

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 60 (1969)  
**Heft:** 13  
  
**Rubrik:** Mitteilungen SEV

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 03.04.2026

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

## Elektrische Energie-Technik und -Erzeugung Technique et production de l'énergie

### Luftvorwärmer mit Glasrohren für korrosive Heizgase

621.18:665.521.7:621.181.831:666.173

[Nach A. F. Gorelow: Verwendung von Glasrohren in Luftvorwärmern masutbeheizter Kessel (russ.), Energetik 18(1969)4, S. 15...16]

In einem Moskauer Elektrizitätswerk, das Masut<sup>1)</sup> mit hohem Schwefelgehalt verheizte, wurde in den Jahren 1964...1967 die Möglichkeit untersucht, feuerfeste Glasrohre in Luftvorwärmern zu verwenden, weil Stahlrohre durch Schwefeleinwirkung in kurzer Zeit stark korrodierten.

Die Glasrohre von 2,5 m Länge, 45 mm Aussendurchmesser und 4 mm Wandstärke besaßen folgende Eigenschaften: Erweichungstemperatur: 725 °C, Wärmeleitfähigkeitskoeffizient: 77 kcal/m · h · °C, zulässiger Innendruck: 45 at, Widerstandsfähigkeit gegen schroffen Temperatursprung: 99...100 °C. Sie waren in waagerechter Anordnung montiert, wobei die Verbrennungsgase zwischen den Rohren hindurchströmten. Bei Vollast betragen im Bereich der Glasrohre die Eintrittstemperatur der Gase: 190 °C, die Austrittstemperatur: 142 °C; die Lufttemperatur entsprechend: 50 und 105 °C.

Ein Versuchsbetrieb mit diesen Glasrohren lässt folgende Schlüsse zu:

1. Wärmebeständige Glasrohre stellen ein Konstruktionselement genügender Betriebssicherheit für Luftvorwärmer dar; ihre Verwendung gewährleistet bei niedrigeren Kosten eine Verlängerung der Betriebsdauer von Luftvorwärmern masutbeheizter Kessel.

2. Der Wärmedurchgangskoeffizient eines Luftvorwärmers mit Glasrohren unterscheidet sich unter gleichen Betriebsbedingungen nur unwesentlich von demjenigen eines Vorwärmers mit Metallrohren.

3. Luftvorwärmer mit Glasrohren sollen in horizontaler Anordnung der Rohre ausgeführt werden, wobei die zu erwärmende Luft im Innern der Rohre hindurchströmt, was eine einfache Reinigung der Heizoberflächen an der Aussenseite der Rohre sowohl während des Betriebes als auch im Stillstand des Kessels ermöglicht.

4. Zur Reinigung der Glasrohre soll Druckluft verwendet werden, weil eine Dampfbläsung mit der Gefahr einer Beschädigung der Glasrohre verbunden ist.

5. Die für die Halterung (Asbestschnur und Epoxidharz) und die Abdichtung (wärmebeständiger Gummi) der Glasrohre verwendeten Materialien gewährleisten eine genügende Dichtheit der Verbindung sowie einen Ausgleich der Wärmeausdehnung.

Immerhin muss vermerkt werden, dass die Anwendung von Glasrohren für Luftvorwärmer noch nicht in grossem Maßstab erfolgt ist, so dass eine endgültige Beurteilung der Zukunft vorbehalten bleibt, bis längere Betriebserfahrungen mit den neuen Luftvorwärmern vorliegen werden.

G. v. Boletzky

<sup>1)</sup> Destillationsrückstand des russ. Rohpetroleums.

### Mechanisierung bei der Errichtung thermischer Kraftwerke

621.311.22:65.011.54

[Nach: Problèmes posés par la Conception et l'Exploitation des Centrales thermiques. Publication des Nations Unies, Serie ST/ECE/EP/23, Vol. VIII(1968)]

Eine der vom «Comité de l'Énergie électrique de la Commission économique pour l'Europe» eingesetzten Expertengruppen befasste sich mit dem Studium der von verschiedenen Ländern Europas einschliesslich der Sowjetunion eingeschlagenen Wege zur Mechanisierung der Konstruktions- und Montagarbeiten bei der Errichtung thermischer Kraftwerke. Der Bericht über die durchgeführten Studien liegt nun vor.

Die Untersuchung erstreckte sich hauptsächlich auf die Dauer der Konstruktion, den Umfang der Erd-, Beton-, Ziegel- und Metallgerüstarbeiten, auf die Materialgewichte, die Transportmittel, die Baumaschinen und auf den Anteil der Arbeitslöhne.

