

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 60 (1969)  
**Heft:** 25

**Artikel:** Gespräch am Runden Tisch über die Zukunft des vollelektrifizierten Hauses  
**Autor:** Tiberghien, Eric  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-916206>

### **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:** 03.04.2026

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

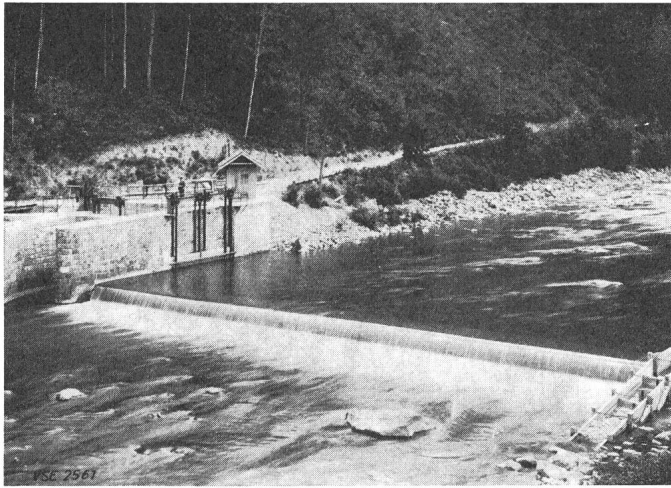


Fig. 4a  
Das Wehr bei Hütten im Jahre 1897

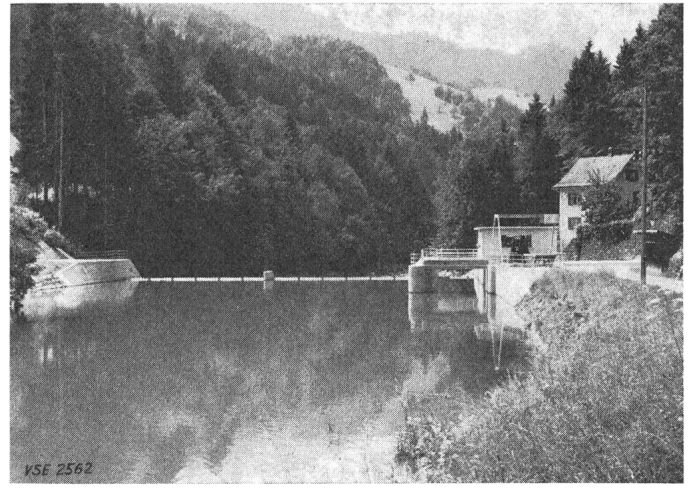


Fig. 4b  
Das Wehr bei Hütten im Jahre 1967

verarbeiten. Dieses zusätzliche Organ wird vom Turbinenregler aus gesteuert.

Seit dem Januar 1967 steht das erneuerte Werk Waldhalde wieder in Betrieb. Die gemachten Erfahrungen sind gut; abgesehen von kaum nennenswerten Anlaufschwierigkeiten hat sich die Automatisierung bewährt. Baulich fügt sich die Anlage bedeutend besser in die Landschaft ein, als dies früher der Fall war.

Die jährliche Produktion steigerte sich dank der besseren Wasserfassung und den gesteigerten Teilwirkungsgraden, aber bei gleichbleibenden Gefällsverhältnissen, um rund 23 %. Von der gesamten Erzeugung entfällt wenig mehr als die Hälfte auf das Sommerhalbjahr. Der Gesteigungspreis

der Energie liegt unter Berücksichtigung der üblichen Abschreibungssätze unter den heute geltenden Einstandspreisen.

Anhand des vorliegenden kleinen Kraftwerkes mit seinen vielen Sondereinrichtungen sieht man, dass die Erneuerung alter und nicht mehr funktionstüchtiger Anlagen absolut wirtschaftlich sein kann, wenn alle Möglichkeiten zur Rationalisierung ausgeschöpft werden. Dass bei einem solchen Neu- oder Umbau auch die ästhetische Seite zu ihrem Recht kommt, ist sicher als willkommene Nebenerscheinung zu werten.

**Adresse des Autors:**

E. Kuhn, Dipl.-Ing. ETH-Z, Direktor der EKZ, Dreikönigstr. 18, 8022 Zürich.

## Gespräch am Runden Tisch über die Zukunft des vollelektrifizierten Hauses

Von Eric Tiberghien, Brüssel

621.31 : 644 (049)

### Zusammenfassung

Der Verfasser legt die wichtigsten Schlussfolgerungen dar, welche sich aus dem abschliessenden Gespräch am Runden Tisch am Kolloquium in Berlin ergeben haben. Er betont das Interesse der Verteiler aus allen Ländern an der Entwicklung der elektrischen Heizung und behandelt anschliessend die Frage der Wahl zwischen Speicher- und Direktheizung. Aus dem Meinungs austausch hat sich ergeben, dass diese Frage je nach den in den einzelnen Ländern und Regionen bestehenden Verhältnissen gelöst werden muss. Im weiteren wurden die Auswirkungen der Entwicklung der elektrischen Heizung auf die Struktur der Verteilnetze diskutiert. Einige vom Autor zusammengefasste Gesprächsbeiträge haben diese Entwicklung aus dem kaufmännischen, wirtschaftlichen und konkurrenzrechtlichen Aspekt beleuchtet.

Schliesslich wandte sich das Gespräch dem Problem der Entwicklung der vollelektrifizierten Häuser zu, welches vor allem den Sektor Dienstleistungsbetriebe (Teritärsektor) interessiert.

### Zusammensetzung

Der Runde Tisch wurde präsiert von Herrn Niehage, Direktor der Vereinigten Elektrizitätswerke Westfalen, anstelle von Herrn Meysenburg, Generaldirektor des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerkes AG, welcher im letzten Moment an der Teilnahme verhindert war.

