

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

**Band:** 29 (1938)

**Heft:** 24

**Artikel:** Eindrücke von einer Reise nach den Vereinigten Staaten

**Autor:** Boveri, Th.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1059418>

### 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:** 17.02.2026

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

# SCHWEIZERISCHER ELEKTROTECHNISCHER VEREIN

# BULLETIN

## REDAKTION:

Generalsekretariat des Schweiz. Elektrotechn. Vereins und des Verbandes Schweiz. Elektrizitätswerke, Zürich 8, Seefeldstr. 301

## ADMINISTRATION:

Zürich, Stauffacherquai 36 ♦ Telephon 51.742  
Postcheck-Konto VIII 8481

Nachdruck von Text oder Figuren ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit Quellenangabe gestattet

XXIX. Jahrgang

Nº 24

Mittwoch, 23. November 1938

## Eindrücke von einer Reise nach den Vereinigten Staaten.

Von Th. Boveri, Baden.

621.3(73)

Der Verfasser gibt einige Eindrücke über den Stand der amerikanischen Elektrotechnik wieder, welche er als Teilnehmer einer von der Conférence Internationale des Grands Réseaux organisierten Reise nach den Vereinigten Staaten im Sommer 1938 gewonnen hat. Dieser Bericht ist ein hübsches Gegenstück zum Bericht von Herrn Wüger, siehe Bulletin SEV 1936, Nrn. 9, 10 und 11.

L'auteur donne quelques-unes des impressions qu'il a recueillies sur l'électrotechnique en Amérique au cours d'un voyage d'étude organisé par la Conférence Internationale des Grands Réseaux, en été 1938. Ce rapport est un joli pendant au rapport de M. Wüger, voir Bulletin ASE 1936, Nos. 9, 10 et 11.

Ich hatte Gelegenheit, die von der Conférence Internationale des Grands Réseaux diesen Sommer organisierte Reise nach den Vereinigten Staaten mitzumachen, und möchte einige Eindrücke wiedergeben, die ich während den drüben verbrachten dreieinhalb Wochen gewonnen habe.

Ein an der technischen Entwicklung Beteiligter darf eine solche Reise natürlich nicht in der Idee unternehmen, möglichst viele Einzelheiten festhalten zu wollen, um diese dann weitgehend den Konstruktionen seiner Firma einzuverleiben. Durchschlagenden Erfolg verbürgt in der Technik nur das zähe Verfolgen eines eigenen Programmes, welches auf Grund der gesamten Erfahrung der Unternehmung aufgestellt ist und in dessen Rahmen alle Mitarbeiter weitgehende Freiheit zur Betätigung schöpferischer Initiative haben. Wertvoll ist es aber, von Zeit zu Zeit, quasi zur Kontrolle, Umschau zu halten, was in anderen Ländern geschieht, und unter solchen Ländern sind naturgemäß die Vereinigten Staaten wegen der dortigen grossen Entwicklungsmöglichkeit besonders interessant.

Betrachtet man in diesem Sinne einen Querschnitt durch die amerikanische Elektrotechnik, so fällt in erster Linie auf, dass die Amerikaner immer noch die Meister der raffiniert durchgearbeiteten Massenfabrikation sind. Bei aller Bewunderung der im einzelnen geleisteten, sicher teilweise hingebungsvollen Arbeit, muss man doch feststellen, dass solche Fabrikationseinrichtungen in erster Linie ein Problem des Kapitalaufwandes sind. Ob die gemachten, manchmal überwältigenden Investitionen immer gerechtfertigt waren, muss stark bezweifelt werden, wenn man die im Sommer 1938 häufig anztreffende geringe Ausnützung von 20, ja sogar oft nur von 10 % dieser Anlagen beobachtet. Sicher ist, dass dort, wo solche Einrichtungen wirklich voll belastet werden können, Konkurrenten mit normalen Produktionsmitteln nicht mehr mitkommen. Die Lehre für uns kann nur die sein, möglichste Elastizität anzustreben, um die bei Anpassung an

veränderte Bedingungen naturgemäß schwerfälligen Betriebe der Massenfabrikation wirksam auf einem ihnen fremden Terrain zu bekämpfen. Dies wird uns um so eher möglich sein, als man wohl ohne Ueberhebung sagen darf, dass das Niveau unseres unteren technischen Personals höher steht, als dasjenige des amerikanischen.