Die in den einzelnen Ländern ermittelten Werte weichen zum Teil erheblich voneinander ab, so dass sich noch keine endgültigen Schlussfolgerungen und Verallgemeinerungen daraus ableiten lassen. Sie erlauben jedoch, bestimmte Tendenzen zu erkennen und richtungweisende Empfehlungen aufzustellen, die aber noch durch

weitere Studien, wie sie in jedem Lande zur Erzielung der besten Ergebnisse durchgeführt werden, und durch Vergleich der gewonnenen Erfahrungen untermauert werden müssen.

In diesem Sinne kann der vorliegende Bericht als erster, sehr nützlicher Schritt zu einem befruchtenden Gedankenaustausch und einer gegenseitigen Information dienen, die mit zu den wichtigsten Voraussetzungen gehören, um möglichst wirtschaftliche Lösungen der verschiedenen Probleme auf dem eingangs genannten Teilgebiet bei der Errichtung thermischer Kraftwerke herauszufinden.

K. Winkler

## Elektrische Messtechnik, elektrische Messgeräte Métrologie, appareils de mesure

### Messung des Masseflusses von Gas-Pulver-Gemischen

621.867.8:532.57

[Nach M. J. Parkinson und F. J. Hiorns: Mass Flowmeter for Gasborne Powders. Instrument Practice 23(1969)3, S. 197...200]

In vielen Industriebetrieben, beispielsweise in Kraftwerken, werden pulverisierte Massen pneumatisch befördert. Dabei ergibt sich die messtechnische Aufgabe, die Geschwindigkeit des Masseflusses zu ermitteln.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist eine neuartige Messeinrichtung geeignet, die zur Bestimmung der Strömungsgeschwindigkeit nur des Gases zwei von einem Oszillator gespeiste Ultraschallsender aufweist. Die Sender sind schräg in Richtung und entgegen der Richtung der Strömung auf zwei Empfänger gerichtet. Die relative Phasenlage der beiden empfangenen Signale ist dann direkt der Gasgeschwindigkeit proportional.

Aus der ermittelten Gasgeschwindigkeit lässt sich die Geschwindigkeit der Masseteilchen leicht berechnen, wenn man einen Fehler bis zu einem Prozent in Kauf nimmt. Es hat sich nämlich gezeigt, dass innerhalb dieser Fehlergrenze beispielsweise bei den häufig vorkommenden Kohle-Gas-Gemischen im Durchschnitt mit einer Geschwindigkeit der Masseteilchen in Höhe von 98,5 % der Gasgeschwindigkeit gerechnet werden kann.

Zur Ermittlung des Masseflusses muss nicht nur die Teilchengeschwindigkeit, sondern auch die Teilchenkonzentration bekannt sein. Zur Bestimmung der Konzentration wird die Schwächung eines durch das Pulver-Gas-Gemisch gesandten Strahles von  $\beta$ -Teilchen gemessen; denn die Schwächung ist ausser dem Masseabsorptionskoeffizienten und dem Durchmesser des von dem Gemisch durchströmten Rohres auch von der Konzentration der Teilchen abhängig. Dabei bedarf es besonderer Massnahmen — geeignete Kollimation des Strahles und Einstellung der Detektoröffnung —, um zu erreichen, dass der Absorptionskoeffizient von der Dicke und Lage des absorbierenden Materials unabhängig ist.

Die bei der Geschwindigkeitsmessung und bei der Dichtemessung gewonnenen elektrischen Messgrössen lassen sich in einer elektrischen Multiplizierschaltung verarbeiten, so dass an einem dieser Schaltung nachgeordneten Anzeigegerät direkt der Massefluss angezeigt wird.

D. Krause

## Elektrische Lichttechnik, Lampen Technique de l'éclairage, lampes

### Diskussion um die Beleuchtung barocker Kirchen

628.973.5

[Nach R. Spieser: Zur Frage der Beleuchtung von Barockkirchen. Lichttechnik 21(1969)2, S. 44...46 und 52]

