Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens

Herausgeber: Association suisse des électriciens

Band: 38 (1947)

Heft: 3

Rubrik: Communications ASE

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: 22.08.2025

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

durch die Einrichtung stillgesetzt wird. Hängt der Anrufer am Ende des Gesprächs aus Unachtsamkeit nicht richtig ein, so setzt das Schlußsignal des gerufenen Teilnehmers die verzögerte Rückwärtsauslösung in Gang. Diese löst die hängen gebliebene Verbindung nach weiteren 2 bis 3 Minuten aus und bewahrt dadurch den anrufenden Teilnehmer vor allzu grossem Schaden.

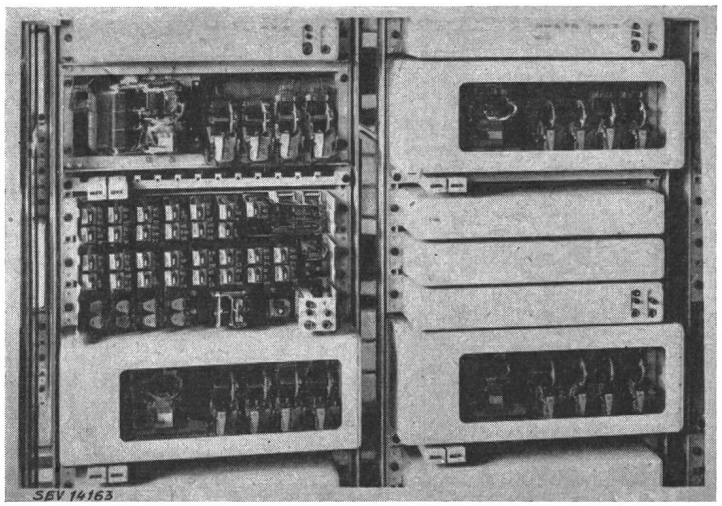


Fig. 10
Zeitzonenzähler der Firma Albiswerk Zürich A.-G.

Zeitschalter

Es wurde gezeigt, wie die Messung der Gesprächsdauer im Bellsystem vor sich geht. Auf ähnliche Weise erfolgt auch die Steuerung der Zeitzonenzähleinrichtung *ZZZ* in den von der Firma Albiswerk Zürich A.-G. gebauten automatischen Telephonzentralen, nur dass in diesen Anlagen die 3 Minuten einer Taxeinheit in 36 Intervalle zu 5 Sekunden unterteilt werden (Fig. 10).

Es handelt sich aber in beiden Fällen um zentralgesteuerte Systeme, bei denen die Zeitschalter aller *ZZZ* eines Automatenamtes von einer einzelnen Uhr aus in Gang gesetzt werden.

Im Gegensatz zu diesen beiden Firmen rüstet die Hasler A.-G. in Bern jeden einzelnen Zeitzonenzähler mit einem individuellen Uhrwerk aus und vereinigt Zeitschalter und Uhr in einem einzigen Apparat, wodurch die im Abschnitt Zeitstromkreis erwähnten beiden Schriftschalter eingespart werden können.

Wie aus Fig. 11 ersichtlich ist, bestand der Zeitschalter bei seiner Einführung im Jahre 1925 zur Hauptsache aus einem Telephonometer, einer Spezialuhr, wie sie damals in den Fernämtern von den Telephonistinnen in grosser Zahl zur Messung der Gesprächsdauer bei Fernverbindungen verwendet wurde. Da im automatischen Netzgruppenverkehr der Aufzug und die Ingangsetzung des Uhrwerkes nicht mehr manuell erfolgen konnten, wurde diese Arbeit den beiden, im Bilde gut sichtbaren Elektromagneten überbunden. Aus dieser heute etwas behelfsmässig anmutenden Lösung ist dann im Laufe der Jahre ein sehr präziser und im Aufbau gedrängter Apparat entstanden, der die von der Verwaltung aufgestellten strengen Bedingungen restlos erfüllt.

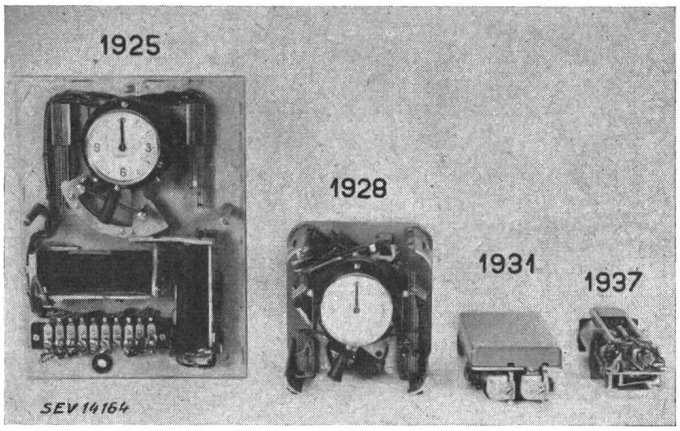


Fig. 11
Zeitschalter der Firma Hasler A.-G.
Die Zeitschalter aus den Jahren 1925 und 1928 sind noch mit dem normalen Telephonometer ausgerüstet.

Unterhalt

Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass die zum Teil recht komplizierten Einrichtungen von geschultem Personal ständig unter Kontrolle gehalten und entsprechend ihrer Wichtigkeit oder Störanfälligkeit täglich oder wöchentlich einer verschärften Prüfung unterzogen werden. Dadurch können Störungen möglichst frühzeitig lokalisiert und sowohl der Teilnehmer als auch die Verwaltung vor Schaden bewahrt werden. Sogar der einfache und überaus zuverlässig arbeitende Gesprächszähler wird jährlich einmal geprüft und falls Reklamationen wegen zu hohen Gesprächsgebühren einlaufen, werden Teilnehmeranschluss und Zähler auf Störungsmöglichkeiten hin genau untersucht.

Adresse des Autors:
J. Wernli, Dienstchef, Sekt. Zentralenbau und Betrieb, Generaldirektion der PTT, Bern.

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Comité international des Poids et Mesures
Session 1946

061.1 : 389.1

La Rev. gén. électr. t. 55(1946), n° 12, p. 457...458, donne le compte rendu suivant:

Le Comité international des Poids et Mesures a tenu, du 22 au 29 octobre 1946, sa première session officielle depuis 1937. Les réunions eurent lieu au Pavillon de Breteuil, à Sèvres, et à l'Institut d'Optique, à Paris.

Sur les quinze membres, dont cinq nouveaux élus, onze étaient présents: MM. Louis de Broglie (France), G. Cassinis (Italie), M. Chatelain (Russie), E.-C. Crittenden (Etats-Unis d'Amérique), M. Dehalu (Belgique), W.-J. de Haas (Pays-Bas), E.-S. Johansen (Danemark), W. Kösters (Allemagne),

Z. Rauszer (Pologne), M. Roš (Suisse), J.-E. Sears (Grande-Bretagne), plus M. Albert Pérard, directeur du Bureau international des Poids et Mesures. M. Statescu (Roumanie) arrivé à Paris trop tard pour prendre part aux délibérations, s'est déclaré pleinement d'accord avec toutes les résolutions prises. Du membre japonais (le physicien Nagaoka), on n'avait eu aucune nouvelle depuis 1939. Les membres suédois et yougoslave, qui avaient annoncé formellement leur arrivée, n'ont pu, au dernier moment, accomplir leur voyage.

M. Sears a été élu président jusqu'à la session suivante et M. Dehalu, secrétaire.

Le Comité a entendu et approuvé pleinement les rapports du directeur du Bureau international des Poids et Mesures, qui résumaient les travaux de haute métrologie, accomplis depuis 1937 malgré les difficultés de la guerre.

Les décisions d'ordre administratif ont été toutes éminemment favorables au Bureau international, tendant les unes à obtenir le versement des quelques contributions restées encore en suspens, à revaloriser éventuellement celles libellées en francs français, ou à réduire la contribution d'entrée des nouveaux Etats adhérents, les autres à provoquer auprès de la Conférence générale des Poids et Mesures, qui se tiendra dans deux ans, une majoration substantielle de la dotation du Bureau international, avec l'extension de ses attributions.

M. Volet a été nommé sous-directeur du Bureau et un poste d'adjoint à été créé, à titre provisoire, en surnombre, auquel a été élevé M. Terrien.

Dans l'ordre scientifique, des discussions intéressantes ont eu lieu, notamment sur la possibilité de constituer ultérieurement l'étalon primaire de longueur au moyen d'une onde lumineuse émise soit par l'isotope 198 du mercure, obtenu aux Etats-Unis d'Amérique en partant de l'or bombardé par des neutrons, soit par l'isotope 84 du krypton, qui a pu être séparé en assez grande quantité en Allemagne. Cependant, les décisions les plus importantes ont eu trait aux changements des unités lumineuses, électriques, thermométriques et calorifiques, demandés par les trois Comités consultatifs réunis en juin 1939.

En ce qui concerne la lumière et l'électricité, les changements envisagés pour le 1er janvier 1940 avaient été reportés à une date ultérieure en raison des évènements. Ils ont été cette fois (après une vive discussion sur la thèse allemande opposée au changement immédiat pour les unités électriques) décidés à l'unanimité, et la date d'entrée en pratique des nouvelles unités fixée au 1er janvier 1948.

Les unités électriques, dites «internationales», dont les grandeurs reposant sur des phénomènes physiques étaient en quelque sorte conventionnelles, seront remplacées par les unités «absolues» dérivant directement du système d'unités M. K. S. (mètre, kilogramme, seconde), les rapports de transformation étant les suivants:

1 ohm international moyen [1]) = 1,000 49 ohm absolu;
1 volt international moyen [1]) = 1,000 34 volt absolu.