Eine weitere, für jeden Industriellen sehr wichtige Frage ist die, in welchem Masse die technische Entwicklung, ohne direkte Anforderungen des Marktes abzuwarten, also sozusagen spekulativ, vorwärtsgetrieben werden darf. Es ist klar, dass derjenige, welcher hierin am weitesten geht, sich gegenüber seiner Konkurrenz für eine gewisse Zeit einen Vorsprung sichert, wobei er gleichzeitig der Allgemeinheit einen grossen Dienst erweist, sofern er in der Wahl der eingeschlagenen Richtung glücklich war. Anderseits entstehen bei Missgriffen nicht mehr einzubringende Verluste. Ich glaube feststellen zu können, dass die amerikanische Starkstromindustrie in der erwähnten Beziehung im allgemeinen bedeutend zurückhaltender ist, als gewisse europäische Firmen. Es hat sich also hier ein Grundsatz erhalten, der früher, z. B. bei der Entwicklung der Quecksilberdampf-Mutatoren, ausserordentlich scharf in Erscheinung getreten ist, wo die Amerikaner im Interesse der Kontinuität ihrer Fabrikation die grundlegenden Patente bewusst in einer Schublade vergraben haben. Nur so ist es erklärlich, dass die Abnehmer, z. B. die grossen Kraftwerksunternehmungen, in einem Masse «research» betreiben, wie er bei analogen europäischen Unternehmungen ganz unbekannt ist. Das Wort research hat dabei immer mehr die Bedeutung der grundsätzlichen Erforschung von Neuland zwecks allgemeiner Aufschliessung neuer Gebiete angenommen, während die Lösung ganz konkreter Fragen, die nur in einem einzelnen Falle Wichtigkeit haben, darunter weniger verstanden ist. Die viel jüngere Radio-Industrie hat, im Gegensatz zur Starkstromindustrie, ganz die research-Einstellung. So

sah ich bei den Camdener Werken der Radio Corporation eine Apparatur für die drahtlose Fernübertragung von Zeitungen in die Wohnungen, welche von den üblichen mittelwelligen Sendern nach Mitternacht ausgestrahlt würden. Es ist gewiss schwer vorauszusagen, in welchem Masse sich das Publikum für eine solche Sache begeistern wird. Im eigentlichen Fernsehen scheinen die Amerikaner hingegen eher zurückhaltend zu sein, trotzdem sie dafür so wichtige Apparate wie das Ikonoskop geschaffen haben.

Aus dem Gesagten darf nicht der Schluss gezogen werden, die Starkstromindustrie treibe gar keinen research. Sie macht im Gegenteil hiefür manchmal ganz bedeutende Aufwendungen. Als Beispiel mag die im Sommer 1938 im Bau befindliche Atomzerrümmerungseinrichtung der Westinghouse in Pittsburgh gelten. Es handelt sich hier um einen Riemengenerator, welcher unter einem Luftdruck von etwa  $12 \text{ kg/cm}^2$  in einer stählernen Birne von nahezu 10 m Höhe läuft. Hier fehlt für den Moment jede Beziehung zwischen den Untersuchungen und den praktischen Geschäftsmöglichkeiten. Mit andern Worten, die Starkstromindustrie scheint an sich konservativ in der Entwicklung neuer Produkte, stellt aber andererseits unter Umständen bedeutende Mittel bereit, um ganz neue Gebiete versuchsweise in Angriff zu nehmen.