Neben Herrn Niehage nahmen an diesem Gespräch die folgenden Herren teil: Herr Tiberghien, Direktor der Société de Traction et d'Electricité, Brüssel (Belgien), Präsident der Studienkommission der UNIPEDE für die Entwicklung der Anwendungen der elektrischen Energie, Präsident des Kolloquiums; Herr Ailleret, technischer und wissenschaftlicher Berater der Electricité de France; Herr Gillain, Direktor der Sociétés Réunies d'Énergie du Bassin de l'Escaut, Antwerpen (Belgien); Herr Lindskoug, beratender Ingenieur, Stockholm (Schweden); Herr Phillips, Direktor der E.D.A.-Abteilung des Electricity Council, London (Grossbritannien); Herr Shannahan, Vizepräsident der Electric Heating Association, New York (USA); Herr Stoy, Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk AG, Essen (Deutsche Bundesrepublik); Herr Yopp, Inspektor für Heizung und Luftkonditionierung bei der Georgia Power Co., Atlanta (USA).

### Einführung

Herr Tiberghien eröffnet die Diskussion. Er betont die Bedeutung der Entwicklung des voll elektrifizierten Hauses für die Elektrizitätsunternehmen. Besonderes Gewicht legt er auf die Feststellung, dass die Wärmeanwendungen, und insbesondere die elektrische Raumheizung, dazu berufen sind, die üblichen weitverbreiteten Anwendungen zu ergänzen, um auch in Zukunft den gegenwärtigen Entwicklungsrhythmus des Haushaltverbrauchs aufrechtzuerhalten.

Das Ziel der Elektrizitätsfachleute muss deshalb das voll-elektrifizierte Haus — im vollen Sinne des Wortes — sein, in dem die einzige Energiequelle im Hause die Elektrizität ist.

Herr Tiberghien weist auf drei wichtige Faktoren hin, welche gegenwärtig die Entwicklung der elektrischen Heizung begünstigen — sie wurden übrigens im Laufe dieser Gespräche immer wieder erwähnt —, und zwar:

— die Fortschritte, welche in der Wärmeisolation erzielt wurden, und die Tatsache, dass diese mehr und mehr in den Konstruktionsmethoden berücksichtigt wird;

— die zunehmende Bedeutung der Rolle der «free heats»; eine gutgesteuerte elektrische Heizung würde die individuelle Spitzenbelastung der Wohnung nicht erhöhen; der Gestehungspreis der kWh für die Heizung könnte wesentlich ermässigt und die elektrische Heizung dadurch unschlagbar werden;

— die in bezug auf die Regulierung und die Kontrollmechanismen erzielten Fortschritte; die Abnahme der entsprechenden Kosten.

### Entscheidung zur Wahl eines Heizungssystems

Präsident *Niehage* stellt fest, dass eine der ersten Entscheidungen darin besteht, die Wahl des Heizungs- und Klimatisierungssystems zu treffen, dessen Entwicklung man fördern will, und er fragt, weshalb die Speicherheizung in den Vereinigten Staaten keinen Eingang findet.

Aus dem Meinungs austausch, welcher durch die Diskussion über diesen ersten Aspekt des Problems eines vollelektrifizierten Hauses angeregt wurde, ergeben sich die folgenden Überlegungen:

Nach Meinung von Herrn *Ailleret* besteht einer der ursprünglichen Gründe der amerikanischen Politik darin, dass die Vereinigten Staaten sich schon lange auf die Klimatisierung im Sommer verlegt hatten, bevor die eigentliche elektrische Heizung eine wesentliche Rolle spielte. Dadurch ist in vielen amerikanischen Unternehmungen die Spitze im Sommer festzustellen, und die Übertragung der Winterbelastung auf Schwachlaststunden ist vom wirtschaftlichen Standpunkt aus nicht interessant. In Europa dagegen ist die Klimatisierung für Handelsunternehmungen, Büros, Verkaufsgeschäfte interessant, aber sie ist weniger günstig für die Wohnräume; die Differenz, die gegenwärtig zwischen den Winter- und Sommerspitzen festzustellen ist, wird daher sehr wahrscheinlich mindestens während der nächsten zehn Jahre bestehen bleiben. Eine Zuspitzung der Lage könnte sich in Europa im Falle einer etwas länger dauernden Kälteperiode ergeben, welche sich über einen grösseren Teil von Westeuropa erstrecken würde, so dass sich die betroffenen Länder nicht gegenseitig aushelfen könnten. In Anbetracht des kritischen Charakters der Winterspitzen, welche alle fünf oder zehn Jahre auftreten und welche die Investitionen bestimmen, scheint es für die europäischen Verteilunternehmungen noch für eine gewisse Zeit nötig zu sein, einen Teil der Heizung auf die Schwachlaststunden zu verlegen. Während sich der in den Vereinigten Staaten noch vor zehn Jahren bestehende Unterschied zwischen dem Süden und dem Norden rasch aufgelöst hat, wird also der Abstand zwischen Europa und den Vereinigten Staaten wohl noch während einer gewissen Zeit bestehen bleiben.

Man kann immerhin annehmen, dass sich sowohl in Europa wie in den Vereinigten Staaten die elektrische Heizung rasch ausbreitet, und dass sich diese Entwicklung noch beschleunigen wird, weil die Idee des vollelektrifizierten Hauses die Leute anspricht. In bezug auf die zu treffende Wahl zwischen den beiden Systemen, der Speicher- und der Direktheizung, ergibt sich, dass das Problem der Spitze wirtschaftlicher Natur ist, und dass die Tarife dem Rechnung tragen müssen. Immerhin sind die Unternehmungen in einigen Ländern, vor allem in Schweden, in der Lage, für die Direktheizung konkurrenzfähige und verkaufsfördernde Tarife einzuräumen. Die Entwicklung der Direktheizung in diesem Lande erfolgt in der gleichen Weise, wie es vor einigen Jahren in Norwegen der Fall war, wo diese Heizungsart heute allgemein verbreitet ist.

