Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 32 (1941)

Heft: 8

Artikel: Der elektrische Einzelantrieb in der Textilindustrie, ein Produktionsproblem

Autor: Wildhaber, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1060004

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: 08.08.2025

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

Polumschaltbare Motoren haben aber gewisse Tücken, die man bei der Erstellung der Steuerung nicht übersehen darf. So entwickelt der polumschaltbare Motor beim Uebergang auf eine höhere Polzahl Bremsdrehmomente, die sehr hohe Werte erreichen können, nämlich bis zum 10- und 15-fachen des Nenndrehmomentes. Es ist klar, dass solche ausgesprochenen Schock-Wirkungen, wenn sie sich auch in vielen Fällen nicht schädlich auswirken, immer beachtet werden müssen, weil eben unter Umständen, je nach der Massenverteilung im Antriebssystem, nachteilige Rückwirkungen auf die angetriebene Maschine eintreten können.

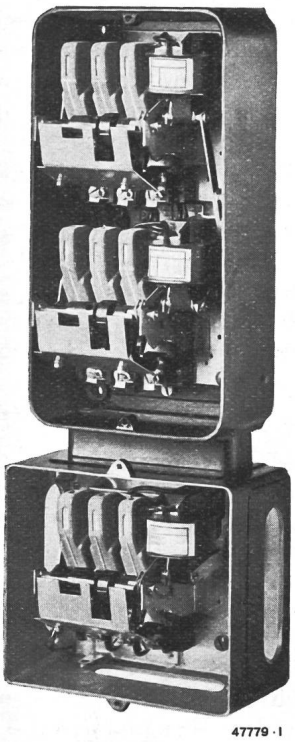


Fig. 2.
Dreifach-Schütz in Gehäuse (offen).

So hat man z. B. bei gewissen Werkzeugmaschinen, die mit polumschaltbaren Motoren angetrieben werden — ein Bild solcher Maschinen steht mir leider nicht zur Verfügung —, den handbetätigten Polumschalter mit einer Raste versehen, die ein Zurückdrehen von der Stellung für die obere Drehzahl auf die Stellung für die untere Drehzahl verhindert, womit heftige Bremswirkungen, die bei den erwähnten Maschinen unerwünscht waren, vermieden werden. Von der obersten Drehzahl kann nur durch Weiterdrehen im gleichen Sinne auf die Ausschaltstellung geschaltet werden.

Fig. 3 zeigt ein Karusselldrehwerk, angetrieben durch einen polumschaltbaren Motor von 15 — 15 — 22 kW bei 960 — 1440 — 2850 U/min. Sowohl beim Anlassen auf irgendeine der drei Drehzahlen, als auch beim Uebergang von einer auf eine andere Drehzahl, und zwar im Sinne nach oben wie auch nach unten, wird ein Anlasstransformator benutzt, der den Motor vorübergehend an eine kleine Spannung legt. Daduch werden sowohl die Stromstösse als auch die Drehmomentstösse bei jedem Schaltvorgang harmlos. Eine durch Druckknöpfe in denkbar einfachster Weise bedienbare Schützensteuerung bietet jede Gewähr für fehlerfreie Schaltung.

Das erwähnte Beispiel zeigt bereits ein Grenzgebiet für die Verwendung des polumschaltbaren Motors. Der Aufwand an Apparaten ist so gross, dass der Antrieb mit einem doch nur unvollkommen regelbaren Motor verhältnismässig teuer wird. In der Regel wird es sich in solchen Fällen lohnen, den stufenlos regelbaren Nebenschluss-Kommutatormotor zu verwenden, der auch für den Antrieb von Werkzeugmaschinen mehr und mehr benutzt wird.

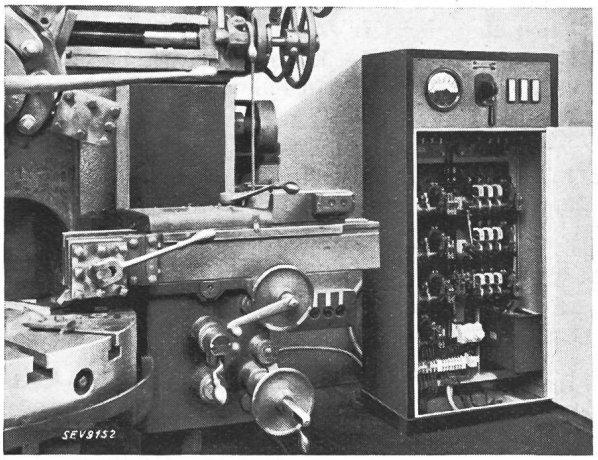


Fig. 3.
Karusselldrehwerk mit Antrieb durch polumschaltbaren Motor und Schützensteuerung.