Einige Worte mögen noch über den Dienst am Kunden gesagt sein. Die Amerikaner haben dieser Angelegenheit von jeher die grösste Bedeutung beigemessen, wohl in der Ueberzeugung, dass Dienst am Kunden die beste Reklame ist, wenngleich sie ja bekanntlich andere Formen der Reklame trotzdem keineswegs vernachlässigen, sondern darin nach unseren Begriffen wohl hie und da eher zu viel des Guten tun. Wie in der Reklame im allgemeinen, so liebt der Amerikaner auch im Dienst am Kunden ein klein wenig Bluff. Diesen Eindruck erhält man beispielsweise im Störungsdienst gewisser Energieverteilungsgesellschaften. Es werden mancherorts für diesen Dienstzweig spezielle Telephonzentralen ausgerüstet und es wird besonderer Wert darauf gelegt, dass jeder Beamte, der Anrufe von Kunden beantwortet, jede Störungsmeldung entgegennimmt, handle es sich nun um Ausbleiben von Spannung, um Störungen im Staubsauger, am Kühlschrank oder an der Gasleitung. Der Beamte ist zu diesem Zwecke mit einer Reihe verschiedener Formulare ausgerüstet, welche den möglichen Störungsfällen angepasst sind, und bei Empfang eines Anrufes hat er ungesäumt das Geeignete zu ergreifen, um ohne Verzögerung die Mitteilungen des Kunden niederlegen zu können. Die Meldungen werden dann auf pneumatischem Wege an die technisch zuständige Stelle geleitet, welche einen Störungsmann auf den Weg schickt. Die letztgenannten Leute haben sich nach Beendigung jeder Arbeit sofort telephonisch zu melden, bevor sie zurückkehren, damit sie, wenn möglich, gleich wieder im Distrikt, in welchem sie sich gerade befinden, verwendet werden können. Auf diese Weise kann man bei Kunden, die weit vom Zentrum entfernt wohnen und die deshalb befürchten müssen,

dass die Ankunft des Störungsmannes ziemlich lang auf sich werde warten lassen, überraschende Wirkungen erzielen. Unsere Schweizer Werke werden mit einigem Recht allerdings vermutlich der Ansicht sein, dass sie eine so weit ausgebauten Organisation in Anbetracht der bei uns wirklich grossen Seltenheit von Störungen gar nicht nötig haben.

Nach diesen grundsätzlichen Bemerkungen möchte ich noch kurz auf einige konkrete Punkte eingehen, wobei ich, um Wiederholungen zu vermeiden, auf den Aufsatz von Herrn Wüger im Bulletin des SEV 1936, Nummern 9, 10 und 11 verweise. Das dort Mitgeteilte habe ich weitgehend bestätigt gefunden, beobachtete Abweichungen werde ich kurz erwähnen.

Im Kraftwerkbau herrscht auf der Dampfseite eine starke Tendenz nach hohen Drücken bis gegen  $200 \text{ kg/cm}^2$ , welche von unseren Fachleuten als übertrieben bezeichnet wird. Die in verschiedenen Anlagen anzutreffenden Quecksilberturbinen haben offenbar als grundlegende Idee die Ermöglichung hoher Anfangstemperatur, wie sie ja thermodynamisch nötig ist, bei relativ geringem Drucke, z. B. ungefähr  $480^\circ$  bei etwa  $8,5 \text{ kg/cm}^2$ . Diese Anlagen sind aber offensichtlich noch nicht vollkommen betriebssicher; auch geht schon für eine Einheit von sagen wir 20 000 kW der Wert des in ihr enthaltenen Quecksilbers in die Millionen von Franken.

Für den Konstrukteur ist die recht häufige Verwendung von Wasserstoff als Kühlmittel für Turbogeneratoren interessant. Wirklich berechtigt scheint diese Bauart nur für Leistungen von 50 000 kW und mehr bei 3600 Umdrehungen pro Minute zu sein. Bei kleineren Leistungen bzw. Drehzahlen ist sie nicht nötig und daher unerwünscht, da sie verschiedene Komplikationen mit sich bringt.

Ueber hydraulisch angetriebene Generatoren habe ich nichts zu berichten, als die auch in Amerika zu beobachtende Tendenz nach Vermeidung des mechanischen Antriebes des Turbinen-Regulators. Einen rein elektrischen Primärregler, wie wir ihn entwickelt haben, sah ich nicht, doch habe ich Herren angetroffen, die diese Frage überlegt haben.