Dagegen ist festzustellen, dass in anderen Ländern — z. B. in Grossbritannien — die Bestrebungen der Verteiler hauptsächlich auf die Speicherheizung ausgerichtet sind. Herr *Phillips* ist der Meinung, dass man in naher Zukunft — unter den klimatischen Bedingungen eines Landes wie Grossbritannien — die Preise gegenüber jenen der flüssigen Brennstoffe nicht genügend konkurrenzfähig gestalten kann, um die Direktheizung wirksam fördern zu können.

Die elektrische Heizung — welche die Warmwasserbereitung und die elektrische Küche mit bedingt, so dass das Konzept des vollelektrifizierten Hauses erreicht wird — kann sich nur entwickeln, wenn die Elektrizitätspreise an sich ganz eindeutig konkurrenzfähig sind; die Vorteile, die die Elektrizität bietet, spielt in diesen Überlegungen nur eine untergeordnete Rolle.

Aus diesem Meinungs austausch ergibt sich erneut die Tatsache, dass nicht einfach eine bestimmte Heizungsart gewählt werden kann, sei es nun die totale oder die partielle Speicherheizung oder die Direktheizung, da die Energiemarkt- und Konkurrenzverhältnisse, wie auch die Produktions- und Verbrauchsweise der elektrischen Energie in den einzelnen Ländern zu verschieden sind. In der Bewertung der durch eine Heizungsspitze möglicherweise auftretenden Schwierigkeiten ist jedoch nach Ansicht von Herrn *Stoy* zu berücksichtigen, dass der auf die installierten Leistungen anzuwendende Gleichzeitigkeitsfaktor höher ist, als man dies allgemein annimmt. Die Leistungen sind überdimensioniert; in den Akkumulierapparaten trägt man der Restwärme nicht Rechnung, und überdies wird der Einfluss der «free heats» im allgemeinen unterschätzt und liegt umso höher, je niedriger die Aussentemperatur ist.

Wenn man aber nichts unternimmt, um die elektrische Heizung in vernünftiger Weise zu fördern, läuft man Gefahr, dass sich die Zusatzheizung in unkontrollierbarer Weise entwickelt, wie dies in Grossbritannien festgestellt werden musste. Der Lebensstandard und das Einkommen steigen, die Auswirkung des Energiepreises auf das Haushaltbudget verringert sich, die Abonnenten zögern nicht mehr, elektrische Radiatoren zu verwenden; und es ist klar, dass deren Verwendung in der kalten Jahreszeit nicht mehr kontrolliert werden kann. Wenn man Herr der Lage bleiben will, muss man die «kontrollierte» Entwicklung der elektrischen Heizung fördern.

Aus diesem Grunde lassen die Unternehmungen in Deutschland — wenn auch die Speicherheizung noch stark gefördert wird — gemischte Systeme zu, indem die Spei-

cherheizung mit der Direktheizung kombiniert wird. Umgekehrt wird die teilweise Speicherung in verschiedenen Ländern eingeführt, welche bis jetzt vorwiegend nur Direktheizung kannten. Man verweist auf Schweden, gestützt auf die Beiträge dieses Landes am Kolloquium. Man kann sich fragen, ob nicht auch in den Vereinigten Staaten die teilweise Speicherung interessant werden könnte, wenn die Konkurrenzsituation anders gelagert wäre, und wenn zwischen den für Speicherheizung verrechneten Preisen und jenen für die Direktheizung ein wesentlicher Unterschied gemacht würde.

Einer der amerikanischen Delegierten, Herr *Shannahan*, fürchtet, dass wir einen Fehler machen, wenn wir die Klimatisierung nur unter dem Gesichtspunkt der Kühlung betrachten; tatsächlich umfasst die Klimatisierung ebenfalls die Ventilation, die Filtrierung und die Kontrolle der Feuchtigkeitsmessung. Dies könnte die Entwicklung des Konzepts des vollelektrifizierten Hauses günstig beeinflussen.

Herr *Shannahan* hat bei seinen Landsleuten in bezug auf die Probleme der Belastungsspitze vor einigen Jahren die gleichen Befürchtungen festgestellt. Er verfolgt mit Interesse die besprochene Ausrichtung auf eine Kombination von Speicher- und Direktheizung, und er sieht darin die Erkenntnis einer Entwicklung, welche die europäischen Unternehmen dazu führen wird, nach und nach — zum mindesten teilweise — ihre Befürchtungen aufzugeben. Die klimatischen Verhältnisse in den Vereinigten Staaten sind den unsrigen ähnlich, und die Erfahrung hat gezeigt, dass selbst in den kältesten und längsten Wintern die Mannigfaltigkeit viel grösser ist, als man dies im voraus annahm, so dass das Problem der Spitze leicht gemeistert werden konnte.

Jedenfalls besteht einer der Trümpfe der Elektrizität darin, dass sie immer gestattet, eine für den Konsumenten und den Verteiler befriedigende Lösung zu finden, welches auch die klimatischen Bedingungen, der Lebensstandard und der Preis der sich konkurrenzierenden Energiequellen sein mögen.

Wenn sich auch in Europa, mit einer gewissen zeitlichen Verschiebung, die Lage ähnlich wie in Amerika entwickeln wird, so könnten doch, wie in der Diskussion aufgezeigt wurde, einige grundlegende Unterschiede der in den beiden Kontinenten bestehenden Lage diese Entwicklung verlangsamen. Herr *Ailleret* verweist besonders auf die Tatsache, dass die Häuser in Europa für eine viel grössere Lebensdauer gebaut werden als in den Vereinigten Staaten, und dass das Verhältnis der Neubauten pro Jahr zum Total der bestehenden Wohnhäuser wesentlich geringer ist. Für eine Vorhersage auf zehn oder fünfzehn Jahre — und nicht für die Jahre 2000 bis 2020, was sich übrigens angesichts der raschen Entwicklung der Technik mehr und mehr als aussichtslos erweist — bleibt die Frage der Überwindung der Spitze, welche sich während der kältesten Tage eines ausserordentlichen Winters (also nicht während eines normalen Winters) einstellt, das Problem, gegen welches sich die europäischen Elektrizitätsunternehmen vorsehen müssen.