L'unité d'intensité lumineuse, dénommée la «bougie nouvelle», sera pratiquement identique à la «bougie internationale» actuelle et définie de façon que la brillance du corps noir à la température de solidification du platine soit exactement de 60 bougies nouvelles par centimètre carré.

En ce qui concerne la chaleur, où le projet du Comité consultatif avait été de substituer l'unité d'énergie, joule ou watt-heure, à l'antique (petite) calorie fondée sur les propriétés de l'eau, et qui aurait été définie par l'équivalence de $^1/_{860}$ watt-heure, quelques oppositions individuelles de personnalités marquantes s'étaient manifestées et le Comité a décidé du surseoir à cette transformation.

Une lettre va être envoyée le plus tôt possible par le Comité aux ambassades et légations des Etats adhérents à la Convention du Mètre, demandant a ceux-ci de procéder à l'exécution des changements, dont le principe avait été d'ailleurs ordonné sans fixation de date par la Conférence générale des Poids et Mesures dès 1933; cette lettre leur offrira un texte identique à introduire dans leur législation. Ainsi, par un bel exemple d'unanimité internationale, ces deux nouveaux groupes d'unités basés sur le système métrique deviendront communs au monde entier.

La prochaine session du Comité international des Poids et Mesures a été prévue pour septembre-octobre 1948, encadrant la Conférence générale qui serait convoquée pour cette époque.

[1]) Unité moyenne des six grands laboratoires nationaux d'Allemagne, d'Angleterre, des Etats-Unis d'Amérique, de France, du Japon et de Russie telle qu'elle a été définie par le Bureau internationnal des Poids et Mesures en 1935.

Wirtschaftliche Mitteilungen — Communications de nature économique

Elektrizitätseinschränkungen bei Eisenbahn und Radio

339.84 : 621.311(494)

Vom derzeitigen Energiemangel wurden auch die Bahnbetriebe betroffen. Vor allem musste seit einiger Zeit die Heizung eingeschränkt werden; ferner fiel die Führung von Extrazügen dahin, die Zugskompositionen wurden gekürzt, und die Sportzüge fielen aus. Ab 3. 2. 47 wurden eine Reihe fahrplanmässiger Züge eingestellt.

Die Sendezeiten der Landessender Beromünster, Sottens und Monte Ceneri wurden ab 3. 2. 47 wesentlich gekürzt.

Presse und Einschränkungen im Elektrizitätsverbrauch

339.84 : 621.311(494)

Ein Blick in die Tagespresse zeigt, wie lebhaft die Oeffentlichkeit auf die Knappheit an Elektrizität und die behördlich verfügten Verbrauchsbeschränkungen reagiert. Nicht alle Zeitungsartikel sind objektiv und zeugen von ehrlicher Sorge um die Energieversorgung des Landes; es gibt solche, denen man die übelwollende Quelle sofort ansieht. Erstaunlich ist dabei, dass sogar grosse Zeitungen Artikel annehmen, die sehr einseitig gefärbt sind. Es ist ja nicht möglich, zu allen Entstellungen und Irrtümern Stellung zu nehmen; auf einige Zeitungsäusserungen hat kürzlich der VSE geantwortet. Zu Handen der Elektrizitätswerke, die selbst oft in den Fall kommen, in der Lokalpresse aufklärend zu wirken, drucken wir die Antworten des VSE auf drei in der Neuen Zürcher Zeitung erschienene Zuschriften ab:

Die brachliegende Wasserkraft

1.

In Nr. 2392 vom 22. Dezember 1946 machte ein Herr V. E. auf eine *brachliegende Wasserkraft* aufmerksam. Diese Einsendung wurde dann auch von verschiedenen andern Zeitungen und Zeitschriften — unter Beibehaltung eines Druckfehlers — übernommen; denn in Wirklichkeit handelt es sich nicht um 700 000 kW (ein Werk dieser Leistung wäre dem betreffenden Kanton sicher nicht entgangen); es muss natürlich heissen 700 000 kWh.

Sofort nach Erscheinen dieser Einsendung haben die Nordostschweizerischen Kraftwerke am 23. Dezember 1946 der «NZZ» einen Brief zur Weiterleitung an Herrn V. E. zugestellt. Am 30. Dezember 1946 erhielten die NOK folgende Antwort von V. E.: «Ich verdanke Ihr wertes Schreiben vom 23. ds. auf meinen Artikel in der ‚NZZ' Nr. 2392 vom 22. ds. Wenn Sie mir Ihre verbindliche Zusicherung geben, dass Sie den im Artikel erwähnten Grossverbraucher verpflichten, meine ganze Energieproduktion zu Konkurrenzpreisen auf die Dauer von mindestens 10 Jahren zu kaufen, was in Ihrem Einflussbereich liegt, nur dann werde ich Ihnen meine Adresse bekanntgeben.»

Wir glauben sicher zu sein, dass es sich bei der Einsendung des Herrn V. E. um ein kleines Kraftwerk an der Glatt bei der Eisenbahnbrücke der Linie Flawil—Gossau (Kt. St. Gallen) handelt. Diese Kraftanlage diente einst dem Betrieb der Kressbrunnenmühle, westlich Gossau, die vor etwa einem Vierteljahrhundert abgebrannt und seither nicht mehr aufgebaut worden ist. Das Elektrizitätswerk blieb seit 1912 unbenutzt und dem Zerfall preisgegeben. Es ist heute bis auf die teilweise baufällige Staumauer tatsächlich unbrauchbar. Die 700 m lange, blecherne Druckleitung ist voll-

ständig verrostet und weist Löcher auf. Von den Maschinen sind nur noch Teile vorhanden; das Maschinenhaus befindet sich in misslichem Zustand.

Vertreter eidgenössischer Amtsstellen, vom Besitzer der Anlage auf diese Energie-Erzeugungsmöglichkeit aufmerksam gemacht, kamen auf Grund einer Besichtigung zum Schluss, dass von der Existenz eines Elektrizitätswerkes nicht mehr gesprochen werden könne. Die Anlage könnte — würde sie bestehen — bei einer Leistung von maximal 150 kW gegen 700 000 kWh erzeugen. Die Wasserführung der Glatt ist sehr niederschlagsabhängig; bei Trockenperioden im Winter versiegt sie bis auf ein unbedeutendes Gerinsel. Eine erhöhte Stauhaltung ist der bestehenden Rechte an der Glatt wegen nicht möglich.

Trotzdem versuchte das Elektrizitätswerk Gossau (SG) seit vielen Jahren, das frühere Werk zu erwerben, um dann das Wasser im Zusammenschluss mit dem eigenen Werk in Niederglatt zu nutzen. Bei den Verhandlungen über den Kaufpreis zeigte sich aber, dass der gegenwärtige Besitzer, Herr V. E., offenbar nicht ausschliesslich das öffentliche Wohl, insbesondere dasjenige der Gemeinde Gossau, im Auge hatte, so dass die Verhandlungen abgebrochen werden mussten. Auf jeden Fall ist es Herrn V. E. genau bekannt, wohin er sich zwecks Ausnützung seiner Wasserkraft zu wenden hat.

2.

Am 9. Januar 1947 erschien unter «Briefe an die ‚NZZ'» in Nr. 45 eine weitere Einsendung, unterzeichnet mit E. S. Mit Brief vom 10. Januar ersuchten wir die «NZZ», Herrn E. S. zu veranlassen, mit uns in Verbindung zu treten, damit wir unseren Einfluss zur Nutzung dieser brachliegenden Wasserkraft geltend machen können. Heute, am 21. Januar, sind wir noch immer ohne Antwort dieses Einsenders.

Wir glauben aber nicht fehlzugehen, wenn wir annehmen, dass Herr E. S. in seiner Einsendung vom *Totensee* spricht, der heute teilweise nach Gletsch hin, in das Gebiet seines natürlichen Abflusses, ausgenützt wird. Das nutzbare Gefälle bei Ausnützung in den Anlagen der Kraftwerke Oberhasli würde 1270 m betragen, bei Ausnützung nach Gletsch etwa 770 m. Dazu kommt im ersten Falle die weitere Ausnutzung in den Werken an der Aare und am Rhein, im zweiten Falle in denjenigen an der Rhone.

Vor uns liegen zwei Briefe der Kraftwerke Oberhasli (KWO) vom 31. März 1944 an das eidgenössische Post- und Eisenbahndepartement und vom 4. April 1944 an E. S. betreffend Grimsel-Totensee. Aus diesen Briefen geht einwandfrei hervor, dass die KWO bereit sind, die Konzession für die Nutzbarmachung des Totensees unter folgenden *Bedingungen* zu übernehmen:

1. Die KWO bezahlen dem Kanton Wallis und der Gemeinde Oberwald die gesetzlichen Steuern und Wasserrechtsabgaben. 2. Die KWO bezahlen den bisherigen Nutzungsberechtigten eine angemessene einmalige Entschädigung und überlassen ihnen auf Wunsch das nötige Wasser für den Betrieb des kleinen Kraftwerkes in Gletsch zur Versorgung der dortigen Hotels. Der Umfang der Wasserabgabe ist genau festzustellen. 3. Die KWO erstellen alle Bauten zur Nutzbarmachung des Totensees in eigenen Kosten. 4. Der Kanton Wallis und die Gemeinde Oberwald erteilen den KWO die Konzession auf die im eidgenössischen Wasserrechtsgesetz vorgesehene Dauer von 80 Jahren zu üblichen Bedingungen.

Diese Lösung wäre grundsätzlich gleicher Natur wie diejenige zwischen den Kantonen Uri und Tessin bezüglich der Nutzbarmachung des Lucendrosees.