Im Schalterbau ist die Notwendigkeit kürzester Schalter- und Relaiszeiten als geeignetstem Mittel zur Verbesserung der Netzstabilität von den Amerikanern ebensogut wie von uns erkannt worden. Der Schritt zum Druckluft-Schnellschalter ist aber von ihnen noch nicht getan worden, wohl aus der oben bemerkten konservativen Einstellung heraus. Die von uns besichtigten Oelschalter waren sogar meistens nicht einmal ölarm in unserem Sinne. Diese wohl auch bei uns nur als Zwischenstufe zu bewertende Entwicklung werden die Amerikaner nun sozusagen ganz überspringen können. Aus dem Gesagten darf man aber nicht schliessen, die Amerikaner hätten in den letzten Jahren im Schalterbau gar nichts geleistet. Durch die planmässige Weiterverfolgung des Löschkammerprinzips und des Entionisierungsgitters haben sie Typen entwickelt, die bei Netzversuchen bis zu 2000 MVA Abschaltleistung unter 220 kV sehr gut abgeschnitten haben. Wir müssen feststellen, dass solche Versuche

in Europa bis jetzt noch nicht durchgeführt worden sind. Es muss damit gerechnet werden, dass die Amerikaner auch modernere Konstruktionen auf diese überlegene Weise werden prüfen können, sobald sie solche ausgearbeitet haben werden.

Die Relaistechnik geht stark in der Richtung des sogenannten Streckenschutzes, wobei die Schalter am Eingang und Ausgang gekuppelt werden müssen. Dies geschieht häufig durch Hochfrequenz. Wir bevorzugen bei uns den Distanzschutz, der solche Kupplungen im allgemeinen nicht nötig hat und überdies auch das Innere der Unterwerke erfasst. Das schliesst nicht aus, dass in gewissen Fällen auch beim Distanzschutz die Schalter an den beiden Enden eines Abschnittes, etwa durch Hochfrequenz gekuppelt werden, um auch für das äusserste Ende den Vorteil kürzester Abschaltzeit zu sichern.

In Fragen der automatischen Regelung waren die Amerikaner von jeher zurückhaltend und so ist die Zahl, etwa der automatischen Spannungsregler, immer noch relativ klein. Dafür hat sich die Fernmessung in Verbindung mit der zentralen Leitung ganzer Kraftwerkgruppen stark entwickelt. Massnahmen, wie die kombinierte Leistungs- und Frequenzregelung, zum Beispiel nach Darrieus, die zum Zwecke haben, den einzelnen Kraftwerken eine gewisse Selbständigkeit zu lassen, habe ich nicht angetroffen. Der load dispatcher der Gruppe ordnet an, welches Kraftwerk die Frequenz zu halten hat und welche Leistungsquoten die übrigen Kraftwerke aufzubringen haben. Diese Arbeitsverteilung mag sich von Stunde zu Stunde ändern. Hierbei spielen die relativen Energiekosten der einzelnen Kraftwerke eine ausschlaggebende Rolle, besonders die Kosten jeder zusätzlichen kWh über die Lokalbelastung hinaus. Das Werk, welches aus Gründen der Ersparnis entlastet wird, partizipiert am dadurch erzielten Gewinn.

Die verwendeten Fernmess-Systeme sind sehr verschiedener Natur, versuchen aber alle, sich vom Widerstand der Messleitung unabhängig zu machen. Dies geschieht z. B. dadurch, dass das Geberinstrument den Widerstand einer Brücke verstellt und beim Empfänger durch korrespondierendes Verstellen eines anderen Widerstandes wieder Stromlosigkeit in der Messleitung herbeigeführt wird. Bei einer anderen Methode besteht der Geber aus einem Spiegelinstrument, durch welches eine Photozelle beleuchtet wird, deren Strom nach geeigneter Verstärkung durch die Messleitung fliesst. Hier ist der Strom direkt ein Mass für die Leistung, welches sich ebenfalls unabhängig vom Widerstande der Messleitung einstellt.

Es gibt auch sehr stark ausgebauten Fernsteuerungsanlagen, z. B. bei der neuen städtischen Untergrundbahn in New York. Vom Zentralbureau aus werden sämtliche 55 unbedienten Unterwerke gemessen und geschaltet. Sie sind zu diesem Zwecke in sogenannte Zonen zu 4 bis 7 Unterwerken zusammengefasst. Jede Zone ist durch vier Drähte mit der Kommandostelle verbunden. Innerhalb einer Zone erfolgt die Auswahl des zu betätigenden Schalters durch Telephonwähler. Auch die Penn-

sylvania-Bahn steuert von Harrisburg aus alle Unterwerke bis in die Gegend von Washington und Philadelphia.