Der elektrische Einzelantrieb in der Textilindustrie, ein Produktionsproblem.

Referat, gehalten an der Diskussionsversammlung des SEV vom 10. Juni 1939 in Zürich,

von *H. Wildhaber*, Baden.

621.34:677.05

Das Problem des Antriebes von Arbeitsmaschinen ist nicht allein darin zu erblicken, die Maschinen in Gang zu setzen, vielmehr muss darnach getrachtet werden, durch den Antrieb den Arbeitsvorgang zu verbessern, die Produktion zu vermehren und die Qualität des Erzeugnisses zu heben. Die bequeme und sparsame elektrische Energieübertragung und eine Reihe charakteristischer Eigenschaften des Elektromotors erlauben eine weitgehende Realisierung dieser Bestrebungen durch den elektrischen Einzelantrieb und haben diesem Antriebssystem zu grossem Erfolg verholfen. Hiefür werden zahlreiche markante Beispiele aus der Praxis in der Textilindustrie angeführt.

Le problème de la commande des machines de travail ne consiste pas seulement à la mise en marche de ces machines, mais surtout à l'amélioration du travail, grâce à une commande appropriée, et à une augmentation de la production et de la qualité des produits. La transmission commode et économique de l'énergie, ainsi que certaines caractéristiques du moteur électrique, permettent d'atteindre largement ce but, grâce à l'application de la commande individuelle, qui est de plus en plus appréciée. L'auteur présente de nombreux exemples typiques, tirés de la pratique de l'industrie textile.

Bei der Beurteilung eines Antriebes wird im allgemeinen dem Wirkungsgrad besondere Bedeutung beigemessen. Das Streben nach gutem Wirkungsgrad ist berechtigt; denn es kann zu erheblichen Einsparungen führen. Doch darf die Forderung auf hohen Wirkungsgrad auch nicht übertrieben werden, da sonst die im Laufe der Jahre erzielbaren Ersparnisse durch den einmaligen Mehraufwand für den teureren Motor aufgewogen werden. Eine mittlere Baumwollspinnerei (mit 50 000 Spindeln) verbraucht jährlich rund 2 Millionen kWh, die vielleicht 100 000 Fr. kosten. 5 % Wirkungsgradverbesserung bedeutet eine jährliche Ersparnis von rund 5000 Fr., 1 % Verbesserung eine Ersparnis von 1000 Fr. Es lässt sich nun leicht berechnen, innerhalb welcher Grenzen sich der einmalige nötige Mehraufwand für teurere Motoren noch lohnt. Mit dem elektrischen Einzelantrieb lässt sich aber noch weit mehr herausholen als nur ein guter Wirkungsgrad. *Die Produktion kann erhöht werden.* Es handelt sich nicht nur darum, eine Maschine in Gang zu setzen, sondern darüber hinaus die wertvollen Eigenschaften der elektrischen Kraftübertragung, des Elektromotors und der Steuergeräte voll auszunützen, auf den Arbeitsvorgang einzuwirken, die Produktion zu erhöhen und die Qualität der Erzeugnisse zu verbessern.

Es geht darum, in kürzerer Zeit besseres Garn zu spinnen und schöneren Stoff zu weben. Diesem Gesichtspunkt wollen wir unsere kurzen Betrachtungen widmen.

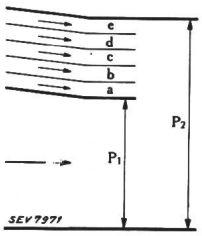
Von den charakteristischen Eigenschaften des elektrischen Betriebes, welche erlauben, diese Bestrebungen weitgehend zu verwirklichen und welche daher insbesondere ausgenützt werden müssen, seien genannt:

Konstanthalten der Drehzahl,
Einstellen der Drehzahl in Stufen,
Regulieren der Drehzahl stufenlos,
einfache und leichte Bedienungsweise,
Anpassungsfähigkeit (in Bauform, Schutzart, Anlaufcharakteristik usw.).

Jedes dieser Merkmale wirkt sich im Betrieb in einem ganz bestimmten Sinne zum Vorteil der Produktion aus. Das Ergebnis lässt sich gut etwa folgendermassen darstellen.

Zusammenhang von Produktion und Antrieb.