Zwei der grössten Barockkirchen der Schweiz haben im Zusammenhang mit einer Innenrenovation neue Beleuchtungsanlagen erhalten. In den Jahren 1955/56 war es die Klosterkirche Einsiedeln, deren Schiff aus 26 Pfeilerleuchten von 1,5 m Länge beleuchtet wird. Sie bestehen aus drei röhrenförmigen Säulen, die aus Muranoglasen zusammengesetzt und mit je einer Fluoreszenzlampe von 65 W «reinweisser» Lichtfarbe bestückt sind. Bei einer Erneuerung wurden «warmweisse» Lampen eingesetzt,

weil der längste Teil der Benutzung auf die Dämmerstunden entfällt und der Eintritt des Tageslichtes durch die hochliegenden Seitenfenster sehr mässig ist. Auf die Ausleuchtung des Deckengewölbes wurde verzichtet. Für die Chorbeleuchtung dient Glühlampenlicht, das teils nach unten auf den Altarbereich, teils nach oben auf die reichlich vergoldeten Gewölbe gerichtet ist. Dank der fast ausschliesslichen Anwendung von Fluoreszenzlicht im Kirchenschiff von 2900 m<sup>2</sup> Fläche wird mit einer Leistung von 6,8 kW eine mittlere horizontale Beleuchtungsstärke von etwa 30 lx erzielt. Der spezifische Aufwand beträgt 225 W/lx.

Die zweite bedeutende Anlage ist die St.-Galler Kathedrale. Für die Beleuchtung des Schiffes hatte das beratende Gremium zwölf Kristalleuchter projiziert, weil sie zum Barockstil passen, festlich wirken und starke Schatten und Reflexe erzeugen. Im abschliessenden Baubericht werden nach eingehenden Prüfungen die Kristalleuchter als störend bewertet und dafür an den 26 Pfeilern rechteckige Kristallgläser von 25 cm Breite und 150 cm Länge vorgeschlagen, die mit 3 Reihen von je 3 Soffitten-Glühlampen von 100 W durchleuchtet werden. Dieser Vorschlag gelangte 1966/67 zur Ausführung, und zwar wegen des Vorurteils gegen das Fluoreszenzlicht, ohne dass vorher ein vergleichender Versuch mit Fluoreszenzlampen gemacht werden konnte. Die Gewölbe des Kirchenschiffes erhalten als «Festbeleuchtung» eine zusätzliche Anlage mit 74 Scheinwerferlampen, die auf den schmalen Gesimsen montiert sind, aber der beträchtlichen Leistung wegen selten benützt werden, was auch für die 60 Engstrahler gilt, die der Anleuchtung der Chordecke dienen. Die Leistung von 28 kW zur Beleuchtung des Kirchenschiffes von 1500 m<sup>2</sup> Fläche bewirkt dank 26 zusätzlicher Direktstrahler eine um etwa 10 lx höhere mittlere Beleuchtungsstärke als in Einsiedeln. Der spezifische Aufwand pro lx beträgt 700 W, was auf gleiche Flächen und gleiche Beleuchtungsstärken bezogen rund 6mal mehr ist als in Einsiedeln.

Trotz der verwendeten Soffitten-Glühlampen ist die St.-Galler Kirchenschiffbeleuchtung nach Form, Lichtverteilung, Leuchtdichte und Lichtfarbe ein wirkliches Pendant zur Lösung in Einsiedeln mit Fluoreszenzlampen. Sie ist es aber nicht hinsichtlich der enormen Betriebskosten und der beträchtlich hohen Aufwendungen für Reinigung und Ersatz. Leicht können Fehlentscheidungen entstehen, wenn die massgebenden Experten sich an rein architektonischen und denkmalpflegerischen Gesichtspunkten festklammern, über ungenügende lichttechnische Kenntnisse verfügen und zudem noch ein Vorurteil gegen neue Lichtquellen haben. Die Lösung von Beleuchtungsaufgaben für Kirchen klassischer Stile kann nicht mehr darin bestehen, nur «antike» Beleuchtungskörper und Lampen anzuwenden, sondern man muss auch Mittel der heutigen Technik einsetzen.

Diese Ansicht bricht sich auch immer mehr Bahn. Eine schweizerische Studiengruppe von Vertretern der Denkmalpflege, der kirchlichen Kunst sowie der Lichtfachwelt befasst sich seit zwei Jahren mit den Problemen der Kirchenbeleuchtung; sie gedenkt noch im Laufe dieses Jahres eine Wegleitung vorzulegen.

J. Guanter

## Elektrische Traktion — Traction électrique

### Der Linearmotor

243 - 245

621.313.282

[Nach E. Remy: Prospective et moteur linéaire. Rev. Gén. de l'Electr. 78(1969)4, S. 357...361]

Am 4. März 1968 wurde durch die französische Presse das Resultat der bei Merlin Gerin in Grenoble durchgeführten Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet des linearen Induktionsmotors veröffentlicht. Es war besonders der Wunsch, ein verbessertes Antriebsmittel für Traktionszwecke zu schaffen, Grund für diese Entwicklung.