An dieser Stelle mag das Fernschreibwesen erwähnt sein, während eine Berichterstattung über das im Fernsprech- und Radiowesen sonst noch Gesetzte unterbleiben soll. Es gibt in den Vereinigten Staaten ungefähr 12 000 Fernschreibmaschinen, wovon 3000 mit der New Yorker Fernschreibzentrale verbunden sind. Die Abonnementskosten betragen zehn Dollar pro Monat. Nachdem man die Zentrale angerufen hat, erfolgt der gesamte weitere Verkehr fernschriftlich, insbesondere hat man schon zu Beginn die Aufrufnummer des «Gesprächspartners», die man einem besonderen Buch entnimmt, zu «tippen».

Auf die Schaltanlagen zurückkommend, scheint mir seit dem Besuche von Herrn Wüger die Tendenz nach starker Phasentrennung und nach Kapselung etwas abgenommen zu haben, nicht aber die nach weitgehenden Verriegelungen.

Auch im Transformatorenbau nähert man sich insofern der europäischen Praxis, als nun doch hier und da ein dreiphasiger Grosstransformator zu sehen ist. Transformatoren mit Pyranol- anstatt Oelfüllung sind trotz des erhöhten Preises für Fabrikgebäude recht verbreitet, weil sie niedrigere Prämien für die Feuerversicherung bedingen. Stoßprüfungen werden von allen Lieferanten auf Verlangen ausgeführt, aber nur gegen erheblichen Mehrpreis. Spezielle Bauarten, um die Spannungsverteilung über die Wicklung bei Spannungsstössen linearer zu gestalten, sind in Amerika sehr beliebt, während hier der europäische Abnehmer im allgemeinen die praktischere Einstellung hat und zufrieden ist, wenn im Betriebe nichts passiert, gleichgültig auf welche Art dieses Resultat erreicht wurde. Die Löschspule gewinnt nun auch in Amerika langsam Eingang; immerhin sprach man zur Zeit unseres Besuches erst von 24 Exemplaren. Bei direkter Nullpunktserdung ist die Abstufung der Transformatorisolation im Interesse der Sparsamkeit gebräuchlich.

Auf dem Gebiete der Quecksilberdampf-Mutatoren haben die Amerikaner in den letzten Jahren unzweifelhaft grosse Anstrengungen gemacht, um unseren Vorsprung einzuholen. Prognosen über die zukünftige Entwicklung sind bei einem so stark im Flusse befindlichen Gebiete schwierig. Auffallend ist die amerikanische Tendenz nach kleinen Einheiten, bei denen dann allerdings eine starke konstruktive Vereinfachung angestrebt wird. Man hat den Eindruck, diese Entwicklung sei bis zu einem gewissen Grade durch die Hochvakuumröhre beeinflusst worden, bei welcher man sich daran gewöhnt hat, dass sie in den Anlagen in relativ grosser Zahl auftritt und andererseits infolge ihrer Kleinheit leicht ausgewechselt werden kann. Diese Idee, konsequent angewendet, würde allerdings zum pumpenlosen Mutator führen, den die Amerikaner bis jetzt, m. E. mit Recht, noch nicht anbieten. Auch die Wasserkühlung ist noch überall anzutreffen, was sich vielleicht dadurch erklärt, dass in den besonders wichtigen unterirdischen Sta-

tionen der Grossstädte die Wasserkühlung eher geringere Schwierigkeiten bereitet als die Luftkühlung.

