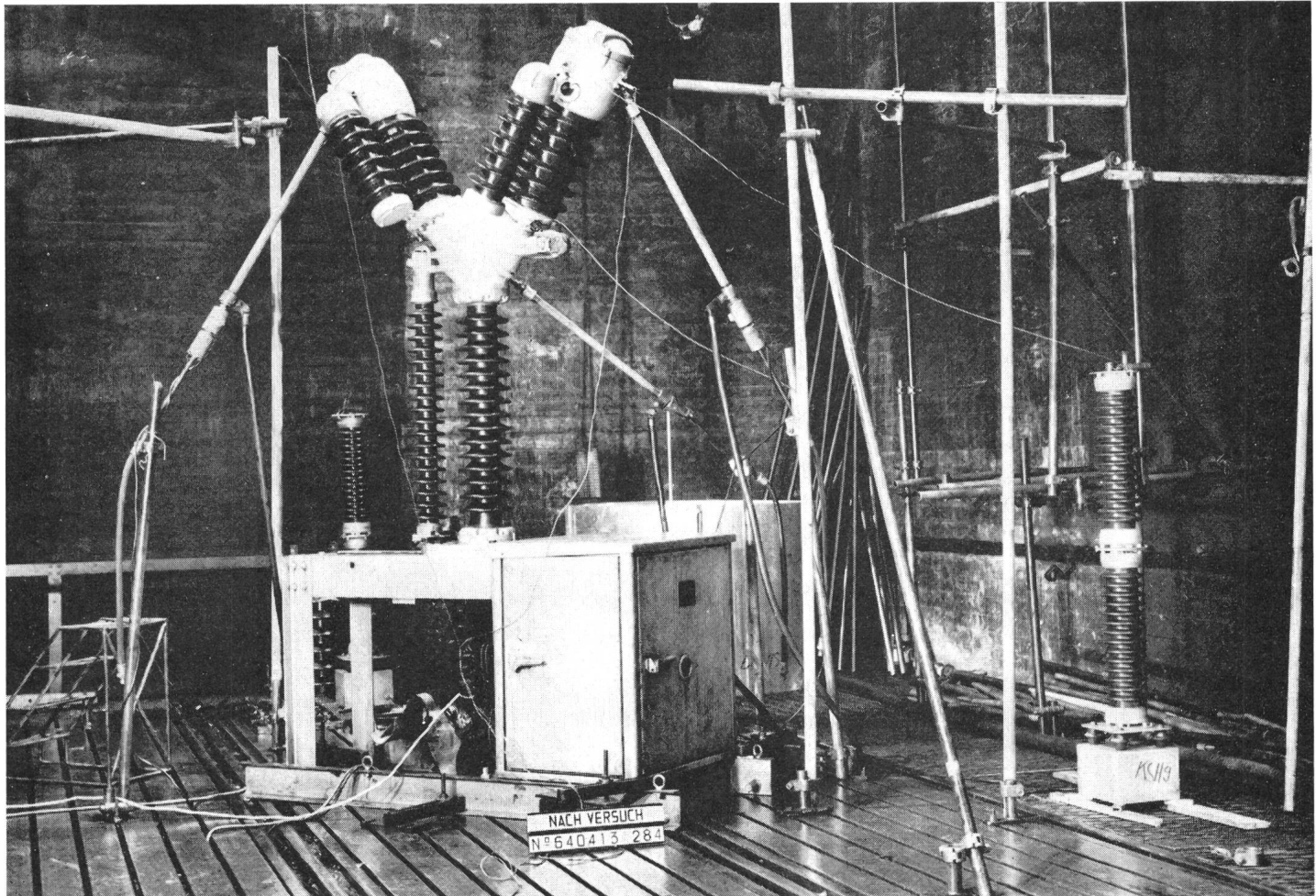
Redaktion der «Seiten des VSE»: Sekretariat des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke, Bahnhofplatz 3, Zürich 1; Postadresse: Postfach 8023 Zürich; Telephon (051) 27 51 91; Postcheckkonto 80-4355; Telegrammadresse: Electrunion Zürich.

Redaktor: Ch. Morel, Ingenieur.

Sonderabdrucke dieser Seiten können beim Sekretariat des VSE einzeln und im Abonnement bezogen werden.