Die in England, speziell durch Prof. E. R. Laithweite, durchgeführten Arbeiten werden randvermerkt.

#### Bemerkungen des Referenten:

In einer Diskussionsversammlung der IEE, Utilisation Section, vom 15. 11. 1956 wurde bereits auf die Verwendungsmöglichkeit

des theoretisch studierten linearen Induktionsmotors für Traktionszwecke hingewiesen und vermerkt, dass diese Idee bereits 50 Jahre früher geäussert wurde. E. Dünner

## Anwendungen des Linearmotors

621.313.282

[Nach E. Remy und M. Victorri: Applications du moteur linéaire. Rev. Gén. de l'Electr. 78(1969)4, S. 362...370]

Das Prinzip des Linearmotors kann leicht dadurch erklärt werden, dass Stator und Rotor eines Käfigankermotors in eine Ebene ausgebreitet werden. Der geschlossene Rotorkäfig wird in eine Ebene ausgebreitet, wobei anstelle der einzelnen Stäbe (Sprossen) ein kontinuierliches Band aus geeignetem Leitermaterial verwendet wird. Je nach Verwendungszweck kann der Stator (besser ausgedrückt: der bewickelte Primärteil) einfach (einseitig, Fig. 1) oder doppelt (beidseitig, Fig. 2) des Sekundärteiles angeordnet werden. Die Theorie zeigt, dass die Charakteristik dieser Anordnung, dank

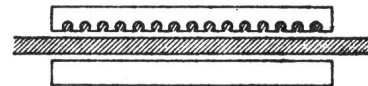


Fig. 1

dem hohen Sekundärwiderstand, der eine Folge der räumlichen Begrenzung des aktiven Teiles des Sekundärteiles ist, sich für Traktionszwecke sowohl im Fahr- als auch im Bremsbetrieb sehr günstig erwiesen hat. Der im normalen Fahrbetrieb erreichbare Wirkungsgrad von ca. 70 % darf als annehmbar taxiert werden (Fig. 3).

Für den auf Luftkissen gleitenden Aérotrain von Bertin, welcher 1969 auf einer 3 km langen Versuchsstrecke in Gometz (Frankreich) in Betrieb kommen soll, wurde ein Linearmotor mit einer Leistung von 350 kW bei 200 km/h konstruiert. Für das

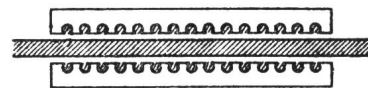


Fig. 2

Projekt der Hänge-Gleitbahn «Urba», welche als technische Neuheit für die internationale Messe in Lyon 1970 gebaut werden soll, ist ein Linearmotor von 10 kW mit einer Schubleistung von