Die Energieübertragung mit hochgespanntem Gleichstrom, die ja auf moderne Weise nur mittels Mutatoren bewerkstelligt werden kann, wird in den Vereinigten Staaten stark diskutiert. Es ist dies insofern begreiflich, als für diese, in Anbetracht der grossen Ausdehnung des Landes, besonders interessante Anwendungsmöglichkeiten vorliegen. Gewisse Stellen tragen sich mit Plänen, die heute noch phantastisch anmuten, wie etwa die teilweise Energieversorgung von New York aus den Wasserkräften des Westens, d. h. aus den Staaten von Washington, Oregon usw. Bei Entfernungen dieser Grössenordnung käme sogar ein gewisser Belastungsausgleich zustande, dadurch, dass ja zwischen der Ostküste und der Westküste der Vereinigten Staaten eine Differenz von 3 Stunden in der Zeitangabe besteht. Eine bedeutende Rolle spielen in diesem Zusammenhange die teilweise schon ausgeführten, teilweise erst projektierten riesigen Kraftwerksbauten der Regierung, die hauptsächlich zu Arbeitsbeschaffungszwecken unternommen wurden und deren wirtschaftliche Berechtigung von manchen bestritten wird. Je ökonomischere Mittel für den Energietransport entwickelt werden, desto eher lässt sich die starke Konzentration in der Energieerzeugung rechtfertigen, wie sie die Wasserkraftwerke des Staates mit sich bringen. Die Starkstromindustrie und auch manche grossen Energieproduzenten verhalten sich vorderhand eher zurückhaltend. Die General Electric Co. hat immerhin in Schenectady eine Versuchsanlage gebaut, mit der 5000 kW unter  $2 \times 15\,000$  V auf etwa 30 km transportiert werden. Ich hatte Gelegenheit, die Empfangsseite zu besichtigen. Infolge der verhältnismässig geringen Spannung von 15 kV gegen Erde konnten als Mutatoren gittergesteuerte quecksilberdampfgefüllte Glühkathodenröhren aus Glas, sogenannte Thyatronen, benutzt werden, die vermutlich von früher schon bekannten Röhren nicht sehr stark abweichen. Für eine Anlage wirklich industriellen Ausmasses wird es nötig sein, Eisenmutatoren für sehr hohe Leistung und Spannung herauszubringen, deren Entwicklung noch manche harte Nuss zu knacken geben wird. Nur solche Mutatoren werden, abgesehen von der notwendigen Nennleistung, auch genügende Ueberlastbarkeit besitzen. Dass die Thyatronen in dieser Beziehung sich nicht besonders auszeichnen, wird zugegeben. Jedoch arbeitet die GE-Anlage vorderhand mit konstantem Strom. Es ist mindestens fraglich, ob dies die Lösung der Zukunft ist, besonders für ein ausbaufähiges System, welches nicht nur den Energietransport zwischen zwei Punkten, sondern auch durch kompliziertere Netzgebilde hindurch ermöglicht.

Es mögen nun noch einige Bemerkungen über das Traktionsgebiet folgen.

Die in Europa stark verbreitete und sicher auch sehr gerechtfertigte Tendenz nach dem Leichtfahrzeug besteht auch in den Vereinigten Staaten. Im

Bau der mechanischen Teile sind sehr interessante Fortschritte erzielt worden, besonders durch die Firma Budd in Philadelphia, deren Konstruktionen aus hochlegiertem rostfreiem Stahl von nur wenigen Zehntelmillimeter Dicke bestehen. Die Verbindung der einzelnen Stücke geschieht durch eine raffiniert ausgearbeitete elektrische Punktschweißung, bei welcher die für jede Schweißstelle aufgewendete Elektrizitätsmenge registriert wird. Diese Elektrizitätsmenge wird innerhalb Bruchteilen einer Sekunde appliziert, um dem Stahl keine Zeit zur Umkristallisation zu lassen. Stücke mit Schweißstellen, bei denen die genannte Messung Abweichungen von bestimmter Grösse zeigt, werden ausgeschlossen.

Die elektrischen Konstruktionen sind besonders beeinflusst durch Arbeiten des bekannten Presidents' Conference Committee, geleitet von Mr. Hirshfeld in Detroit. Dessen Versuche haben ergeben, dass eine linear in einer Sekunde bis auf  $2 \text{ m/s}^2$  ansteigende Anfahrsbeschleunigung noch zulässig ist, sofern die Motorspannung stetig in die Höhe reguliert wird, so dass keinerlei Zugkraftstöße entstehen. Aus dieser Forderung heraus sind Fahrschalter mit sehr hoher Stufenzahl entstanden, z. B. von 98 bei einer bestimmten Konstruktion, die ich gesehen habe. Serieparallelschaltung der Motoren wird dabei im allgemeinen vermieden. Die Entwicklung wird lehren müssen, ob so hohe Stufenzahlen wirklich nötig sind, indem eine Reduktion, sagen wir auf die Hälfte oder  $\frac{1}{3}$ , die ja gegenüber einem gewöhnlichen Tramkontroller immer noch eine gewaltige Verbesserung bedeuten würde, zu interessanten konstruktiven Vereinfachungen führt. Die Abklärung dieser Fragen geht auch in den Vereinigten Staaten nicht so rasch vor sich, wie man von hier aus annehmen könnte, weil die meisten Strassen- und Untergrundbahnen sich finanziell in sehr schlechten Verhältnissen befinden.

