

# Die Praxis des elektrischen Heizens in der Textilindustrie

Autor(en): **Centmaier, J.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen über Textilindustrie : schweizerische Fachschrift für die gesamte Textilindustrie**

Band (Jahr): **29 (1922)**

Heft 3

PDF erstellt am: **05.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-676839>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Mitteilungen über Textil-Industrie

## Schweizerische Fachschrift für die gesamte Textil-Industrie

OFFIZIELLES ORGAN DES VERBANDES DER ANGESTELLTEN DER SCHWEIZER. SEIDENINDUSTRIE (V. A. S.)

Adresse für redaktionelle Beiträge: ROB. HONOLD, ÖRLIKON b. Zürich, Friedheimstrasse 14

Adresse für Insertionen und Annoncen: ORELL FÜSSLER-ANNONCEN, ZÜRICH 1, „Zürcherhof“, Sonnenquai 10

Abonnemente werden auf jedem Postbureau und bei der Administration der Mitteilungen über Textil-Industrie, Zürich 7, Rämistrasse 44, entgegengenommen. — Postcheck- und Girokonto VIII 7280, Zürich

Abonnementspreis: Für die Schweiz halbjährlich Fr. 5.—, jährlich Fr. 10.—

Für das Ausland „ „ 6.— „ 12.—

Nachdruck, soweit nicht untersagt ist nur mit vollständiger Quellenangabe gestattet

**Inhalt:** Die Praxis des elektrischen Heizens in der Textilindustrie. — Erhöhung des schweiz. Generaltarifs. — Ausfuhr elektr. Kraft nach Italien. — Handelsvertrags-Unterhandlungen mit Spanien. — Japans Rohseidenexport. — Umsätze der Seidentrocknungsanstalten. — Wirtschaftskrisis und Arbeitslosigkeit. — Aus der Seidenindustrie. — Ueber die Lage in der Stickereiindustrie. — Die Lage in der Textilindustrie. — Aus der Plauener Spitzenindustrie. — Aus der Textilindustrie. — Aussperrung in der Textilindustrie. — Streik in den Baumwollspinnereien. — Von der Krisis. — Die Schweiz und die 4. Prager Messe. — Wissenschaftlich-wirtschaftliche Betriebsführung. — Marktberichte. — Totentafel. — Verbandsnachrichten.

### Die Praxis des elektrischen Heizens in der Textilindustrie.

Von CONR. J. CENTMAIER, Consultier. Ingenieur.

(Nachdruck verboten.)

Im Anschluß an die in Bd. 28, Nr. 15 der „M. ü. T.“ auf Seite 240 enthaltenen Ausführungen des Artikels: „Elektrische Heizanwendungen in der Textilindustrie“ soll nachstehend an einigen praktischen Beispielen die Praxis der elektrischen Heizung auf Grund des derzeitigen Standes der Elektrotechnik dargestellt werden.

Die praktische Ausgestaltung der elektrischen Heizungseinrichtungen ist naturgemäß für alle gewerblichen Verwendungszwecke nahezu dieselbe, immerhin sind in der Textilindustrie, infolge der Eigentümlichkeiten der technologischen Vorgänge der zur Verwendung gelangenden Temperaturen usw. eine Reihe von besonderen Gesichtspunkten vorhanden, die eine besondere Behandlung rechtfertigen.

Bestimmend für die Ausgestaltung, Bemessung und Betriebsweise jeder Art von elektrischer Heizeinrichtung ist die vorgeschriebene Betriebstemperatur, die für den Heizzweck erforderlich ist und die mit möglichst einfachen Mitteln erreicht und auf die Dauer erhalten werden muß.

Die Betriebstemperatur  $t_1$  als Endtemperatur berechnet sich nach der Formel

$$(t_1 - t_0) = \frac{W}{G \times c} + w \times X$$

Hierbei bedeutet  $t_0$  die Anfangstemperatur, bevor die Wärmemenge  $W$  für die eigentliche Erhitzung und die Wärmemenge  $w$  zur Deckung der Verluste zugeführt worden ist.  $G$  ist das Gewicht des Körpers und  $c$  die sogen. spezifische Wärme, d. h. diejenige Wärmemenge, die notwendig ist, um einem Kilogramm des Körpers soviel Energie zuzuführen, daß dessen Temperatur um einen Grad Celsius steigt.