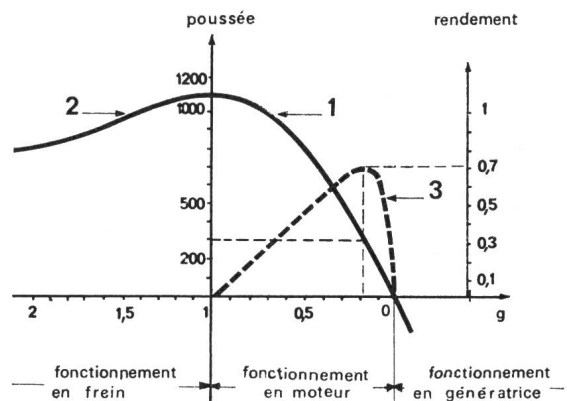


Fig. 3

1 Schub; 2 Bremsbeanspruchung; 3 Wirkungsgrad

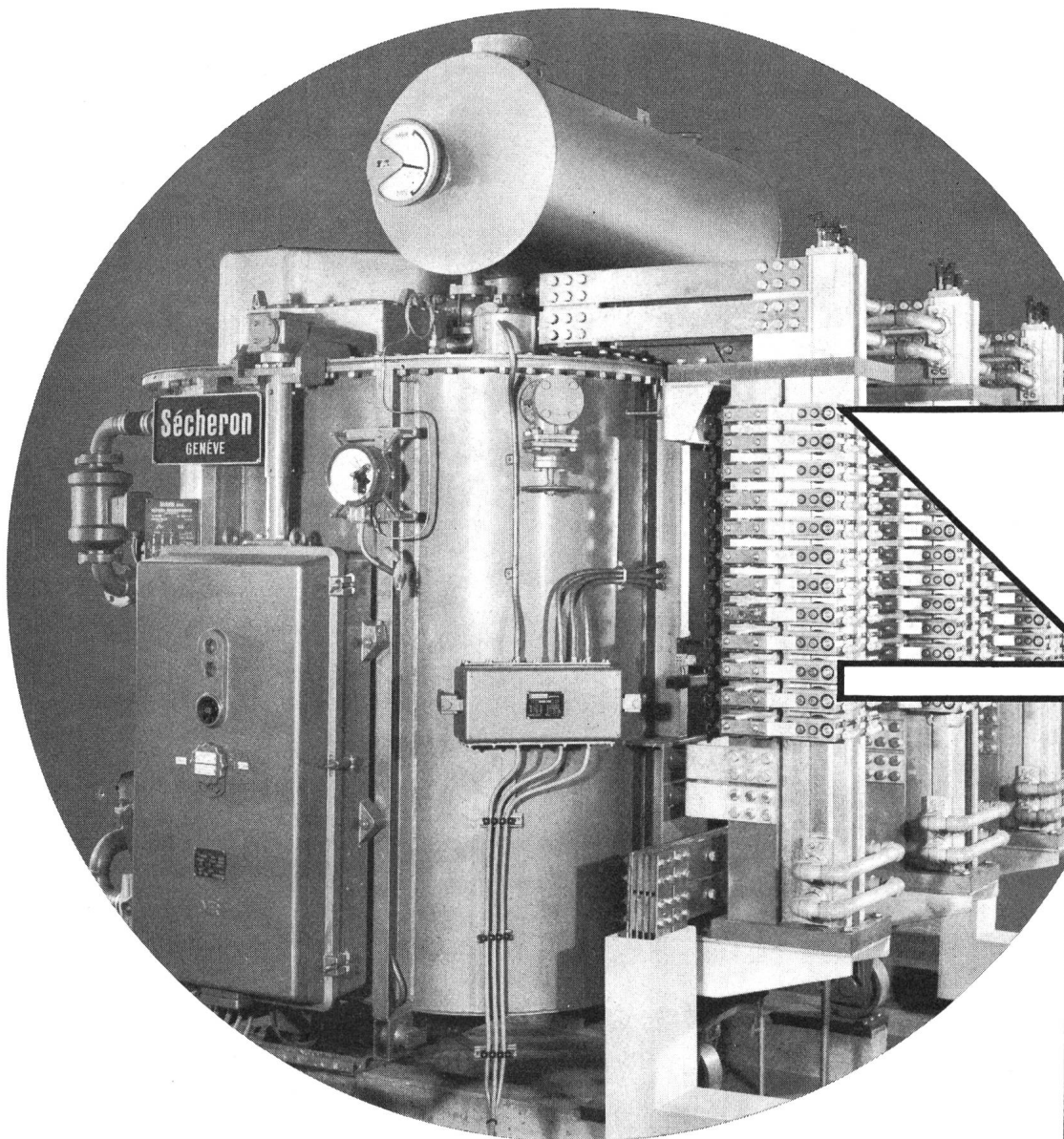
1150 N bei der Anfahrt entwickelt worden. Jede Kabine der «Urba» soll 3 derartige Motoren aufweisen.

Der Linearmotor kann für verschiedenste andere Anwendungen, wie Förderbänder, Schiebetüren usw., eingesetzt werden; im Prinzip überall dort, wo translatorische Bewegungen ausgeführt werden müssen. Seine inhärenten Nachteile, speziell der aus mechanischen Gründen viel zu grosse Luftspalt, sollen durch seine grossen Vorteile mehr als aufgewogen werden. E. Dünner

# Wickelmaschinen Wickelmaschinen Wickelmaschinen Wickelmaschinen Wickelmaschinen Wickelmaschinen

Micafil-Wickelmaschinen für Drähte und Isolationen besitzen seit Jahrzehnten in der Elektro-Industrie Weltruf – Teilen Sie uns Ihre Wickelprobleme mit, wir werden Ihnen gerne und für Sie unverbindlich eine optimale Fabrikationseinrichtung vorschlagen – Besitzen Sie schon unseren neusten Übersichtskatalog X 116 SB für Wicklereimaschinen und -Einrichtungen? Wir senden Ihnen auf Wunsch gerne ein Exemplar zu. **Micafil AG Zürich**

# SILIZIUMGLEICHRICHTER jeder Leistung



mit Luft- oder Flüssigkeitskühlung

**sécheron**

berät Sie bei der Wahl  
der besten Lösung

SA des Ateliers de Sécheron — 1211 Genève 21