Bis hierher wurden im Meinungs austausch hauptsächlich die technischen Aspekte der elektrischen Heizung aus der Sicht der Produzenten und der Verteiler besprochen; die Tragweite des wirtschaftlichen Aspektes wird anschliessend in einer sehr sachkundigen Intervention von Herrn *Gillain* hervorgehoben.

Man muss versuchen, die Heizungssysteme zu fördern, welche vom Kunden bevorzugt werden; was wünscht nun

dieser Kunde? Dies hängt davon ab, was ihm in diesem Moment bereits zur Verfügung steht. Eine massgebliche Rolle in der Wahl einer neuen Heizungsart spielen auch die Gewohnheiten und der Stand des Komfortes, welchen der Kunde bereits geniesst oder gekannt hat, und die Wünsche, die er in bezug auf zukünftigen Komfort hegt.

Wenn wir die Entwicklung der elektrischen Heizung für die Zukunft anstreben, müssen wir uns bemühen, alle Möglichkeiten der Elektrizität auszuwerten: die individuelle Einstellung, welche gestattet, im ganzen Haus optimale Wärmebedingungen aufrechtzuerhalten, eine feinere Regulierung, die gesteuerte Ventilation. Wenn auch ein elektrisches System als solches geplant und nicht einfach ein traditionelles System angepasst werden soll, ergeben sich doch Möglichkeiten für die Modernisierung bestehender Installationen.

Herr *Tiberghien* zieht aus diesem ersten Teil der Diskussion den Schluss, dass der Hauptvorteil der Elektrizität für Heizungsanwendungen in erster Linie ihre Anpassungsfähigkeit ist, welche gestattet, unter den verschiedenen Arten der elektrischen Heizung und in jedem einzelnen Fall die Lösung zu finden, welche den Wünschen des Verbrauchers entspricht, aber auch den berechtigten Besorgnissen des Verteilers Rechnung trägt.

Diese Lösung kann in der Anwendung der Speicherheizung, der Direktheizung, der Bodenheizung mit direkter Zusatzheizung oder jeder anderen Kombination liegen; sie wird von den lokalen Gegebenheiten abhängen, der Anlage des Gebäudes, der Art seiner Benützung. Es gibt deshalb keine ausschliessliche Lösung.

In Oslo ist das Belastungsdiagramm heute so, dass keine Schwachlastzeit in der Nacht entsteht. Der Verteiler muss sich nicht mehr darum sorgen, durch Speicherung für diese Zeit Belastung zu verschaffen. Die gegenteilige Situation finden wir in Berlin, wo die Belastung in den Nachtstunden gegenüber der Abendspitze relativ schwach ist; das Verhältnis ist 1 : 3,5.

In anderen Ländern oder Gegenden ist die Belastungskurve, wenn auch nicht optimal, so doch besser ausgeglichen, und der Verteiler kann sehr gut nebeneinander die Speicherheizung und die Direktheizung oder jede Zwischenkombination fördern, dank der grossen Anpassungsfähigkeit, welche uns die Elektrizität bietet.

### **Einfluss der Entwicklung der elektrischen Heizung auf die Struktur der Netze**

Ausserhalb ihres Einflusses auf die Belastungskurven der Zentralen und Werke kann die Entwicklung der elektrischen Heizung auch Versorgungsprobleme mit sich bringen, welche ausserdem von der Wahl des zu fördernden Heizungssystems abhängen; es könnte dazu führen, dass in einem gewissen Masse die Struktur der Verteilnetze selbst neu überdacht werden müsste.

Aus den Gesprächen über diese Frage geht in erster Linie hervor, dass die Zunahme des Verbrauchs als direkte Folge eine Verminderung der Verteilkosten mit sich bringt, was natürlich für die Elektrizitätsunternehmen erfreulich ist.

Ein allen gemeinsames Problem besteht in der Senkung der Kosten der Mittel- und Niederspannungsnetze. Wir müssen einfachere Verteilinstallationen erstellen, mit geringeren spezifischen Kosten und einer grösseren Übertragungsfähig-

keit. Herr *Stoy* erwähnt als Elemente, welche gegenwärtig die Erstellung der Netze beeinflussen, die Installation von Kompaktstationen, die Fernsteuerung, die Verstärkung der Mittelspannungsnetze in Verbindung mit vereinfachten Niederspannungsnetzen, welche nur einige kurze Stickleitungen aufweisen.

Solche Netze würden gestatten, ungefähr fünfmal mehr Energie zu übertragen bei Erstellungskosten, die das Doppelte derjenigen für ein Netz klassischer Bauart betragen. Wichtig ist, dass man sich entschieden von den traditionellen jahrzentealten Auffassungen abwendet und neue Ideen verwirklicht.

In Bestätigung dieser Ausführungen erinnert Herr *Aillet* an den Grundsatz, nach welchem im allgemeinen die Kosten eines Verteilnetzes bei gleicher Technik sich entsprechend der Quadratwurzel der verteilten Leistung verändern; mit einer doppelten Ausgabe kann man deshalb viermal mehr Energie übertragen; ein Verhältnis von fünf oder sechs scheint erreichbar zu sein, wenn man den technischen Fortschritt berücksichtigt.