Demgegenüber wünscht aber der Kanton Wallis das Recht, die Nutzbarmachung in den Anlagen des Grimselwerkes nach wenigen Jahren künden zu können, um die Möglichkeit der Wiederverwertung des Totenseewassers im Kanton Wallis offenzuhalten. Nach Wunsch des Herrn E. S. hätte die Entschädigung nicht nach den Regeln des eidgenössischen Wasserrechtes erfolgen sollen, sondern in Form einer Entschädigung pro erzeugte kWh. Die Bedingungen der KWO sind aber korrekt und entsprechen in allen Teilen den Bestimmungen des Wasserrechtsgesetzes. Dass die KWO keine Anlagen erstellen wollen, die durch einen Beschluss des Kantons Wallis in wenigen Jahren — es war von dreien die Rede — nutzlos würden, verstehen wir. Die zuständigen Stellen werden vor Baubeginn abklären müssen, ob der Totensee im Kanton Bern oder im Kanton Wallis, wo er liegt, auszunützen ist.

Herr E. S. hat auf den Brief vom 4. April 1944 der KWO nicht geantwortet. Der Kanton Wallis will sich mit den von den KWO gestellten Bedingungen nicht einverstanden erklären und beharrt auf einer Kündigungsmöglichkeit. Da anderseits die KWO, wenn sie schon die Anlagen zur Ausnutzung des Totensees bauen, deren Ausnutzungsmöglichkeiten selbstverständlich auch sichergestellt wissen wollen, sind die Bemühungen um die Ausnutzung des Totenseewassers vorläufig gescheitert.

Die Ausnützung im Grimselwerk könnte rasch erfolgen. Das total ausnutzbare Gefälle der Aare—Rhein würde dem an der Rhone nicht nachstehen. Das Wasser gehört dem Kanton Wallis, das schon ausgebaute Gefälle jedoch dem Kanton Bern. Die Verhältnisse liegen ähnlich wie bei Greina—Blenio, wo der Kanton Graubünden sich weigert, sein Greinawasser mit dem grösstmöglichen Gefälle nach Biasca hinunter (weil ausserhalb des Kantons liegend) ausnützen zu lassen.

Der eingeschränkte Heisswasserspeicher

3.

Die Sektion für Elektrizität des KIAA hat unter anderen Massnahmen auch die Einschränkung des Gebrauches von

Données économiques suisses

(Extraits de «La Vie économique» et du «Bulletin mensuel Banque Nationale Suisse»)

No.			Déeembre 1945	Déeembre 1946
1.	Importations . . . (janvier-décembre)	en 10^6 frs	262,6 (1225,4)	366,8 (3422,5)
	Exportations . . . (janvier-décembre)	en 10^6 frs	166,9 (1473,7)	264,1 (2675,5)
2.	Marché du travail: demandes de places		13 885	11 126
3.	Index du coût de la vie	Juillet 1914 = 100	207	212
	Index du commerce de gros	Juillet 1914 = 100	214	219
	Prix-courant de détail (moyenne de 34 villes)			
	Eclairage électrique cts/kWh	(Juin 1914 = 100)	35 (70)	35 (70)
	Gaz cts/m³	(Juin 1914 = 100)	31 (148)	31 (148)
	Coke d'usine à gaz frs/100 kg	(Juin 1914 = 100)	17,38 (348)	18,84 (377)
4.	Permis délivrés pour logements à construire dans 33 villes (janvier-décembre)		1056 (9018)	1166 (12 514)
5.	Taux d'escompte officiel . %		1,50	1,50
6.	Banque Nationale (p. ultimo)			
	Billets en circulation	10^6 frs	3835	4091
	Autres engagements à vue	10^6 frs	1110	1164
	Encaisse or et devises or	10^6 frs	4941	5108
	Couverture en or des billets en circulation et des autres engagements à vue %		96,60	94,20
7.	Indices des bourses suisses (le 25 du mois)			
	Obligations		101	102
	Actions		204	235
	Actions industrielles . . .		330	357
8.	Faillites		17	25
	(janvier-décembre)		(228)	(293)
	Concordats		11	4
	(janvier-décembre)		(55)	(45)
9.	Statistique du tourisme		Novembre 1945	Novembre 1946
	Occupation moyenne des lits *existants*, en %		16,9	15,6
10.	Recettes d'exploitation des CFF *seuls*		Novembre 1945	Novembre 1946
	Marchandises . . (janvier-novembre)	en 1000 frs	25 942 (214 893)	27 040 (276 797)
	Voyageurs . . . (janvier-novembre)	en 1000 frs	19 748 (232 534)	18 835 (236 270)

elektrischen Küchenboilern angeordnet. Es wird nun hie und da kritisiert, dass diese Verfügung für *rein elektrische Küchen* unzweckmässig sei, da das warme Wasser mit mehr Energieverlust auf dem Kochherd erzeugt werden müsse, dass an Stelle von Nachtstrom Tagesenergie verwendet und die Spitzenbelastung erhöht werde.

Demgegenüber ist festzuhalten, dass z. B. die Bereitstellung des *Abwaschwassers* ja nicht während des Kochens, sondern nachher, also nicht zurzeit der Belastungsspitze erfolgt. Da die *Speicherwerke* heute durchweg auch während der Nacht eingesetzt werden müssen, steht zur Speisung der Boiler keine Ueberschussenergie zur Verfügung, sie werden vielmehr bei dem gegenwärtigen tiefen Stand der Flusswerkproduktion mit vollwertiger Energie beliefert. Leider beträgt nämlich heute die *Flusswerkproduktion* nur noch etwa die Hälfte wie zur gleichen Zeit des Vorjahres.

Die Einschränkung der Boiler hat erfahrungsgemäss einen wesentlichen *Rückgang des Energieverbrauches* zur Folge. Der Warmwasserspeicher ist so beliebt, weil in Küche, Bad usw. jederzeit Warmwasser zur Verfügung steht. Auf diese Annehmlichkeit müssen wir heute verzichten und den wirklich unentbehrlichen Anteil an Warmwasser auf dem Herd zubereiten. Die Hausfrau wird neben der Ausnutzung der Restwärme der Kochplatten nach dem Kochen auch andere Möglichkeiten, wie Vorwärmen des Wassers auf dem Ofen usw. zu Nutze ziehen. Obschon die verfügte Massnahme auf den ersten Blick paradox erscheinen kann, wird sie nach den gemachten Erfahrungen doch zu einer Reduktion des Energieverbrauches führen. Bestimmt werden nicht in jedem Haushalt täglich 30...50 l Wasser auf dem Kochherd gewärmt werden.

Atomenergie ist wirtschaftlich aussichtsreich

[Nach *J. B. Condliffe:* Atomic power production is economically promising. Electr. Wld. Bd. 126(1946), Nr. 17, S. 52...54, u. Nr. 19, S. 90...92.] 621.499.4

Die hier besprochene Arbeit wurde von der Carnegie-Stiftung für Atomenergie durch Prof. J. B. Condliffe an der Universität von California unter Mitarbeit der Northern California Association of Scientists verfasst. Sie soll in erster Linie eine Zusammenfassung der vorhandenen Grundlagen und Veröffentlichungen darstellen, deren Inhalt in eine allgemein verständliche Form gebracht wurde, um die Schwierigkeiten aufzudecken, welche die allgemeine Verwendung von Atomenergie noch behindern. Damit soll zugleich gezeigt werden, wo die Entwicklungsarbeit einzusetzen hat.

1. Wissenschaftliche und geologische Aspekte

Für den industriellen Wissenschafter liegt das Problem der Gewinnung von Atomenergie darin, «die gebundenen Kernkräfte mit hohem Energieinhalt freizumachen und in eine für Uebertragung und Nutzung taugliche Form überzuführen». Diese Aufgabestellung ist von der thermischen Energieerzeugung nur darin verschieden, dass die in Betracht fallenden Energiemengen millionenfach grösser sind.

Das bisher für die Kernreaktionen allein verwendete Uran ist an sich kein seltenes Element. Seine Vorkommen sind grösser als diejenigen von Silber, Antimon und Quecksilber zusammengefasst, Elemente, welche trotz intensivem Abbau eine Schlüsselposition innehaben. Thorium ist sogar noch häufiger.

Leider ist aber das häufige Vorkommen nicht mit einer entsprechenden Abbauwürdigkeit verbunden, da das Erz in die Eruptivgesteine eingesprengt und nur an wenigen Stellen in rauhen Graniten etwas konzentrierter zu finden ist. Nur wenige Primärlagerstätten enthalten daher das Erz in so konzentrierter Form, dass sich die Ausbeutung lohnt. Die reicheren Lager sind durch Verwitterung grosser Gesteinsmassen und folgende Ausschwemmung durch Oberflächenwasser entstanden. Diese sekundäre Anreicherung muss über tausendfach sein, bis 2...10 kg Uran pro Tonne Gestein erhältlich sind, eine Konzentration, welche als untere Grenze der Abbauwürdigkeit erachtet wird.

Dazu kommt noch, dass das Uran nicht rein vorkommt, sondern eng mit chemisch und kristallinisch ähnlichen Elementen, z. B. Vanadium, verbunden ist, deren Entfernung grosse Schwierigkeiten und Kosten verursacht. Diese Kosten werden dabei nur zum Teil durch den zusätzlichen Erlös gedeckt.

Die bekannten abbauwürdigen Vorkommen sind nicht sehr zahlreich. Dies rührt wohl daher, dass bis 1940 das Uranerz wertlos war und von den Schürfern nicht gesucht wurde. Seither trafen nun viele Fundmeldungen aus der ganzen Welt ein. Da man jedoch annimmt, dass die Entstehung von Primärlagerstätten vollständig bekannt ist, werden wahrscheinlich Zahl und Bedeutung dieser neuen Entdeckungen abnehmen. Man wird sich daher in ein bis zwei Generationen bereits mit dem Abbau von ärmeren Lagern befassen müssen. Dies ist an und für sich aber nicht schlimm, da das Metall einen grösseren inneren Wert besitzt als Gold.