Ich hatte auch Gelegenheit, die elektrifizierte Strecke der Pennsylvania-Bahn von New York nach Washington zu besichtigen. Diese Anlage ist für uns interessant, weil sie, ähnlich wie bei den Schweizerischen Bundesbahnen, mit Einphasenstrom arbeitet. Die Nachteile, die durch die höhere Frequenz von 25 Per./s und die geringere Fahrdrähtspannung von 11 kV entstehen, sind aber in Gestalt sehr geringer Unterwerks-Abstände von nur ungefähr 15 km in die Augen springend. Auch muss die Energie von 25 Per./s meistens aus 60periodiger umgeformt werden, trotzdem es in Amerika ja bekanntlich immer noch Kraftwerke gibt, die mit 25 Per./s arbeiten. Die Frequenzumformer sind naturgemäß sehr unförmige Maschinen. Ein Exemplar von 30 000 kW Nennleistung, welches ich sah, erhielt die nötige Anpassungsfähigkeit dadurch, dass der Stator der einen Synchronmaschine drehbar gelagert war und durch Fernsteuerung vom Kommandoraum aus verdreht wurde. Die elastische Netzkupplung mittels gittergesteuerter Mutatoren, die von uns eifrig gefördert wird, verspricht eine bedeutend elegantere und wegen ihres viel höheren Jahreswirkungsgrades besonders auch eine weit wirtschaftlichere Lösung. Sie kommt nicht nur für Traktionsnetze, sondern

auch für allgemeine Netze in Betracht und bildet dann eine Alternative zum Betrieb mit Load Dispatcher bzw. mit kombinierter Leistungs- und Frequenzregelung. Die Triebfahrzeuge der Pennsylvania-Bahn bieten nichts besonders Bemerkenswertes. Sie sind mit einem Federtopfantrieb ausgerüstet, wie er, teilweise allerdings in bedeutend abweichen- der Konstruktion, ja auch bei uns gebaut wird. Interessant ist die hohe Durchschnittsgeschwindigkeit von nahezu 100 km/h, die auf der Strecke New York-Washington eingehalten werden kann, dadurch, dass infolge der auch dort relativ geringen Besiedelung die allerdings viergleisige Bahnstrecke durch Lokalverkehr verhältnismässig wenig blockiert wird.

Das durch die Entwicklung des Druckluft-Schnellschalters bei uns in ein neues Stadium tretende Problem des Leistungsschalters auf der Hochspannungsseite der Lokomotive wurde von der Pennsylvania-Bahn in dem Sinne gelöst, dass überhaupt kein Schalter vorgesehen ist, sondern bei Auftreten eines Kurzschlusses zunächst die Steue-

rung automatisch zurückgeführt und anschliessend, wenn nötig ebenfalls automatisch, ein Erdungsschalter eingelegt wird, wodurch der Speisepunktschalter des Unterwerkes ausfällt. Die oben vermerkten, relativ geringen Unterwerksabstände tragen jedenfalls dazu bei, diese Lösung annehmbar zu machen.

Zum Schlusse möge dankbar vermerkt werden, dass die sprichwörtliche Gastfreundschaft der Amerikaner auch bei unserer Reise wieder in hervorragendem Masse in Erscheinung getreten ist. Ihre grosse Offenheit in der Diskussion beliebiger Fragen macht den Verkehr mit ihnen besonders angenehm. Es darf auch mit Genugtuung festgestellt werden, dass es eine relativ sehr grosse Anzahl unserer Landsleute in den Vereinigten Staaten zu angesehenen Stellungen gebracht hat. Dies wird gewiss dazu beitragen, dass die Bande zwischen unseren beiden Staatswesen, die zwar an Grösse so sehr verschieden, deren politische Ideale aber doch weitgehend dieselben sind, mit der Zeit immer fester geknüpft werden können.