Die Lage kann aber je nach Wohndichte und Art der zu versorgenden Gegend verschieden sein. Betrachten wir ein reines Wohnviertel, welches vollständig von den Geschäfts- und Industriequartieren abgesondert ist. In diesem Falle wäre es ein Fehler, die Speicherheizung zu verbreiten, welche den Verteiler dazu zwingen würde, zweimal mehr Leistung während der Nacht als während des Tages zu übertragen und eine entsprechende Auslegung des Netzes bedingen würde. Wenn es sich dagegen darum handelt, gemischte Wohn-, Geschäfts- und Industriequartiere zu versorgen — und dies ist in den europäischen Städten sehr oft der Fall, sowohl in den alten wie in den neuen Städten, wo die Städtebauer versuchen, die Distanz zwischen Wohn- und Arbeitsort zu verkürzen —, ist die Speicherheizung wertvoll, weil sie in die Zeit des geringsten Bedarfes der Geschäfte und der Industrie fällt, für welche das lokale Netz ausgelegt wurde. Es ist dies deshalb sowohl für die Verteilung wie für die Erzeugung von Vorteil.

#### **Die Entwicklung der elektrischen Heizung aus dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit und der Konkurrenzfähigkeit**

Herr *Phillips* stellt fest, dass die Lage in dieser Hinsicht in den verschiedenen Ländern ganz unterschiedlich sein kann, und er verweist auf die Lage in Grossbritannien in bezug auf die Zentralheizung. Diese ist noch wenig verbreitet, offenbar infolge der klimatischen Bedingungen in Grossbritannien. Die kalten Winter sind selten, so dass vor drei oder vier Jahren nur 10 % der Wohnungen damit versehen waren; seit vier Jahren ist dieser Anteil auf 17 % angestiegen. Überdies ist die Lebensdauer eines Bauwerkes im allgemeinen hoch, bis zu mehr als sechzig Jahren. Es war nicht einfach, einen durchschnittlichen Verbraucher zu überzeugen, relativ hohe Auslagen für die Einrichtung einer Zentralheizung in einem schon bestehenden Wohnhaus auf sich zu nehmen. Man musste deshalb eine Lösung im finanziellen Rahmen dessen finden, was der durchschnittliche Verbraucher auszugeben bereit ist; daraus entstand die Lösung der Heizung mit einem zentralen Speicherblock, welche viel Erfolg hatte.

Um die Installation der elektrischen Heizung in Neukonstruktionen erreichen zu können, musste dagegen ganz

anders vorgegangen werden. Die Bautätigkeit ist in Grossbritannien gegenwärtig ziemlich beschränkt — ca. 400 000 neue Wohnungen pro Jahr —, aber man hofft, dass das gesteckte Ziel, mehr als 150 000 dieser neuen Wohnungen voll-elektrisch auszurüsten, in drei oder vier Jahren erreicht werden kann, trotz der Konkurrenz der anderen Energiequellen.

Herr *Shannahan* glaubt, dass die Konkurrenz zwischen den verschiedenen Energiequellen in den Vereinigten Staaten nicht abnehmen, sondern im Gegenteil immer schärfer werden wird. In bezug auf Konkurrenzfähigkeit auf lange Sicht scheint das Gas der stärkste Konkurrent zu sein, besonders im Rahmen der «Totalenergie» — Energieerzeugung am Ort, auf der Basis von Naturgas —, ebenso im Haushalt die Brennstoffzelle; die American Gas Association setzt alles daran, damit innert fünf Jahren eine Brennstoffzelle mit einer Leistung von 5 kW auf den Markt gebracht werden kann, welche die Beleuchtung und die gebräuchlichen Anwendungen versorgen könnte, so dass die ganze Installation für Gas erstellt würde.

Herr *Gillain* bestätigt, dass das Konkurrenzproblem zahlreiche Aspekte aufweist, und unsere Konkurrenten suchen wie wir ständig nach Verbesserungen und nach neuen Lösungen, welche den Wünschen der Verbraucher entgegenkommen. Für den Verteiler ist es das Wichtigste, eine Absatzpolitik zu wählen. Es scheint für die Entwicklung der elektrischen Heizung nicht günstig, dem Verbraucher die Wahl zwischen den beiden Heizsystemen: Direktheizung und Speicherheizung zu überlassen. Viele Verbraucher — und ebenso auch viele Architekten — kennen die Besonderheiten und Vorteile nicht; wenn sie die Wahl zwischen zwei Systemen, die sie nicht genügend kennen, treffen sollten, ist zu befürchten, dass schliesslich die Entscheidung zugunsten der Konkurrenz, welche die Konsumenten und Architekten ebenfalls stark bearbeitet, d. h. für Gas oder Öl gefällt wird.

Es stellt sich ausserdem die Frage, ob der Konsument bereit ist, einen höheren Preis für die Vorteile der elektrischen Heizung zu bezahlen, für den «elektrischen Komfort»; welches wäre gegebenenfalls dieser Aufpreis? Beträgt er 10 % oder mehr? Die Vorteile der elektrischen Heizung werden mit der Gewöhnung nicht mehr bewusst wahrgenommen, und es ist deshalb nötig, dass die Kosten an sich vergleichbar sind, nicht auf Grund einer mathematischen Gleichwertigkeit, aber im Rahmen eines gewissen wirtschaftlichen Gleichgewichtes.

In dieser Hinsicht scheint es, dass das Vorurteil, die elektrische Heizung sei zu teuer, nach und nach verschwindet, vor allen in den Gebieten, wo der Verteiler eine intensive Förderungskampagne unternimmt. Man kann annehmen, dass dieses Vorurteil im Verlaufe der nächsten zehn Jahre vollständig verschwinden wird.

Allerdings spielt das Verhältnis zwischen der jährlichen Ausgabe für den Energiebezug einerseits und dem Einkommen des Arbeiters andererseits eine wichtige Rolle. Eine kürzlich durchgeführte Untersuchung hat ergeben, dass dieses Verhältnis in Europa wesentlich höher als in den Vereinigten Staaten ist; es ist dies einer der Gründe, weshalb der Verbrauch pro Haushalt, sowohl für die Elektrizität im allgemeinen als auch für die Heizung im besonderen, in Europa geringer ist, da er das Haushaltsbudget stärker belastet.