Die sauren und hellen Urgesteine (Granite und Rhyolite) enthalten 10...20 Gramm spaltbare Elemente pro Tonne, wovon $^1/_5$...$^1/_4$ aus Uran und der Rest aus Thorium besteht. Im Gegensatz dazu enthalten die eher basischen und älteren Gesteine dunkler Färbung, z. B. die Basalte, nur 3...8 Gramm. Dies bedeutet, dass die Welt eine ungeheure Energiereserve besitzt, denn wenn auch nur 10 Gramm pro Tonne gewonnen werden können, so entspricht doch die damit erzeugbare Energiemenge derjenigen von 40 t Kohle. Nachdem nun aber Granit zu den häufigsten Gesteinsarten gehört, dürfte der Vorrat an «armen Erzlagern» fast unbegrenzt sein.

2. Bergbau- und Raffinationskosten

Um mit anderen Energiequellen konkurrenzfähig zu sein, dürfen gegenwärtig die Abbaukosten für das Pfund Uran nicht über 2...5 $ (18...45 Fr./kg) betragen. Da aber für den Reaktionsprozess nur ganz reines Metall verwendet werden kann, entstehen zusätzliche Raffinationskosten, so dass für die Gestehungskosten von einem Pfund Uran mit total 5...10 $ (48...100 Fr./kg) gerechnet werden muss. Diese Kosten beziehen sich auf Ausbeutungsergebnisse heute bekannter Erzlager, die im allgemeinen nicht sehr umfangreich sind. Für die Zukunft wird man wahrscheinlich mit schrittweise zunehmenden Kosten rechnen müssen.

Wenn pro Gramm Uran einige Dollars zur Verfügung stünden, sollte es nicht schwierig sein, Methoden auszuarbeiten, mit denen spaltfähige Stoffe aus Granit oder andern weniger reichen, dafür aber ausgedehnten Lagerstätten gewonnen werden können. Wie noch gezeigt wird, würden solche Kosten von einigen Dollars pro Gramm Uran den Energiepreis kaum wesentlich beeinflussen, wenn man sich vergegenwärtigt, dass praktisch alles dem Atomofen zugeführte spaltfähige Material in Energie umgeformt wird.

Um zu einer zweckmässigen Ausnützung der Uranvorkommen zu gelangen, wäre es angezeigt, eine Weltorganisation zu schaffen, welche die geologische Erforschung durchführt und diejenigen Orte bezeichnet, wo in erster Linie geschürft werden sollte. Auf diese Weise könnten zuerst die reicheren Lagerstätten abgebaut werden, so dass die ärmeren erst in etwa 20...25 Jahren in Angriff genommen werden müssten. Diese Zeitspanne sollte genügen, um Methoden zu entwickeln, welche die wirtschaftliche Aufarbeitung armer Erze ermöglichen. Da die Lagerstätten meistens sehr abgelegen sind, ist die Abbaumöglichkeit in erster Linie von einer ausreichenden Energiezuführung abhängig. Aber gerade diesem Mangel könnte durch Erstellung kleinerer Atomkraftwerke auf den Lagerstätten abgeholfen werden.

3. Verwendungsmöglichkeit von Thorium

Wenn man auch annehmen kann, dass die neuen Energieträger die Menschheit für manche Jahrhunderte ausreichend versorgen können, so ist es doch angezeigt, die Verwendung von Thorium in Verbindung mit Uran und Plutonium zu studieren Die grundlegende Forschung hat hier jedoch noch nicht eingesetzt. Nachdem sich kürzlich gezeigt hat, dass 3...4mal mehr Thorium auf der Erde vorkommt als Uran, wird dieses Material voraussichtlich für längere Zeit billig erhältlich sein. Ob über seine Verwendbarkeit als Energieträger bei Kernreaktionen noch weitgehende Untersuchungen nötig sind, kann beim gegenwärtigen Stand der Dinge nicht gesagt werden. Wenn dies zutreffen sollte, müssten sie unter allen Umständen sofort an die Hand genommen werden.

Zusammenfassend kann über die wissenschaftliche Seite der Erzeugung von Atomenergie folgendes gesagt werden:

1. Die Entwicklung einer grundlegenden Theorie der Atomkerne ist mit allen Mitteln zu fördern.
2. Die Gefahr von Kapitalverlusten, verursacht durch revolutionierende Entwicklung in der Erzeugung von Atomenergie, wird verhindert, wenn einmal eine solche Theorie besteht.
3. Wegen des reicheren Vorkommens muss die Verwendbarkeit von Thorium bald abgeklärt werden.

4. Die technischen Aspekte

Die Materialien und die Technik der gegenwärtigen Reaktionsöfen arbeiten wohl zufriedenstellend, doch sind die Kosten zu hoch, auch ist der Wirkungsgrad unbefriedigend. Die Verbesserung der Konstruktion und Wirkungsweise ist nun eine grosse und schwierige technische Aufgabe. Sie muss sofort durch eine Gruppe von geeigneten Wissenschaftern und Technikern aufgenommen werden.

Das USA-Kriegsdepartement unternimmt mit einem Aufwand von 10 Millionen Franken einen Teil dieser Arbeit, um den «Daniel-Ofen» in einer Versuchsausführung zu erproben. Dies wird der erste Uranofen sein, der mit hoher Temperatur arbeitet. Es soll in erster Linie sein Verhalten unter diesen Bedingungen studiert werden, wobei die Konstruktion nicht unbedingt für spätere, kommerzielle Ausführungen wegleitend sein wird. Man glaubt in Oak-Ridge, dass der Ofen im Frühling 1947 betriebsbereit sein wird, und dass im Laufe des Jahres 1948 mit der Energieerzeugung begonnen werden kann.

Durch Konstrukteure wurde nun auf Grund der vorhandenen Daten eine Kostenberechnung über Atomkraftwerke durchgeführt. Dabei wurde eine grosse Anlage von 100 000 kW, ausreichend für ein industriereiches Gebiet von mehreren hunderttausend Einwohnern, und eine kleine Anlage von 20 000 kW in Aussicht genommen.

Die grosse Anlage dürfte aus einem dickwandigen Betonzylinder mit innerer Spezialisolation bestehen und etwa 9...15 m Durchmesser aufweisen. Dieser würde in den Erdboden versenkt werden. Auf der Innenseite muss eine Dämpfer- und Reflektorschicht aus Beryllium oder einem anderen, die Neutronen abbremsenden, Material angebracht werden. Dahinter würde wahrscheinlich ein Zwischenraum für chemische Stoffe, welche durch die streuenden Neutronen zu radioaktiven Substanzen für die Medizin oder Industrie umgewandelt würden, vorgesehen. Erst im Zentrum folgt die eigentliche Energiequelle, bestehend aus Plutonium [1]), deren Wärmeproduktion irgendwie gesteuert werden muss, und aus dem Moderator, welcher die Neutronengeschwindigkeit herabsetzt, ferner ein Wärmeaustauscher, der dazu dient, dem Reaktionsofen die erzeugte Wärme zur Nutzung zu entziehen. Die vorläufigen Studien zeigen, dass dieser Wärmeaustauscher die Grösse des Reaktionsofens bestimmen wird.

Für die Wärmeübertragung sind zwei Möglichkeiten vorhanden. Es muss entweder eine grosse Menge heissflüssigen Metalls in einem Kreislauf herumgepumpt werden, oder es ist ein geeignetes Metall zu verdampfen, dessen Wärme durch Kondensation zu entziehen wäre. Beide Methoden weisen grosse Schwierigkeiten auf, jedoch sind die damit beschäftigten Ingenieure überzeugt, diese in einigen Jahren meistern zu können.

Weiter müssen Maschinen und Vorrichtungen für die Beschickung des Ofens mit Plutonium, ferner für die Entleerung und eventuell auch für den Ersatz einzelner Teile entwickelt werden.

Neben dem Reaktionsofen sind aber noch weitere Einrichtungen erforderlich, so eine chemische Anlage, in welcher die «ausgebrannten» Plutoniumschlacken aufgelöst und das «unverbrannte» Material wiedergewonnen wird. Ferner muss die Trennung der eventuell wertvollen Nebenprodukte vorgenommen werden. Diese Anlage muss wegen der Gefahr radioaktiver Strahlung mit Fernsteuerung oder automatisch arbeiten.

Die wertlosen Rückstände würden entweder in tiefen Bohrlöchern versenkt, wo unter einer für Neutronenstrahlung undurchlässigen Schicht geeignete Ablagerungsräume anzulegen sind, oder es käme eine Abführung mit Rohrleitungen auf den Grund des Ozeans in Frage.

Weitere Anlagen müssten wahrscheinlich für die Verarbeitung der radioaktiven Nebenprodukte erstellt werden; jedoch wird angenommen, dass diese selbsterhaltend sind. Ihre Kosten würden die Energieerzeugung nicht belasten. Sie wurden daher in der folgenden Vergleichsrechnung nicht berücksichtigt.

5. Die mechanisch-elektrische Anlage

Für die Ausnützung der erzeugten Wärme und deren Umwandlung in elektrische Energie kommen die heutigen Mittel in Betracht, d. h. entweder Dampf- oder Gasturbinen, deren Energieträger in den Wärmeaustauschern die Energie aus dem Reaktionsofen aufnehmen. Man hofft auf diese Weise die hochradioaktiven Stoffe vom Innern der Turbine fernzuhalten, um überhaupt Unterhalt und Reparaturen zu ermöglichen.

Die Arbeitstemperatur müsste über 550 °C gewählt werden, um den thermischen Wirkungsgrad möglichst hoch zu halten. Dieser ist an und für sich gut, da ja bei der Kernreaktion keine grossen Gasmassen erzeugt werden, welche durch Strahlung beträchtliche Verluste verursachen, und da auch keine Kaminverluste auftreten. Es sollte daher möglich sein, in einem gut angelegten Werk 40 % der erzeugten Wärme in Elektrizität umzusetzen.