In Fig. 1 ist der elektrische Einzelantrieb dem althergebrachten, immer noch stark verbreiteten Transmissionsantrieb gegenübergestellt. Die mit Transmissions- oder Gruppenantrieb erreichte Produktion ist mit P_1 bezeichnet (Hauptfluss von 1). Beim elektrischen Einzelantrieb kommen zahlreiche zusätzliche Produktionen (Nebenflüsse) hinzu, die



a Keine Drehzahlschwankungen. Weniger Stillstände.
b Gute Disposition der Maschinen. Bessere Uebersicht. Mehr Licht.
c Einfache und leichte Bedienung.
d Einstellung der Geschwindigkeit. Regulierung der Geschwindigkeit.
e Anpassungsfähigkeit. Für jede Funktion ein Motor.

Fig. 1.
Produktion und Antrieb.
P_1 Produktion bei Transmissionsantrieb.
P_2 Produktion bei elektr. Einzelantrieb.
a—e Mehrproduktion bei elektr. Einzelantrieb.

schliesslich zusammen mit P_1 einen Produktionsstrom P_2 ergeben. Die Nebenflüsse *a, b, c* (keine Drehzahlschwankungen, weniger Stillstände, gute Disposition der Arbeitsmaschinen, bessere Uebersicht, mehr Licht, einfache und leichte Bedienung) gewinnt man immer mit Einzelantrieb; nur die Grösse des Gewinnes variiert. Darüber hinaus bekommt man bei zahlreichen Maschinen eine weitere Mehrproduktion durch Einstellen der Geschwindigkeit (in Stufen) oder durch stetige Regulierung der Geschwindigkeit, Nebenfluss *d*. Durch volle Ausnützung der grossen Anpassungsfähigkeit des Elektromotors oder dadurch, dass jeder Funktion der Maschine ein Motor zugeordnet wird, lässt sich in zahlreichen Fällen eine weitere Produktionssteigerung erreichen, Nebenfluss *e*.

Es kommt nur darauf an, die Bedürfnisse der Industrie und die Betriebsverhältnisse der Maschinen genau zu erkennen und dann die von der Elektrotechnik zur Verfügung gestellten Mittel richtig anzuwenden. Die Firma Brown Boveri hat das Problem des Elektroantriebes in der Industrie seit jeher so aufgefasst. Dies führte zur Entwicklung zahlreicher, den verschiedenartigen Anforderungen der Industrie angepasster Bauarten von Motoren und Schaltgeräten, wobei auch die Schwierigkeit, bei der Mannigfaltigkeit der Ausführungen noch rationell zu fabrizieren, zu überwinden war.

Auf eine Beschreibung der Motorbauformen und Schutzarten, der Anlass- und Bremsverfahren, der Methoden für die Drehzahlregulierung usw., die wohl nicht viel neues bieten würde, sei hier verzichtet. Vielmehr dürfte deren Anwendung in der Praxis interessieren. Einige Bilder werden den Beweis dafür liefern, dass richtig gebaute und richtig angewendete Elektroantriebe der Industrie zu bemerkenswerten Vorteilen und Erfolgen verhelfen können.

Konstanthalten der Drehzahl.

Welche Bedeutung konstante Drehzahl für die Produktion hat, erkennt man an Tachogrammen, welche von Weberei-Transmissionswellen mit Antrieb durch einen Elektro-Motor (Gruppen-Motor) stammen. Der Gruppen-Motor läuft absolut gleichmässig; im Gegensatz dazu schwankt die Drehzahl der Transmission selbst bei Leerlauf beträchtlich. Bei Belastung sind die Drehzahlschwankungen noch bedeutend grösser. (Ungleichförmigkeitsgrad bis zu $^1/_7$.) Die Ursache liegt bei den Maschinen selbst, hier bei den Webstühlen. Sie belasten die Transmissionswelle stossweise. Auf diese wirkt somit ein konstantes Triebmoment des Elektro-Motors und ein variables Lastmoment der Maschinen. Sie übt elastische Drehschwingungen aus. Die durch die höchstzulässige Anzahl Fadenbrüche gegebene Maximal-Geschwindigkeit der Webstühle wird nur zeitweise erreicht, jeweils bei einer Drehzahlspitze. Die mittlere Arbeitsgeschwindigkeit liegt zu niedrig. Der unregelmässige Gang verursacht ferner Störungen und grössere Abnützung von Maschinenteilen. Die Drehzahl der Transmissionswelle ist noch stärker veränderlich, wenn die Welle nicht durch einen Elektromotor, sondern durch Seile von einer zentralen Kraftquelle aus angetrieben wird.