42000 A Ausschaltstrom

für die ganze Typenreihe HPF 500 B der Ölstrahlschalter mit
Mehrfachunterbrechung von 72 - 765 kV.



N 0437

Doppelement nach den Ausschaltversuchen in der KEMA.

Höchste Betriebssicherheit mit undurchschlagbarem Vollkern-Porzellan für Tragisolatoren und Drehsäulen.

Mechanische Kupplung aller Schaltelemente eines Poles garantiert dauernde Rückzündungsfreiheit beim Schalten kapazitiver Ströme.

Ausschaltvermögen in der Kurzschlussprüfanlage der KEMA (Arnhem) voll nachgewiesen.

Betriebsspannung 1) kV	Ausschaltleistung 1) MVA	Schalter-Typ
50/72,5	3 500	HPF 509 I /2B
110/123	7 500	HPF 511 n/4B
150/170	10 000	HPF 512 p/4B
220/245	15 000	HPF 514 q/6B
275/300	20 000	HPF 515 q/8B
380/420	25 000	HPF 516 r/10B

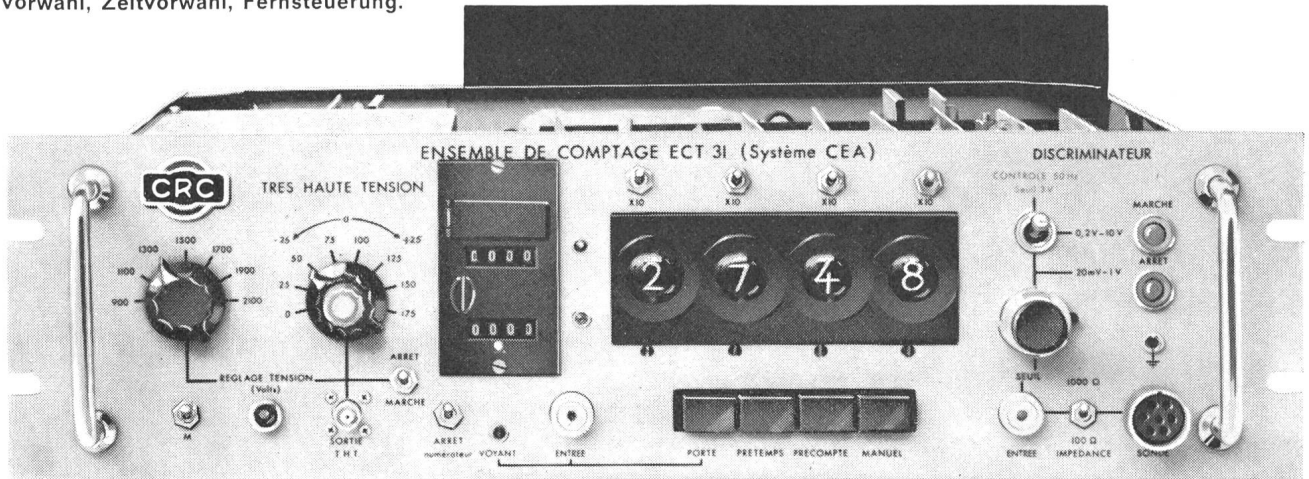
1) Spezielle Werte auf Anfrage.



Sprecher & Schuh AG.
Aarau

ECT 31

Transistorisiertes Zählgerät mit zahlreichen Möglichkeiten. Enthält: 8-stellige Anzeige, Auflösung 1 Mikrosekunde. Hochspannungsteil für Photovervielfacher, Stromversorgung des Vorverstärkers. Schwelle einstellbar, Impulsvorwahl, Zeitvorwahl, Fernsteuerung.



MN 191

Digitales Mehrfachinstrument, transistorisiert. Automatische Polaritätsumschaltung. Genauigkeit 1%. Zahlreiche Sonden. Für Spannungs-, Strom-, Widerstands- und Kapazitätsmessungen. Fernbedienung und Druckeranschluss möglich.



Constructions Radioélectriques et Electroniques du Centre
TOCHTERGESELLSCHAFT DER COMPAGNIE DES COMPTEURS



Vertretung für die Schweiz

COMPAGNIE DES COMPTEURS S.A.

Genf - Case Aire 10 - Postfach Aire 10 - tel. 022 / 33 54 40