Die weiteren elektrischen Anlageteile entsprechen vollständig denjenigen der normalen Dampfkraftwerke, so dass hier keine Schwierigkeiten entstehen.

6. Die generelle Disposition der Energieerzeugung

[Siehe Fig. 1 im Bull. SEV Bd. 38(1947), Nr. 2, S. 41]

Auf dem Gewinnungsort des Urans wird dieses von den Begleitmetallen (Vanadium, Molybdän, Wolfram usw.) getrennt und in einer ersten Konzentration an die chemische Raffinationsanlage versandt. Mit dieser ist ein «primäres» Urankraftwerk verbunden, in welchem neben elektrischer Energie als Hauptprodukt Plutonium erzeugt wird. Dieses wird in angeschlossenen chemischen Werken vom Uran und anderen Nebenprodukten getrennt, gereinigt und denaturiert, so dass es nicht mehr zu Sprengzwecken verwendet werden kann. Damit dient es als «Brennstoff» für die «sekundären» Atomkraftwerke. Während die Raffination des Urans, die Primäranlage und die Plutoniumwerke der Kontrolle der Atomkommission unterstehen müssten, können die Sekundäranlagen ohne weiteres in privaten Händen liegen. Ihre Abfallprodukte würden wieder der Primäranlage zur Aufarbeitung zugeführt.

Damit die Kosten der Primäranlage nicht zu hoch werden, ist es angezeigt, dass deren installierte Leistung möglichst hoch getrieben wird, da nur 1 Gramm Plutonium pro 8000 kWh erzeugter Energie gewonnen werden kann, und die festen Kosten der chemischen Fabriken ausserordentlich gross sind.

Nachdem im Krieg die Frage der Uranraffination zufriedenstellend gelöst worden ist, kann mit einiger Sicherheit angenommen werden, dass keine Schwierigkeiten auftreten, um die für den Betriebsbeginn erforderlichen Mengen zu beschaffen. Es kann auch damit gerechnet werden, dass reines Uran zu einem Preise von rd. 200 Fr./kg für viele Jahre noch erhältlich sein wird. Die Erzeugung radioaktiver Nebenstoffe wird dagegen in der Primäranlage nur ganz unbedeutend sein, weil das Hauptgewicht auf elektrische Energie und Plutonium gelegt werden muss. Einnahmen von dieser Seite fallen daher ausser Betracht.

Ueber diese Nebenprodukte wurde das Wesentliche kürzlich veröffentlicht [2]). Sie werden nun allmählich den Forschungslaboratorien zugänglich gemacht. Dabei werden nur diejenigen mit einer Halbwertzeit von über einer Woche als industriell verwendbar angesehen. Die Trennung von unverbrauchtem Uran und Plutonium von diesen Nebenprodukten erfolgt in den erwähnten ferngesteuerten chemischen Fabriken. Die tödlichen Substanzen treten in fester, flüssiger und gasförmiger Form auf, wobei Tausende von Curies (Mass für Radioaktivität) pro Tag auf eine Weise vernichtet werden müssen, bei der weder das Betriebspersonal, noch die Bevöl-

[1]) Plutonium ist ein sogenanntes Transuran. Es entsteht aus Uran vom Atomgewicht 238 plus einem Neutron über einen radioaktiven Zwischenkern U 239, hat also das Atomgewicht 239. (Red.)

[2]) vgl. Science Bd. 103 (1946), S. 700 ff.

Vergleichende Kostenaufstellung für Kohle- und Atomkraftwerke Tabelle I

		Kohlekraftwerk		Uran-Primärkraftwerk	Plutonium-Sekundärkraftwerk	
Installierte Leistung	MW	20	100	500	20	100
Produktion						
Elektrische Energie	GWh[1])	87	438	2 190	87	438
Plutonium	kg			250		
Radioaktive Stoffe	kg				0,1	0,5
Grundfläche	m²	8 100	40 500	40 500 000[2])	8 100	8 100
Kesselhaus	m³	11 200	42 000	56 000	5 600	17 000
Maschinenhaus	m³	5 600	25 000	98 000	5 600	25 000
Schalthaus	m³	1 400	14 000	56 000	1 400	14 000
Thermischer Wirkungsgrad	%	25	35	40	30	40
Angestellte und Arbeiter		25	60	200	20	40
Baukosten						
Landerwerb	1000 $	60	600	2 000[2])	60	100
Gebäude	1000 $	1 000	3 000	8 500	700	2 000
Reaktionsofen	1000 $			15 000[2])	1 100[2])	2 000[2])
«Brennstoff»lager	1000 $		2 000	200		100
Kondensateinrichtung	1000 $		250	1 500		250
Abfallbeseitigung	1000 $		100	1 000		100
Kesseleinrichtung	1000 $	1 000	1 500	7 500	600	1 000
Speisewassereinrichtung	1000 $		400	2 000		400
Rohrleitungen	1000 $		500	2 500		500
Kesselzugventilatoren	1000 $		200			
Wärmeaustauscher	1000 $		250	1 000		250
Turbo-Generatoren-Gruppen	1000 $	670	2 400	10 000	670	2 400
Innenschaltanlage	1000 $	} 250	} 1 200	} 6 000	} 250	} 1 200
Kommandoraum	1000 $					
Freiluftschaltanlage	1000 $	300	800	2 500	300	800
Total	1000 $	3 280	13 200	59 700	3 680	11 100
Jahreskosten						
Brennstoffkosten[3])	1000 $	360	1 000	100	270	1 000
Löhne und Gehälter	1000 $	100	240	800	80	160
Betrieb und Unterhalt	1000 $	30	120	1 000	40	150
Feste Lasten (15 %)	1000 $	490	1 980	8 960	570	1 660
Total	1000 $	980	3 340	10 860	960	2 970
Selbstkosten	cents/kWh	1,1	0,75	0,5	1,1	0,68
Verkaufswert	cents/kWh	1,1	0,75	0,4	1,1	0,75
Rechnet man 1 cent = 4,3 Rp., so ergibt sich in *Schweizer Währung:*						
Selbstkosten	Rp./kWh	4,73	3,33	2,15	4,73	2,92
Verkaufswert	Rp./kWh	4,73	3,33	1,72	4,73	3,33

[1]) 1 GWh (Gigawattstunde) = 10^9 Wh (G = 10^9) = 10^6 kWh (1 Million kWh).
[2]) inkl. chemische Anlagen für Konzentration, usw.
[3]) Kohle: 6 $/t; Uran: 22 $/kg; Plutonium: 20 $/g.

kerung der Umgebung deren Einwirkung ausgesetzt werden dürfen. Es muss auch darauf Bedacht genommen werden, dass Lebensmittel, Luft und Trinkwasser nicht beeinflusst werden.

Eine am Meer gelegene Primäranlage wird deshalb die Abfallprodukte mit Vorteil auf dessen Grund pumpen, wo sie zum mindesten von 4 km³ Wasser umgeben sind. Für eine Anlage in den grossen Ebenen der Mittelstaaten käme die Versenkung in tiefe Bohrlöcher in Frage, auch alte Bergwerkschächte wären dienlich. Es ist daraus ersichtlich, dass die Frage der Vernichtung der Nebenprodukte eine ausserordentliche Rolle spielt. Sie wird daher auf die Wahl des Ortes der Atom-Primärkraftwerke einen grossen Einfluss ausüben.

Da ferner nicht die Apparate für die Trennung der Produkte, sondern deren Steuerungseinrichtungen die hohen Kosten verursachen, dürfte eine Primäranlage von 200 000 kW Leistung nicht viel weniger kosten als eine solche von 1 000 000 kW. Eine 500 000-kW-Anlage wird unter gegenwärtigen Verhältnissen in der Lage sein, etwa 250 kg Plutonium pro Jahr zu erzeugen, das für den Betrieb von Sekundäranlagen dienen würde. Dieses sollte zu einem Preis von 85...220 Fr./g erhältlich sein, wobei der höhere Preis ungefähr an der Grenze des Zulässigen liegt, wenn mit den bestehenden Energieträgern konkurriert werden soll. Die Zerfallsprodukte werden kaum wirtschaftlich ins Gewicht fallen, dagegen stellt deren Beseitigung, wie gezeigt wurde, ein grosses Problem dar. Für die Sekundäranlagen kommt ferner die Herstellung von radioaktiven Hilfsstoffen als Nebeneinnahme in Frage.

7. Kostenvergleich

Bei einem Kostenvergleich zeigt es sich, dass aus der gegenwärtigen Praxis verschiedene wichtige Aufwendungen nicht genau abgeleitet werden können, so die Kosten für den primären «Uranofen» und die sekundären «Plutoniumöfen» und die Gestehungskosten des «Brennmaterials». Immerhin lassen die bestehenden Versuchsausführungen hier gewisse Schlussfolgerungen zu. Auf Grund dieser verschiedenen Unterlagen wurde die Gegenüberstellung der Kosten für Kohlekraftwerke und Atomkraftwerke nach Tabelle I entwickelt. Es wurde dabei für den elektrischen Teil mit einer Gebrauchsdauer der installierten Leistung von 4380 h im Jahr (50 %) gerechnet, wobei ein Belastungsmaximum von 90 % der installierten Leistung auftreten soll. Die Gebrauchsdauer des Maximums erreicht damit 5300 h.