Die durch den elektrischen Strom bewirkte Wärmezeugung, gemessen in  $w$  (kg-Calorien) berechnet sich aus der zugeführten Leistung in Kilowatt während der Zeit  $t$  (Sekunden) bzw.  $T$  (Stunden) nach der bekannten Formel:

$$W \text{ kg-cal.} = 0,24 \times L \times t \text{ sek.} \quad \text{bzw.} \quad W = 866 \times L \times T \text{ St.}$$

Steht z. B. ein Strom von 110 Volt und 100 Amp. während drei Stunden zur Verfügung, so läßt sich damit theoretisch eine Wärmemenge von

$$\frac{110 \times 100 \times 3 \times 866}{1,000} = 27,500 \text{ kg-Calorien}$$

erzeugen. Dieselbe genügt, um z. B. 300 Liter Wasser von der Anfangstemperatur  $t_0 = 10^\circ$  auf die Endtemperatur  $T$  gleich  $100^\circ$  zu bringen, also um  $90^\circ \text{ C}$  zu erhöhen. Hierbei wird jedoch der Siedezustand noch nicht erreicht, da erst nach Zufuhr weiterer Wärmemengen (für Umwandlung des

Aggregatzustandes die Verdampfungswärme, für die Ueberwindung des äußeren Luftdruckes die äußere Verdampfungswärme), dieser Zustand eintritt. Welche Wärmemengen jeweils für die Erreichung bestimmter Dampftemperaturen und Dampfdrücke aufzuwenden sind, ermittelt sich am einfachsten aus den Fliegner'schen „Tafeln für gesättigten Wasserdampf“, die in jedem technischen Handbuch zu finden sind. Zum besseren Verständnis derselben ist zu bemerken, daß für jeden Temperaturwert ein Dampfdruckwert zugehörig ist und jedem dieser Werte eine bestimmte Flüssigkeitswärme, sowie eine innere und äußere Verdampfungswärme entspricht. Die Flüssigkeitswärme stellt die Energie in Calorien dar, die nötig ist, um 1 kg Wasser von der Temperatur 0 auf die bezügliche Endtemperatur zu bringen. Die Verdampfungswärme, besser als innere Verdampfungswärme bezeichnet, dient zur Lockerung des Molekulargefüges der Flüssigkeit und Einleitung der Dampfform. Die äußere Verdampfungswärme dient lediglich zur Ueberwindung des auf der Verdampfungsfläche lastenden Dampfdruckes und wird umso größer, je größer dieser Druck ist, wobei jedoch der spezifische Wert stetig abnimmt.

Die Umwandlung von 1 Liter Wasser von  $10^\circ$  in Dampf von 3 at Ueberdruck erfordert also  $(132,8 - 10) + 470,34 + 42,846 = 635$  Wärme-Einheiten in Calorien. Stehen zur Erhitzung 30 min. zur Verfügung, so bestimmt sich die theoretische Leistung aus der Beziehung:

$$635 = 866 \times L \times 0,5 \quad \text{zu } L = 1,46 \text{ Kw.}$$

Mit Rücksicht auf die unvermeidlichen Verluste durch Wärmestrahlung, Ableitung und Mitteilung ist dieser Wert, je nach der Natur der Heizeinrichtung, um 5 bis 30% zu erhöhen. Bei im Mittel 20% Verlust erhält  $1,46 \times 1,2$  gleich 1,75 Kw., die zur vollständigen Umwandlung von 1 Liter Wasser in Dampf von 3 at Druck während 30 min. aufzuwenden sind. Soll das Wasser jedoch nur zum Sieden gebracht werden, so sind nur 90 kg-Calorien aufzuwenden, die an elektrischer Energie etwa 108 Cal. erfordern (bei 20% Verlust), wozu 0,246 Kw während 30 min. erforderlich sind.

Bei einem vorzüglich durchgebildeten Heißwasserapparat ist es möglich, etwa im Maximum mit 94% Wirkungsgrad auszukommen, sodaß für die Entwicklung von den oben erwähnten 636 kg-Calorien etwa eine Zufuhr von 675 kg-Calorien elektrischer Energie nötig ist, sodaß für eine Betriebszeit von 30 min. etwa 1,56 Kw aufgewendet werden müssen.