In den Ländern mit hohem Lebensstandard ist die Lage für die elektrische Heizung günstiger; dies bedeutet aber

auch, dass in den nächsten Jahren der Komfortbegriff immer stärkere Bedeutung erlangt.

Diese Bedingungen sind in den Vereinigten Staaten tatsächlich schon verwirklicht, wo die elektrische Heizung sehr stark propagiert wird und wo die Jahreseinkommen verhältnismässig höher als in Europa sind, wenn auch Herr *Yopp* glaubt, dass dieser Umstand nicht so stark ins Gewicht fällt.

Nach Ansicht von Herrn *Yopp* sollten die Verteiler die Tatsache nicht übersehen, dass die elektrische Heizung noch andere Anwendungen mit sich bringt, d. h. den Zusatzverbrauch, welcher im allgemeinen zu höheren Tarifen berechnet wird. Die für die Tarife Verantwortlichen sollen deshalb auch entsprechend höhere Einnahmen in Rechnung stellen, welche durch das Vorhandensein der elektrischen Heizung anfallen.

In jedem Falle entsprechen die Ergebnisse den Anstrengungen, die man unternommen hat, um sie zu erreichen. Wir können ein Produkt und einen Dienst bieten, welche besser als jene der flüssigen Brennstoffe sind, und wir müssen dies auch in der Öffentlichkeit bekanntgeben. Wir müssen ein wenig teurer sein, vielleicht 10 % oder 15 %, und dann wird sich die elektrische Heizung entwickeln; auf allen Gebieten geben wir bekanntlich etwas mehr aus, um etwas Besseres zu erhalten; das gleiche gilt für die Heizung, sowohl in Europa wie in den Vereinigten Staaten.

Der Verbraucher gibt sich übrigens nicht immer Rechenschaft darüber, was eine traditionelle Heizung tatsächlich kostet; er übersieht immer einige Faktoren, zum Beispiel die Kosten des Unterhaltsabonnements, wenn er Vergleiche anstellt. Dagegen wird eine Rechnung für einen gesamthaften Betrag, im Falle eines vollelektrifizierten Hauses, immer als hoch angesehen, währenddem man nur selten die Rechnungen für Elektrizität, Gas und Heizöl zusammenrechnet, welche gesondert ausgestellt werden.

Man kann eventuell einen Zusatzpreis für den elektrischen Komfort einräumen; es gibt jedoch Gegenden, wo der Preis der kWh für die elektrische Heizung konkurrenzfähig ist; und dies ist es, was wir anstreben müssen.

### **Der wirtschaftliche Aspekt der Entwicklung der elektrischen Heizung**

Der Präsident stellt die Frage, ob man die Wirtschaftlichkeit der elektrischen Heizung für den Verbraucher, für den Energieproduzenten oder für die Gesamtwirtschaft untersuchen soll. Herr *Ailleret* ist der Ansicht, dass das System, welches das Beste für die Gesamtwirtschaft darstellt, den höchsten Ertrag ergibt. Beim Ansetzen der Tarife, welche die Funktion der Gestehungskosten abbilden, darf man nicht auf eine allzu kurzfristige, sondern muss auf eine mittel- bis langfristige Entwicklung abstellen, denn man kann die Tarife nicht zu häufig ändern. Man muss deshalb an die tatsächliche Struktur des Gestehungspreises und seine Entwicklung im Laufe der nächsten Jahre denken, in Abhängigkeit vor allem des Rückgangs der Rolle der hydraulischen Energie und der zunehmenden Ersetzung der flüssigen Brennstoffe durch die Kernenergie.

Unser geschäftliches Vorgehen muss durch die Erfordernisse der Gesamtwirtschaft bestimmt werden, und es wird schliesslich das Vorgehen Erfolg haben, welches die Gesamtheit der Verteiler und Verbraucher am weitgehendsten

zufriedenstellt. Was auf kurze Sicht ein kaufmännisches Problem zu sein scheint, ist in Wirklichkeit ein wirtschaftliches, wenn man es aus dem Gesichtswinkel einer Politik auf lange Sicht betrachtet.

Die Aussprache befasst sich zum Schluss mit dem Problem der Entwicklung der grossen vollelektrifizierten Gebäude und mit dem wirtschaftlichen Aspekt dieser Entwicklung. Herr *Lindskoug* betont in dieser Hinsicht die Rolle, welche bei der Modernisierung der Wohnbauten und der Entwicklung der elektrischen Heizung die ständige Erhöhung des Lebensstandards spielt. Nach seiner Meinung sollte auf nationaler Ebene das Problem der Luftverschmutzung studiert werden, welches an diesem Kolloquium nicht untersucht wurde. Aber es ist vor allem der wirtschaftliche Aspekt des vollelektrifizierten Hauses, welcher im Mittelpunkt des Interesses dieser Diskussion steht. In Schweden versucht man, die Konstruktion an sich zu verbessern, abgesehen von der für die Heizung gewählten Energieart, indem vor allem der Wärmeisolierung grosse Aufmerksamkeit geschenkt wird, und durch die Verwendung von Doppelverglasung; man entwickelt die Verfahren der Wiederverwendung der Wärmeverluste und die Wiederverwendung der Luft für die Ventilation. Die Kosten für die Erstellung eines vollelektrifizierten Einfamilienhauses sind jedoch praktisch nicht höher als die Kosten eines mit einem anderen Heizsystem versehenen Hauses. Die Schweden haben, wie die Dänen, noch nicht so viel Erfahrung wie die Norweger im Bereiche der grossen Wohnhäuser; vom wirtschaftlichen Gesichtspunkt aus kann man feststellen, dass diese grossen vollelektrifizierten Gebäude den Vergleich mit den Konkurrenzsystemen aushalten.