Für die Primäranlage wurde eine als zweckmässig erachtete Kompromisslösung zwischen der chemisch-wirtschaftlichen und der energietechnisch-wirtschaftlichen Grösse angenommen und auf 500 000 kW festgelegt. Die Sekundärwerke wurden dagegen für die in den USA gebräuchlichen Grenzleistungen von 20 000 kW und 100 000 kW berechnet, wobei mit zunehmendem Energiebedarf eher mit einer Erhöhung der Leistung und damit mit grösserer Wirtschaftlichkeit gerechnet werden kann.

Es zeigt sich daraus, dass sowohl die 20 000-kW-, als besonders auch die 100 000-kW-Sekundär-Atomanlage mit Kohlekraftwerken erfolgreich konkurrieren kann. Bei der grossen Energieproduktion der Primäranlage dürften dagegen die reinen Selbstkosten der Energie eher über dem möglichen Marktwert liegen. Wie aber Tabelle II zeigt, wirkt hier der Verkauf von Plutonium regelnd, so dass auch dieser Betrieb rentabel wird.

Gewinn- und Verlustrechnung der Atomkraftwerke

Tabelle II

	Primärwerk	Sekundärwerke	
Installierte Leistung kW	500 000	20 000	100 000
Energieerzeugung GWh [1])	2 190	87	438
Betriebseinnahmen			
Elektrische Energie $	8 800 000	965 000	3 290 000
Verkauf v. Plutonium $	5 000 000	—	—
Verkauf v. radioaktiven Hilfsstoffen $	—	50 000	250 000
Einnahmen $	13 800 000	1 015 000	3 540 000
Betriebskosten $	10 860 000	960 000	2 970 000
Ueberschuss der Einnahmen $	2 940 000	55 000	570 000

[1]) 1 GWh = 1 Mill. kWh.

Es zeigt sich daraus, dass Atomenergie 5...15 % weniger kostet als Kohleenergie, sofern die angenommenen Installationskosten zutreffen. Weiter kann der Konkurrenzpreis des Plutoniums in Abhängigkeit der Kohlekosten folgendermassen dargestellt werden.

In Tabelle I war als Grundlage für die Kosten der «Atomeinheit» ein Betrag von 1 100 000 $ bzw. 2 000 000 $ angenommen worden. Die Rechnung zeigt nun, dass Kostengleichheit mit Kohleenergie bei Baukosten für diese Einheit von 1 600 000 bzw. 6 000 000 $ eintreten würde. Da aber das wahre Kostenverhältnis weniger als 2 beträgt, so ist leicht ersichtlich, dass die Tendenz zugunsten der grösseren Anlage spricht. Es wird denn auch erwartet, dass die mittlere Grösse der USA-Kraftwerke von gegenwärtig 100 000 kW in den nächsten Jahren auf 150 000 kW...250 000 kW im Jahr 1960 anwächst.

Aequivalenzpreise für Kohle und Plutonium

Tabelle III

Betriebsmittel	20 000-kW-Kraftwerk		100 000-kW-Kraftwerk	
Anlagekosten 1000 $	Kohle 3280	Plutonium 3680	Kohle 13 200	Plutonium 11 100
Aequivalenzpreise	$/t	$/g	$/t	$/g
	3	11	3	21
	4	15	4	25
	5	20	5	28
	6	24	6	31
	8	33	8	38
	10	42	10	44
	12	51	12	51

8. Der mutmassliche Uranverbrauch

Die Tabellen wurden auf der Grundlage eines jährlichen Verbrauches von 4500 kg reinem Uran berechnet, aus dem 250 kg Plutonium gewonnen werden, während eine 20 000-kW-Sekundäranlage 13,5 kg Plutonium, eine solche von 100 000 kW dagegen 50 kg Plutonium verbraucht. Es können mit 4500 kg Uran also rund 1 000 000 kW installierter Leistung betrieben und 4,38 Milliarden kWh erzeugt werden. Damit würde allein die Primäranlage bei einem Verbrauch von 4500 kg Uran über 10 % der jährlich in den USA verbrauchten Energie erzeugen. Die Produktion von 10 oder sogar 100 t jährlich würde aber die Lager nicht wesentlich beanspruchen. Dabei ist angenommen, dass der Wirkungsgrad der Uranumwandlung nur etwa 11 % betrage, nämlich 250 kg Plutonium und ungefähr die gleiche Menge brauchbare Zerfallsprodukte mit etwa 4000 kg Abfall. Dieser Wirkungsgrad kann aber möglicherweise noch gesteigert werden. *W. H.*

Miscellanea

Persönliches und Firmen

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht)

Adolf Feller A.-G., Horgen. Direktor *O. Leuthold*, Mitglied des SEV seit 1931, wurde Mitglied des Verwaltungsrates, behält jedoch seine Stellung und Funktionen als Direktor bei.

—

M. J. Purtschert & Co. A.-G., Fabrik elektromech. Apparate, Luzern. Th. Stadelmann, kaufmännischer Chef, und E. Kaufmann, technischer Leiter, wurden zu Prokuristen ernannt.

—

A. Fenner & Cie., Zürich. X. F. Laube und O. Stehli wurden zu Prokuristen ernannt.

—

Alpha A.-G., Nidau. T. Bohnenblust wurde zum Prokuristen ernannt.

—

Weber A.-G., Emmenbrücke. E. Enderli wurde zum Prokuristen ernannt.

Kleine Mitteilungen

Physikalische Gesellschaft Zürich. Montag, 17. Februar 1947, 20.15 Uhr, hält im Hörsaal 6c des Physikgebäudes der ETH, Gloriastrasse 35, Zürich 7, Prof. Dr. *Markus Fierz* von der Universität Basel einen Vortrag mit dem Thema «Möglichkeiten und Grenzen der heutigen Theorie der Atomkerne». Der Eintritt ist frei.

Teiltagung der Weltkraftkonferenz in Holland Den Haag, 2. bis 9. September 1947

Die Weltkraftkonferenz hält 1947 eine

Teiltagung über Brennstoffwirtschaft

ab. Diese findet

vom 2. bis 9. September im Haag

statt.

I.

Das *Programm* umfasst folgende Verhandlungsgegenstände, zu denen auch bis zu einem gewissen Grade der Ersatz der Brennstoffe durch hydroelektrische Energie gehört:

A. Die Energiegewinnung

1. **Allgemeines** über die jährliche Brennstoff-Förderung. Brennstoffvorkommen und Mittel zur Erzielung ihrer rationellsten Verwendung. Dauernde und temporäre Brennstoffknappheit.
2. **Feste Brennstoffe.** Fortschritte in der Anlage von Fördereinrichtungen. Fragen der Wirtschaftlichkeit. Mechanisierung der unterirdischen Einrichtungen.
3. **Flüssige Brennstoffe.** Fortschritt in der Produktion, im Bau der Anlagen und in der Ausbeute. Wirtschaftliches. Erzeugung synthetischer Brennstoffe und deren wirtschaftliche Bedeutung.
4. **Gasförmige Brennstoffe.** Fortschritte in der Anlage der Fassungseinrichtungen für Erdgas. Fortschritte in der Verwendung von Erdgas. Technische Einrichtungen. Wirtschaftliche Bedeutung des Erdgases. Gaserzeugung. Erzielte Fortschritte in der Gaserzeugung und den technischen Einrichtungen. Gaserzeugung für die Gewinnung chemischer Produkte. Bedeutung der restlosen Vergasung. Unterirdische Vergasung. Verwendung der Abfallstoffe aus Industrie und Landwirtschaft als Brennstoff. Biochemische Methanerzeugung.

5. **Erzeugung elektrischer Energie.** Wirtschaftlichste Zusammenarbeit der Produktionsanlagen.
6. **Die Bedeutung der Atomenergie für industrielle Anwendungen.** Aussichten über die wirtschaftliche Verwendungsmöglichkeit der Atomenergie.

B. Energieverteilung

1. **Feste Brennstoffe.** Neue Verteilungsmethoden für feste Brennstoffe, soweit sie einen Einfluss auf die Brennstoffausnützung haben.
2. **Flüssige und gasförmige Brennstoffe.** Gas-Fernübertragung. Pipe-lines zur Uebertragung von flüssigen Brennstoffen, technische Einrichtungen, wirtschaftliche Bedeutung, Vergleich mit anderen Transportmitteln.
3. **Wärmeübertragung** durch Fernleitungen für Hochdruck-Dampf oder Heisswasser.

C. Energieverwendung

1. **Allgemeines** über Aenderungen im Brennstoffbedarf infolge veränderter Produktionsmethoden, Verwendungsmöglichkeiten und Preise, sowie temporärer oder dauernder Brennstoffknappheit. Beeinflussung der Brennstoffwirtschaft durch gesetzliche Vorschriften. Auswirkung automatischer Regulierungseinrichtungen auf den Brennstoffverbrauch.
2. **Verwendung der Energie in Industrie und Landwirtschaft.** Einfluss neuer Produktionsmethoden. Technische Probleme, die sich bei Verfeuerung von Ersatzbrennstoffen auf den Brennstoffverbrauch ergeben. Entwicklung neuer Verfahren, Maschinen und Geräte und deren Einfluss auf die Brennstoffökonomie (z. B. Gasturbine). Vergleich verschiedener Energieträger für diverse Zwecke (Trocknung fester Stoffe, Trocknung von Landwirtschafts- und Gärtnereiprodukten, die elektrische Heizung usw.). Erzeugung von Gas zur Herstellung chemischer Produkte.
3. **Verwendung der Energie in Haushalt und Kleingewerbe.** Erzielte technische Fortschritte in der Benützung verschiedener Energiearten für Küche, Warmwasserzubereitung, Waschküche und Kühlanlagen. Vergleich der verschiedenen Energieträger. Entwicklung neuer Einrichtungen und Verfahren. Bedeutung von Einrichtungen für Wärmespeicherung.
4. **Verwendung von Energie für Verkehrszwecke.** Vergleich der verschiedenen Energieträger und deren Anwendungen im Transportwesen.
5. **Raumheizung.** Vergleich der verschiedenen Energieträger für Raumheizung. Fernheizung. Wärmepumpe. Entwicklung der automatischen Heizeinrichtungen. Bedeutung der Verminderung von Wärme- und Ventilationsverlusten in Gebäuden.