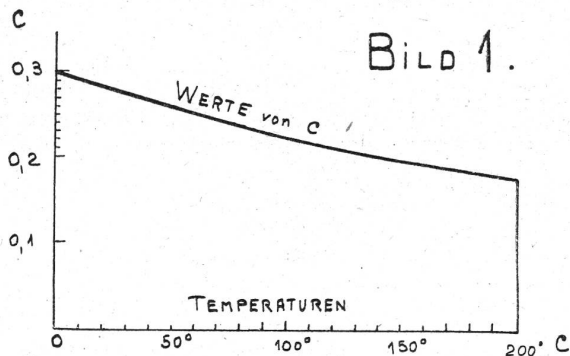
Ähnlich gestaltet sich die Berechnung der erforderlichen Wärmemengen für die Erhitzung von Luft, Metallen usw. für gewerbliche Zwecke, nur ist hier durchweg den spezifischen Wärmewerten der einzelnen Stoffe besondere Beachtung zu widmen (siehe die bezüglichen Zahlenangaben

in dem eingangs erwähnten Artikel, Seite 240 der „M. ü. T.“ erste Spalte, vorletzter Absatz).

Sollen z. B. 500 m<sup>3</sup> Luft von 10° Celsius, die stündlich einem Trockenapparat von 120° Betriebstemperatur zugeführt werden, auf diesen Temperaturzustand erhitzt werden, so ist die erforderliche Wärmemenge wie folgt:

Aus dem beigelegten Diagramm (Bild 1) des Verlaufs der spezifischen Wärme der Luft bei konstantem Druck entnehmen wir für die erforderliche Temperaturerhöhung von 110° den Wert von 0,225 kg-Calorien als notwendige Wärmeenergie für die Erhöhung eines Kubikmeters Luft auf eine um 1° C höhere Temperatur. Es sind also erforderlich:

$$500 \times 0,225 \times 110 = 12,400 \text{ kg-Calorien.}$$

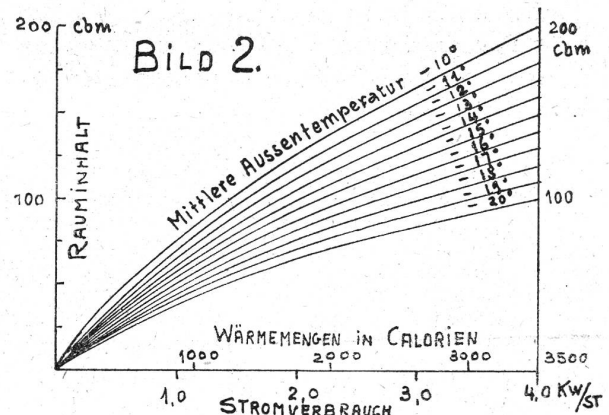


Da nun nach der bezüglichen Tabelle in dem vorerwähnten Artikel pro kg-Calorie 4,15 Kw-Sekunden oder 0,00115 Kw-St aufzuwenden sind, so gibt dies einen Energieaufwand von 14,3 Kw-Stunden. Da die Dauer der Energiezufuhr durch die Luftgeschwindigkeit gegeben ist, sind zur Erhitzung theoretisch 14,3 Kw erforderlich. Mit Rücksicht auf die Natur dieses Erhitzungsvorganges — es geht alle entwickelte elektrische Wärme an die Luft über — ist der Wirkungsgrad sehr hoch; es genügt also ein Zuschlag von 2—5%. Man könnte eigentlich, so paradox dies klingen mag, von einem 100prozentigen Verlust sprechen, da die gesamte vorhandene elektrische Energie in ihre niederste Form, nämlich in Wärmeenergie, umgewandelt wird.

Oftmals liegen den Dampfverbrauchsziffern gewerblicher Apparate gewisse praktische Unterlagen zu Grunde, insbesondere hinsichtlich des Speisewasserverbrauches, oder der letztere kann aus den Dampfverbrauchszahlen leicht bestimmt werden. Es gibt einen ziemlich genauen Anhaltspunkt für den Dampf-, und damit für den Wärmeverbrauch eines gewerblichen Apparates die bezügliche Speisewassermenge des den Apparat speisenden Kessels.