## Neuzeitliche Gesichtspunkte für Anlage und Betrieb elektrischer Grossküchen.

Von P. Bierter, Liestal.

621.364.5 : 643.3.024

*Es wird ein Ueberblick über die Fortschritte im Bau elektrischer Grossküchenanlagen während der letzten Jahre gegeben. Die im Gaststättbau gewonnenen Erfahrungen in bezug auf Planung und Dezentralisation der Küchenbetriebe werden eingehend behandelt. Anschliessend sind die Spezialgeräte, die für die Elektroküche geschaffen wurden, in ihrer Betriebsweise erläutert unter Berücksichtigung der neuzeitlichen Arbeitsmethoden.*

Bei der entscheidenden Bedeutung, die der Ernährung des Menschen zukommt, sollte man annehmen, dass auch die technischen Hilfsmittel zur Nahrungsbereitung jeweils ein getreues Spiegelbild des gesamten Kulturzustandes jeder Zeit abgegeben haben. Man kann das allerdings kaum bejahren. Denn dem geistigen Niveau der Menschheit hinkten diese Hilfsmittel immer stark nach. Bis vor einem Jahrhundert waren sie überhaupt derart primitiv, dass man sich wundern muss, wie die ganze Menschheit, und besonders die zivilisierte, sich damit zufrieden gab. Aber selbst heute, in einem Stadium, da man doch wirklich bereits von einer hohen Wohnkultur sprechen kann, können die Techniker nicht behaupten, dass die meisten Küchen-Einrichtungen und -Anlagen dem sonstigen technischen Kulturzustand entsprechen, wurden doch technische Hilfsmittel dafür erst seit der Nachkriegszeit ausgebildet. Unsere weisse Kohle war ja damals erst recht im Entstehen begriffen.

Es sollen hier nur die Grossküchenprobleme, die bei den Grosshaushalten, also namentlich den Anstalten, den Gaststätten und gaststättenähnlichen Betrieben wie Kasinos, Kantinen, Kasernenküchen usw. vorliegen, berücksichtigt werden, treten sie doch je länger desto mehr in den Vordergrund. Dabei stellen sich ganz neue, von den bisherigen Be-

*L'auteur donne un aperçu des progrès réalisés dans les installations des grandes cuisines électriques au cours des dernières années. Il cite ensuite les expériences acquises dans la construction des établissements hospitaliers au point de vue de la disposition et de la décentralisation des différents appareils de cuisine. Finalement, il décrit les appareils spéciaux créés pour la cuisine électrique et leur fonctionnement, en tenant compte des méthodes modernes de travail.*

trieben vollständig abweichende Aufgaben, die nur ein Ingenieur, der Grossküchenbetriebe kennt, lösen kann.

Man kann heute, wo die grossen Errungenschaften, die die ganze moderne Technik zu bieten vermag, zur Verfügung stehen, sagen, sie seien gelöst. Das ist nicht wenig. Denn man darf ja nicht bloss an die Fortschritte auf dem Gebiete der Energie-Erzeugung und -Beherrschung denken. Auch die Materialtechnik, also die Erzeugung und Bearbeitung hochwertiger Baustoffe für Maschinen, Apparate und Geräte haben dazu beigetragen, die Küchentechnik auf ein Niveau zu heben, von dem man heute sagen kann, es sei auch dem geistigen Stande unserer Wissenschaft und unserer Kunst gleichwertig und würdig.

Wenn es trotz alledem erst so wenig Küchen gibt, die man als auf der Höhe der Zeit bezeichnen kann, so kommt das daher, dass auch wir Techniker nicht in der Lage sind, jede Aufgabe gleich auf den ersten Anhieb in ihrer ganzen Tragweite praktisch restlos gut durchzuführen. Wir sind alle konservativ und kleben am Alten.

Wir müssen uns heute in allererster Linie fragen: was kann unsere technische Kultur für die Küche leisten und was müssen wir darüber hinaus