### **Schlussfolgerungen**

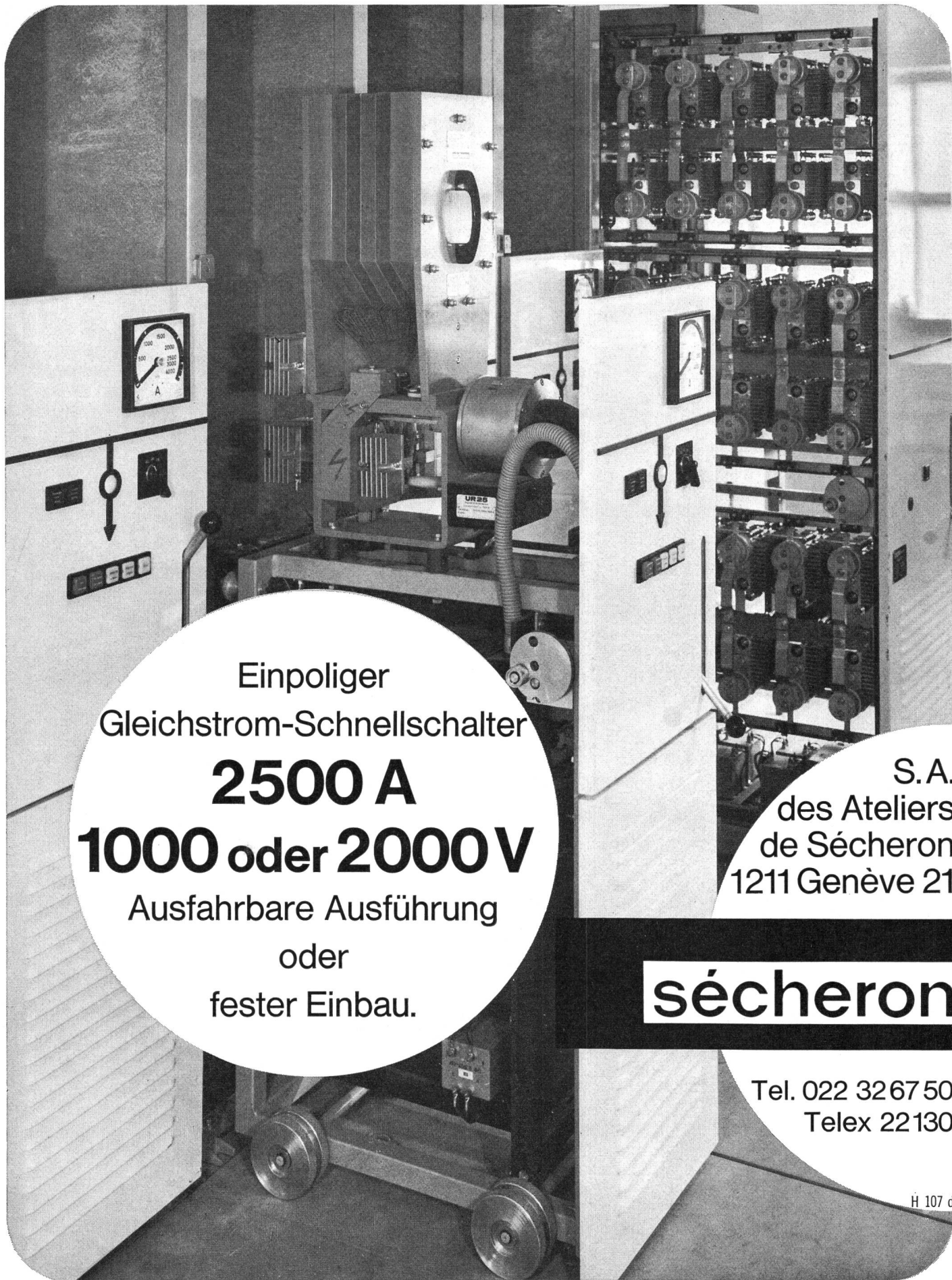
Der Präsident, Herr *Niehage*, stellte das Interesse fest, welches allen diskutierten Aspekten des Problems des vollelektrifizierten Hauses und dessen Zukunft entgegengebracht wird. Dieses Problem ist für die Elektrizitätsunternehmungen von grosser Wichtigkeit; es soll ihnen gestatten, die Versorgung der Küche mit Elektrizität und die elektrische Warmwasserbereitung beizubehalten und den Absatz wesentlich zu steigern, um auf diese Weise den Kunden immer vorteilhaftere Tarife einräumen zu können.

Herr *Tiberghien*, Präsident des Kolloquiums, gibt zum Abschluss seinem Optimismus in bezug auf die Entwicklung der elektrischen Heizung und die Zukunft des vollelektrifizierten Hauses Ausdruck; wie die zahlreichen praktischen Beispiele zeigen, ist die Wirtschaftlichkeit dieser Lösung schon heute erwiesen.

Es stellt sich ausserdem das Problem der Entwicklung der integralen Gebäude, die von allem Anfang an — schon bei Erstellen der Pläne — konzipiert werden für elektrische Heizung und Klimatisation, für die Verwertung der «free heats» und für die Verwendung und Wiederverteilung der Wärmeüberschüsse, welche besonders von einer immer mehr verstärkten Beleuchtung herrühren. Dies bezieht sich vor allem auf die grossen Geschäfts- und Verwaltungsgebäude. Das integrale Gebäude wird den Elektrizitätsunternehmungen im Laufe der nächsten Jahre einen neuen und fast unbegrenzten Absatzmarkt verschaffen. Das ist ein Zukunftsproblem, welches schon jetzt studiert werden muss.

#### **Adresse des Autors:**

*Eric Tiberghien*, Direktor, Société de Traction et d'Electricité, 31, rue de la Science, Bruxelles.