Die Berichte und Diskussionsgegenstände sind vor allem dazu bestimmt, die in den Kriegsjahren gemachten Erfahrungen, sowie die seit 1939 erzielten und in Zukunft erzielbaren Fortschritte zu erörtern. Die im Programm aufgeführten Themata sind als Vorschläge aufzufassen, und sie können erweitert werden, sofern sie im Rahmen des bestehenden Reglementes bleiben.

Statistische Zusammenstellungen und Erörterungen zu Werbezwecken sollten vermieden werden.

Im Anschluss an die Teiltagung findet eine

Besichtigung der Staatlichen Kohlenbergwerke

statt, ferner ein

Kongress für Elektrowärmeanwendungen

II.

Anmeldung von Berichten für die Teiltagung

Im Interesse der Qualität der Berichte und insbesondere im Hinblick auf Papierknappheit und hohe Druckkosten ist die Zahl der vorzulegenden Berichte und deren Umfang beschränkt. *Für die Schweiz können 4 Berichte zu je 10 Druckseiten mit maximal 5000 Worten pro Bericht* vorgesehen werden. Es wird also je nach dem Umfang der Anmeldungen nötig sein, Kollektiv- oder Sammelberichte für einzelne Programmpunkte zusammenzustellen, worüber die Kommission des N. C. für die Berichterstattung zu entscheiden haben wird.

Mitglieder des SEV, die an der Berichterstattung teilnehmen wollen, sind gebeten, dem Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, Titel und Verfasser des Berichtes bis zum *18. Februar 1947* mitzuteilen.

Nach diesem Termin eingehende Anmeldugen können nicht mehr berücksichtigt werden.

Voranmeldung für die Teilnahme an der Teiltagung

Mit Rücksicht auf die begrenzten Unterkunftsmöglichkeiten im Haag und in Scheveningen sind wir ersucht worden, schon jetzt für die Schweiz die ungefähre Teilnehmerzahl anzugeben. Wir weisen darauf hin, dass jeder Kongressteilnehmer nur von *einem* Familienmitglied begleitet werden darf und dass sich die Kongressleitung vorbehält, die Teilnehmerzahl für jedes Land zu reduzieren, falls insgesamt mehr als 500 Personen angemeldet werden.

Wir bitten Interessenten, dem Sekretariat des SEV ebenfalls bis zum *18. Februar 1947* unverbindlich mitzuteilen, ob sie an der Teiltagung teilzunehmen gedenken.

Literatur — Bibliographie

621.317.755 *Nr. 2644.*

Cathode-ray oscillographs. Von *J. H. Reyner.* London, Sir Isaac Pitman & sons, Ltd., 1945; 8°, 8 + 188 S., 134 Fig. (2. ed.)

Auf allen elektrotechnischen Gebieten hat die Kathodenstrahlröhre als Mess- und Kontrollgerät grosse Verbreitung gefunden. Im vorliegenden Bändchen werden in leichtfasslicher Art das Prinzip, der Aufbau und die zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten derselben beschrieben, wobei mathematische Ausführungen auf ein Minimum beschränkt bleiben. Technische Prinzipskizzen des Röhrenaufbaus, Schaltschemata der für die Kathodenstrahlröhre erforderlichen Regulier-, Steuerungs- und Speisegeräte, dann aber auch besonders zahlreiche Reproduktionen von Schirmbildern mit charakteristischen, meist der Hochfrequenztechnik entnommenen Kurven erleichtern auch dem Nicht-Fachmann das Verständnis für dieses Messverfahren, das sowohl im wissenschaftlichen Laboratorium, als auch in der Industrie eine so bedeutende Rolle spielt. *We.*

621.392.3 *Nr. 2641.*

Currents in aerials and high-frequency networks. Von *F. B. Pidduck.* Oxford, Clarendon Press, 1946; 15 × 23 cm, 6 + 98 S., 29 Fig., Tab.

Das vorliegende Buch behandelt die Theorie der hochfrequenten Stromverteilung in Antennen und ihren Anschlussleitungen. Als Grundlage werden bisher unveröffentlichte Arbeiten von *Pocklington* (1897) verwendet, die nach den neu aufgestellten Theorien des amerikanischen Physikers *Murray* (1931) abgeleitet und verallgemeinert werden. Der Verfasser zeigt, wie nicht nur für einzelne Antennen, sondern auch für ganze kombinierte Antennenanlagen, für Netzwerke und für aneinanderhängende Leitungsgebilde die Verteilung und Ausbreitung der Hochfrequenzströme, sei es durch Leitung oder durch Strahlung, theoretisch erfasst und berechnet werden können. Das Buch ist besonders für den Wissenschafter des hochfrequenztechnischen Gebietes und allgemein für den Physiker zugeschnitten. Dies geht vor allem aus der Verwendung des CGS-Maßsystems für die theoretischen Ableitungen und für die Aufstellung der Formeln hervor. Aber auch der Praktiker wird viel Nutzen aus diesem Werk ziehen können. Seinen speziellen Bedürfnissen entspricht der Verfasser durch die Behandlung einiger Spezialfälle und durch die Wiedergabe zahlreicher Tabellen wichtiger Berechnungsgrössen, die die mathematische Bearbeitung der Probleme wesentlich erleichtern. *We.*

621.3 *Nr. 2643.*

Electrical installations. Covering the syllabus of the associate membership examination of the Institution of Electrical Engineers. Hg. von *E. Molloy, M. G. Say, R. C. Walker* und *G. Windred.* London, George Newnes, Ltd., 1945; 13 × 19 cm, 496 S., Fig., Tab. Preis: geb. 10s. 6d.

Wie bereits der Titel des Buches angibt, wendet es sich in erster Linie an den Elektro-Installateur, stellt aber auch für den Techniker und Ingenieur ein wertvolles, dem neuesten Stand der Elektrotechnik entsprechendes Handbuch dar. Die

einzelnen Kapitel sind jeweils einer abgeschlossenen Gerätegruppe gewidmet. In logischem Aufbau werden Prinzip, konstruktive Gestaltung, charakteristische Betriebseigenschaften, Verteilsysteme usw. erklärt, wobei zahlreiche Abbildungen, Prinzip- und Schaltschemata, Charakteristiken, Diagramme und Tabellen zum leichten Verständnis der Beschreibungen viel beitragen. Mathematische Formeln und Gesetze werden nur selten angeführt.

Der behandelte Stoff lässt sich, der Kapiteleinteilung des Buches entsprechend, in folgende Gruppen gliedern: Elektrische Motoren, Steuerung und Regulierung von Motoren, Gleichrichter und Umformer, Schaltungstechnik (Verteilnetze, Transformatoren, Technik der Absicherung, Messung und Prüfung), Beleuchtungstechnik, Korrektur des Leistungsfaktors, elektrische Wärme- und Kälte- und Luftkonditionierungs-Geräte, elektrische Schweissapparate, Batterien und elektrochemische Geräte, elektrische Aufzug- und Transporteinrichtungen, elektrische Schmelz- und Glühöfen (auch mit Hochfrequenzheizung), Vorschriften und Regeln der Installationstechnik. *We.*

Estampilles d'essai et procès-verbaux d'essai de l'ASE

IV. Procès-verbaux d'essai

[voir Bull. ASE t. 29(1938), No. 16, p. 449]

P. No. 602.

Objet: **Appareil de radiophonie et de télédiffusion**

Procès-verbal d'essai ASE: O. No. 20675, du 7 décembre 1946.
Commettant: Albiswerk Zurich S. A., Zurich.

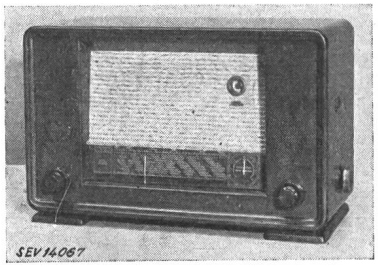
Inscriptions:

A W Z
T + T

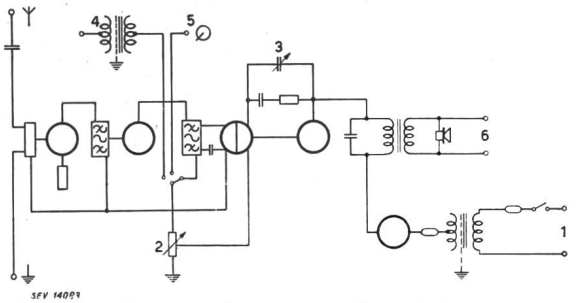
SIEMENS
ALBIS
ALBIS 464 D
110—250 V 70 VA 50 ~ A 082752

Description:

Appareil selon figure et schéma, pour les gammes d'ondes de 15 à 50 m, 187 à 580 m et de 740 à 2000 m, ainsi que pour la télédiffusion à basse fréquence et l'amplification gramophonique.



1 Réseau
2 Régulateur de puissance
3 Régulateur de tonalité
4 Translateur d'entrée pour la télédiffusion
5 Pick-up
6 Haut-parleur séparé



Cet appareil est conforme aux «Prescriptions pour appareils de télécommunication» (publ. No. 172 f).

P. No. 603.

Objet: **Plaque de cuisson**

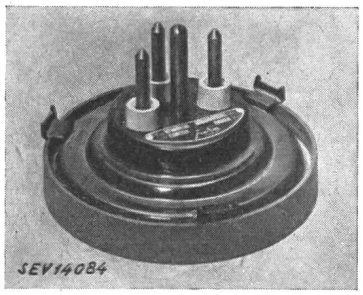
Procès-verbal d'essai ASE: O. No. 20850, du 13 décembre 1946.
Commettant: JURA fabriques d'appareils électriques, L. Henzirohs S. A., Niederbuchsiten.