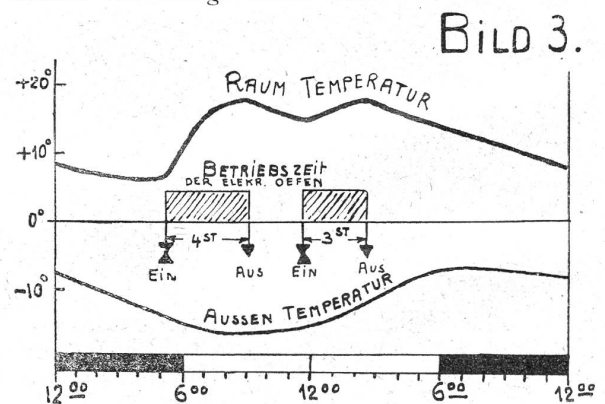
Aus dem Speisewasserverbrauch eines Kessels für eine Färbereianlage sei beispielsweise deren Verbrauch an Dampf zu rund 20 kg stündlich ermittelt worden. Dies entspricht, wenn man 20% Verlust abzieht, etwa 16 kg Dampf mit je  $470 + 43 = 646$  kg-Calorien Wärmeinhalt pro kg nach Abzug der Flüssigkeitswärme. Diese gehen bei Kondensation vollständig durch Strahlung und Mitteilung an die verschiedenen Behälterinhalte über, unterstützt durch die Flüssigkeitswärme des Kondensationswassers, die jedoch zur Speisung des Kessels in erster Linie dient. Wird nun elektrische Heizung eingeführt, so braucht man nur mit 16 kg stündlichem Dampfverbrauch der Anlage rechnen, die somit  $16 \times 646 = 10,000$  kg-Calorien ergeben. Es sind also 11,5 Kw-Stunden zuzuführen = 11,5 Kw.

Die elektrische Raumheizung von Textilanlagen begegnet bei billigen Wasserkraften keinen Schwierigkeiten, weder in wirtschaftlicher noch in technischer Hinsicht. Einen Anhaltspunkt für die Wahl der Einrichtungen, der voraussichtlich benötigten Strommengen, über die Größe der erforderlichen Öfen usw. gibt das beigelegte Diagramm, Bild 2, welches für Raumgrößen von 0 bis 200 cbm und für mittlere, maximale Außentemperaturen die



nötigen Wärmemengen sowie den Stromverbrauch in Kw-Stunden angibt, die für überschlägige Berechnungen wertvolle Dienste leisten. So ist z. B. für eine mittlere, maximale Außentemperatur von -10° C und einem Raum von 10 m Länge, 6 m Breite und 2,8 m Höhe = rund 180 cbm, die erforderliche Wärmemenge pro Stunde ca. 2720 kg-Calorien und der Verbrauch an elektrischer Energie ca. 3,1 Kw/St.

Wie sich in einem Textilbetrieb die elektrische Heizung und der Verlauf der Raumtemperaturen gestalten läßt, zeigt das zum Schlusse folgende Bild 3, aus welcher der beispielsweise Verlauf der Außentemperatur, die Betriebszeit der Öfen und die schließliche Raumtemperatur ersichtlich ist. In der Regel ist es möglich, durch einen elektrischen Thermostaten, einen selbsttätigen Temperaturregler, das Ein- und Ausschalten der Heizkörper automatisch bewirken zu lassen, wodurch nicht nur eine vorzügliche Anpassung an die lokalen Verhältnisse erreicht werden kann, sondern auch eine sonst nicht erreichbare Oekonomie der Anlage erzielt wird.



Wie aus den vorstehenden Beispielen von typischen Heizanwendungen in der Textilindustrie hervorgeht, läßt sich die elektrische Wärmeerzeugung nicht nur sehr einfach und praktisch bequem durchführen, sondern sie ermöglicht auch, infolge der verhältnismäßig einfachen Natur des physikalischen Vorganges, eine klare Vorausberechnung und eine zweckmäßige Dimensionierung der einzelnen Anlagenteile. Dank der Möglichkeit der Verwendung von billigem Nachtstrom und Ausnutzung der verfügbaren Energie während der Betriebspausen, sowie infolge des bereits erreichten hohen Standes der elektrischen Heiztechnik wird dieses Anwendungsgebiet der Elektrizität berufen sein, nach und nach die Wärmeerzeugung auf kalorischem Wege vollständig zu beseitigen. In der nächsten Zukunft ist es notwendig, zur Anbahnung dieses Endzieles, das Anwendungsgebiet der elektrischen Heizung für alle bisher vernachlässigten Zweige der Textilbranche besonders zu kultivieren, insbesondere in der Trockenbranche, den verschiedenen chemisch-technologischen Prozessen usw. Hier ist die elektrische Heizung noch einer vielseitigen Anwendung fähig.