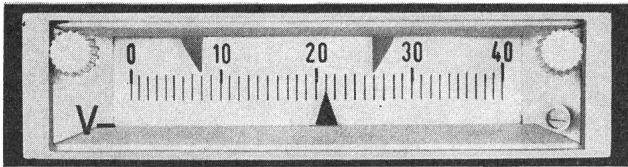
Einpoliger  
Gleichstrom-Schnellschalter  
**2500 A**  
**1000 oder 2000 V**  
Ausfahrbare Ausführung  
oder  
fester Einbau.

S.A.  
des Ateliers  
de Sécheron  
1211 Genève 21

**sécheron**

Tel. 022 3267 50  
Telex 22130

H 107 d



## Stapelbare Instrumente

Front mit Flansch 96×24 mm, ohne Flansch 90×22 mm ohne, oder mit 1 bzw. 2 induktiven Abtasteinrichtungen. Weitere Formate: 48×96, 96×192 und 96×96 mm.

### Mess-Umformer

für Wirk- und Blindleistung und Leistungsfaktor sowie für Strom und Spannung.

### Mess-Verstärker

Eingang 2 mV...4 V= bzw. 10 µA...1 mA=, Ausgang 0...5 mA

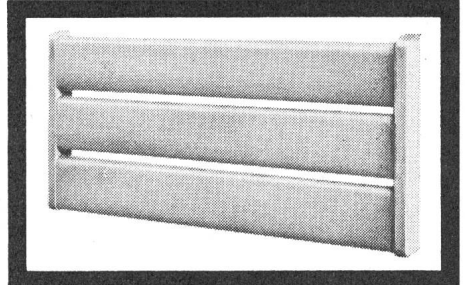
METRAWATT-Vertretung:

## AG für Messapparate Bern

Weissensteinstr. 33, Tel. (031) 45 38 66

Techn. Aussenbüro: 8037 Zürich, Tel. (051) 44 25 52

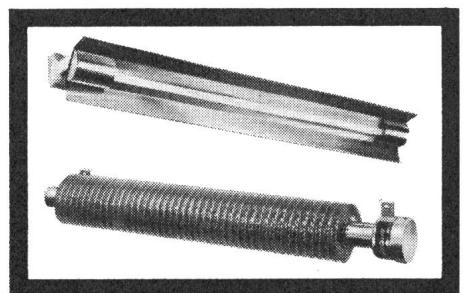
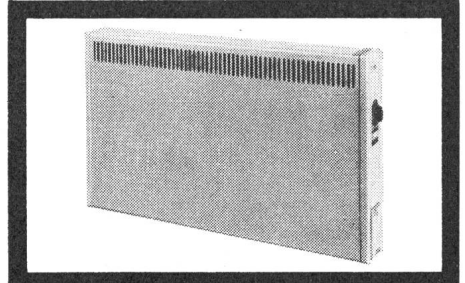
**Accum**



**Accum AG**  
051 - 78 64 52  
**8625**  
**Gossau ZH**

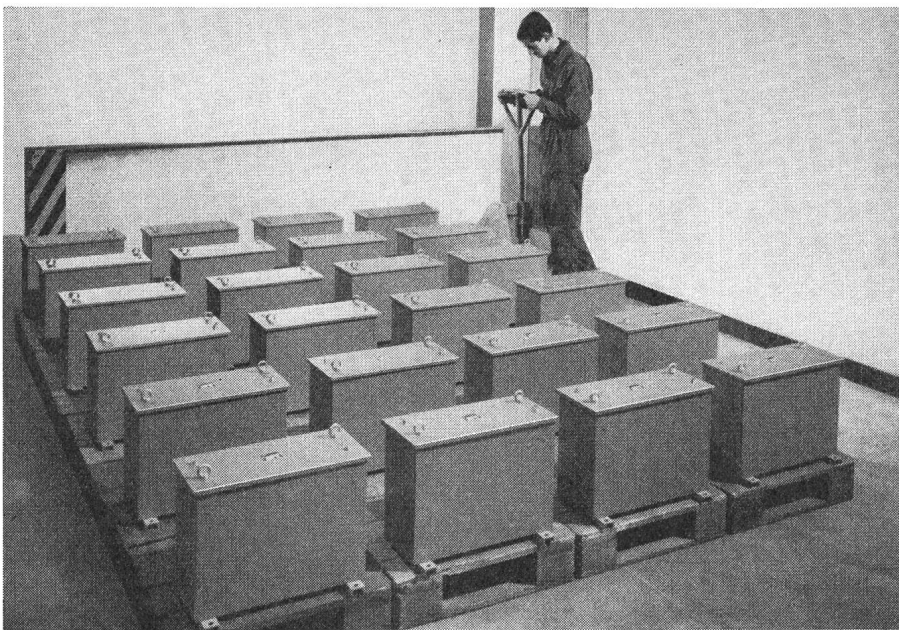
### Elektrische Raumheizungen für

Ferienhäuser  
Büros  
Kirchen  
Schulhäuser  
Kindergärten  
Berghotels  
Bergbahn-Stationen  
Sportanlagen  
Kraftwerke  
Garagen  
Säle  
Terrassen  
Eisenbahnwagen  
Lokomotiven  
Tram, Trolleybus  
Wartehallen usw.



**Noch besser, noch schöner und in der Fabrikation noch rationeller, deshalb ist unser Angebot für Sie noch günstiger.**

Ein- und Dreiphasen  
DIN-Transformatoren  
4 kVA bis 63 kVA



Unsere Konstruktionen der Ein- und Dreiphasen DIN-Transformatoren für mittlere Leistungen wurden neu überarbeitet. In der hervorragenden elektrischen Qualität, dem sauberen mechanischen Aufbau bei kleinsten Abmessungen liegen die Vorteile dieser Typen-Reihe. Bei grösseren Serien können wir Ihnen günstige Mengenrabatte gewähren. Die Lieferfristen sind kurz.

**GUTOR AG 5430 Wettingen** Telephone 056 62525