Inscriptions:

Jura
Tp. 1700 No. 6 K 10725
W 1000 380 V

Description:

Plaque de cuisson en fonte d'un diamètre de 145 mm, selon figure, pour fixation sur des cuisinières normales. Poids: 1,12 kg.



Cette plaque de cuisson est conforme aux «Conditions techniques pour plaques de cuisson et cuisinières électriques» (publ. No. 126 f).

P. No. 604.

Objet: **Machine à laver**

Procès-verbal d'essai ASE: O. No. 20829, du 4 décembre 1946.
Commettant: Paul Aerni, 468, Schaffhauserstrasse, Zurich.

Inscriptions:

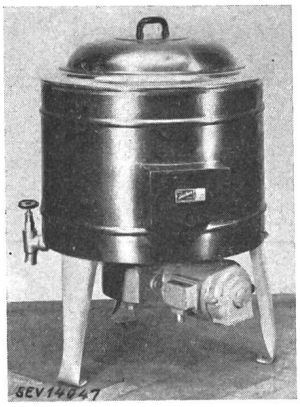
avenir

sur le coffret de raccordement:

Locher Oskar Locher, Zürich, Elektrische Heizungen
No. 28 784 V. 3.380 W. 5000 L. 75 D. 10.46

sur le moteur:

Landert Motoren Fabrik Bülach Zürich
Fabr. No. 851 436 Type 08F
Phasen 3 kW 0,25 dauernd SRA
Volt 230/400 Umdr. 1380 Amp. 1,25/0,7 Per. 50



Description:

Machine à laver, selon figure, avec chauffage électrique. Entraînement par un moteur triphasé à induit en court-circuit, protégé contre les gouttes d'eau, muni d'un réducteur de vitesse. Les résistances de chauffe sont disposées sur le côté de la cuve. Le dispositif de lavage décrit des mouvements rotatifs alternés.

Cette machine à laver a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité.

P. No. 605.

Objet: **Plaque de cuisson**

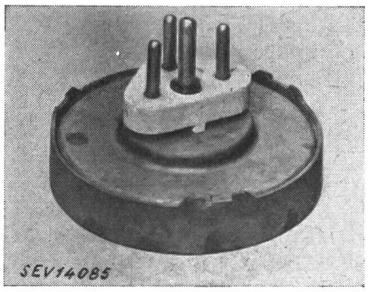
Procès-verbal d'essai ASE: O. No. 20899, du 14 décembre 1946.
Commettant: Fr. Sauter S. A., Bâle.

Inscriptions:

Fr. Sauter A. G.
220 V 850 W

Description:

Plaque de cuisson en fonte, d'un diamètre de 145 mm, selon figure, pour fixation sur des cuisinières normales.
Poids: 1,50 kg.



Cette plaque de cuisson est conforme aux «Conditions techniques pour plaques de cuisson et cuisinières électriques» (publ. No. 126 f). Les perturbations radioélectriques causées par cette plaque de cuisson doivent être éliminées par des mesures appropriées.

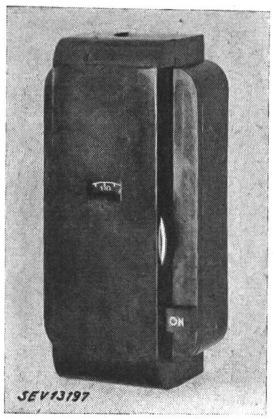
P. No. 606.

Objet: **Thermostat d'ambiance**

Procès-verbal d'essai ASE: O. No. 20568, du 6 décembre 1946.
Commettant: Star Unity S. A., 10, Drusbergstrasse, Zurich.

Inscriptions:

UNITY 15/380 ~



Description:

Thermostat d'ambiance, selon figure, destiné aux installations de chauffage automatiques. Il se compose principalement d'un interrupteur unipolaire avec contacts en argent; ceux-ci sont placés entre les pôles d'un aimant permanent et sont actionnés par une lame bimétallique. Le socle et le couvercle de l'appareil sont en matière isolante moulée. La température à obtenir peut être réglée au moyen d'un disque gradué.

Ce thermostat d'ambiance a subi avec succès des essais analogues à ceux prescrits par les Normes pour interrupteurs (publ. No. 119 f). Utilisation: dans les locaux secs.

Communications des organes des Associations

Les articles paraissant sous cette rubrique sont, sauf indication contraire, des communiqués officiels des organes de l'ASE et de l'UCS

Nécrologie

A Bellinzona est décédé, le 1er janvier 1947, à l'âge de 65 ans, Monsieur *Felice Patocchi*, propriétaire d'une entreprise d'installations électriques, membre collectif de l'ASE. Nous présentons nos sincères condoléances à la famille en deuil.

31e Foire Suisse d'Echantillons, Bâle

du 12 au 22 avril 1947

Le numéro 7 du Bulletin, qui paraîtra le 5 avril 1947, sera consacré à la Foire Suisse d'Echantillons. Les exposants membres de l'ASE qui désirent une description de leur stand dans le texte dudit numéro, et que nous n'aurions pas encore sollicités, sont priés de s'adresser au Secrétariat de l'ASE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, téléphone (051) 24 67 46 (N° interne: 31).

Demandes d'admission comme membre de l'ASE

Les demandes d'admission suivantes sont parvenues au Secrétariat de l'ASE:

a) comme membre collectif:

Société Electrique d'Aubonne, Aubonne (VD).
CIMEG GmbH., Elektrische Apparate, Riedweg 2, Bern.
Electro-Transfo, 2, avenue de la Sorne, Delémont (BE).
Materiale Tecnico IMATEC S. a g. l., Mendrisio (TI).
Baerlocher Jacques, A.-G. für elektrische Produkte, Kreuzstrasse 50, Zürich 8.

b) comme membre individuel:

Attenhofer Hans, Sekretär der Lichtwerke und Wasserversorgung der Stadt Chur, Alexanderstrasse 42, Chur.
Besson Henri, technicien électricien, 71 B, avenue de Cour, Lausanne.
Droz Georges, ing. dipl., route de la Gittaz, Ste-Croix (VD).
Faust Hans, Elektrotechniker, Sonnmatt 10, Baden (AG).
Graf Hans, Elektrotechniker, Eichenstrasse 30, Arbon (TG).
Gysi Edmund, Hangweg 22, Liebefeld-Bern.
Hoby Alois, Badenerstrasse 361, Zürich 3.
Jud Josef, Elektromechaniker, Regensbergstrasse 239, Zürich 11.
Kaufmann Albert, Elektrotechniker, Riehenstrasse 72, Basel.
Krähenbühl Jean-Paul, Elektroingenieur ETH, Herrenweg 27, Solothurn.
Leimgruber Arthur, Elektrotechniker, Kirchbergstrasse 31, Aarau.
Loup Robert-André, mécanicien électricien, 2, rue des Oiseaux, Yverdon (VD).
Martini Eugenio de, ingénieur électricien, Dynamostrasse 1, Baden (AG).
Matter Ulrich, dipl. Elektrotechniker, Centralstrasse, Wohlen (AG).
Midani Ibrahim A., ingénieur électricien, Monhajerine, 6, rue Nazem Pacha, Damas (Syrie).
Missland Paul, Elektrotechniker, Laboratoriumstrasse 5, Winterthur (ZH).
Müller Christian, Elektromonteur, Schuls (GR).
Noverraz Marcel, installateur-électricien, 13, chemin de la Métairie, Pully (VD).
Plüss Gerhard, dipl. Elektrotechniker, Mattweg 41, Arlesheim (BL).
Sattler Paul, Elektrotechniker, Brühlstrasse 1, Wettingen (AG).
Schultheis Karl, dipl. Elektrotechniker, Bahnhofstrasse 35, Arbon (TG).
Wildi Paul, Elektroingenieur ETH, Wibichstrasse 24, Zürich 10.
Winterhalter Bruno, Teufenerstrasse 33, St. Gallen.
Wouters Roger, ingénieur, 6, rue des Houblonières, Liège (Belgique).

c) comme membre étudiant:

Binkert Josef, stud. el. tech., Lyssachstrasse 62, Burgdorf (BE).
Gerber Samuel, stud. el. tech., Aefligen b. Burgdorf (BE).
Grob Ernst, stud. el. tech., westliche Alpenstrasse 19, Burgdorf (BE).
Gut Rudolf, stud. el. tech., Sonnenweg 2, Burgdorf (BE).
Gygax Franz, stud. el. tech., Hofmattstrasse, Huttwil (BE).
Hegglin Josef, stud. el. tech., Hitzkirch (LU).
Hohl Gustav, stud. el. tech., Mühlebachstrasse 10, Thalwil (ZH).
Kläy René, stud. el. tech., Bäriswil (FR).
Lanz Ernst, stud. tech., Steinhofstrasse 42, Burgdorf (BE).
Mumprecht Hans, stud. el. tech., Marktgasse 7, Langenthal (BE).
Ragetli Hans, stud. el. tech., Oberburgstrasse 2, Burgdorf (BE).
Reber Peter, stud. el. tech., Römerstrasse, Kallnach (BE).
Stech Otto, stud. el. tech., alter Markt 4, Burgdorf (BE).
Stein Werner, stud. el. tech., Rehweg 33, Winterthur (ZH).
Tanner Walter, stud. el. ing., Ottenweg 10, Zürich 8.
Wüthrich Fritz, stud. el. tech., Mühlegasse 20, Burgdorf (BE).
Zaugg Hermann, stud. el. tech., Freiburgstrasse 73, Bern.

Liste arrêtée au 31 janvier 1947.