Es ist leicht verständlich, dass die Produktion beim elektrischen Einzel-Antrieb vermehrt wird, wenn es gelingt, die zulässige Höchstdrehzahl, d. h. die Spitzendrehzahl des Schwankungsbetriebes der Transmission dauernd einzuhalten. Die mittlere Arbeitsgeschwindigkeit ist dann entsprechend höher. Die Maschinen laufen regelmässiger, ihre Abnützung ist geringer, die Betriebsstillstände sind seltener und kürzer.

Drehzahlbilder der Webstuhlkurbelwelle bei Transmissionsantrieb.

Die kinetische Energie eines Webstuhles setzt sich aus einem konstanten und einem variablen Energieanteil zusammen. Der konstante Anteil ist in den rotierenden Webstuhlteilen aufgespeichert, der veränderliche hauptsächlich in der hin- und herschwingenden Ladenmasse. Eine weitere Unruhe und Schwankung des Kraftbedarfes rührt vom

Schützenschlag her. Die Kurbelwelle hat daher die Tendenz, mit entsprechend schwankender Drehzahl umzulaufen. Im Interesse eines tadellosen Gewebes muss aber gerade eine möglichst gleichmässige Geschwindigkeit des Webstuhles angestrebt werden. Tachogramme lassen erkennen, dass dieses Ziel mit

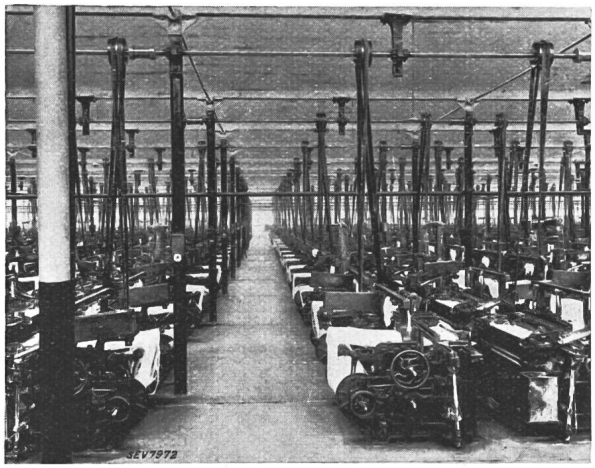


Fig. 2.
Websaal mit Transmissionsantrieb.

Transmissionsantrieb bei weitem nicht erreicht wird (Ungleichförmigkeitsgrad bis 35 %). Der schädliche Einfluss der Schwingungen von der Transmission her ist sehr ausgeprägt. Fig. 2 zeigt das Bild eines Websaales mit Transmissionsantrieb.

Drehzahlbilder der Webstuhlkurbelwelle bei Einzelantrieb.

Auch beim Einzelantrieb ist noch eine gewisse Ungleichförmigkeit der Drehzahl vorhanden. Die Variationen sind aber sehr geringfügig und unter sich immer gleich. Eine absolut konstante Drehzahl müsste zu teuer erkauft werden. Mit speziell gebauten Asynchronmotoren lässt sich bei in mässigen Grenzen bleibenden Anschaffungskosten ein wirtschaftlicher Betrieb mit praktisch möglichst gleichförmiger Geschwindigkeit erreichen.

Automatenweberei mit Einzelantrieb (Fig. 3).

Man erkennt sofort eine Reihe von Vorteilen. Mehr Licht, sauberer, weniger Staub, gesündere Luft, bessere Uebersicht. Arbeit wird freudiger und besser verrichtet und die Produktion wird begünstigt und die im Schema gezeigte entsprechende Mehrproduktion wird ohne Zweifel erreicht. Das gilt für sämtliche Beispiele, die noch folgen, und überhaupt für jede Textil- oder anderweitige Industrieanlage.

Auch die *Anpassungsfähigkeit* des Elektromotors, *einfache und leichte Bedienung*, ferner die Möglichkeit der Drehzahleinstellung bringt in vielen Fällen Produktionsgewinn. Die folgende Gruppe Bilder zeigt einige besonders geeignete Beispiele hierfür.

Webstuhlmotoren.

Grundform mit Passfläche, zusammengeschraubt mit Riemenwippe, mit Fuss, mit Spannrolle. Mit einer einzigen Grundform des Motors kann man sich zweckmässig den verschiedensten Webstuhlarten und Anordnungen anpassen (Fig. 4). Damit ist jedoch erst eine der mannigfachen, beim Webstuhlantrieb gleichzeitig zu erfüllenden Anforderungen genannt. Es handelt sich darum, einen gegen

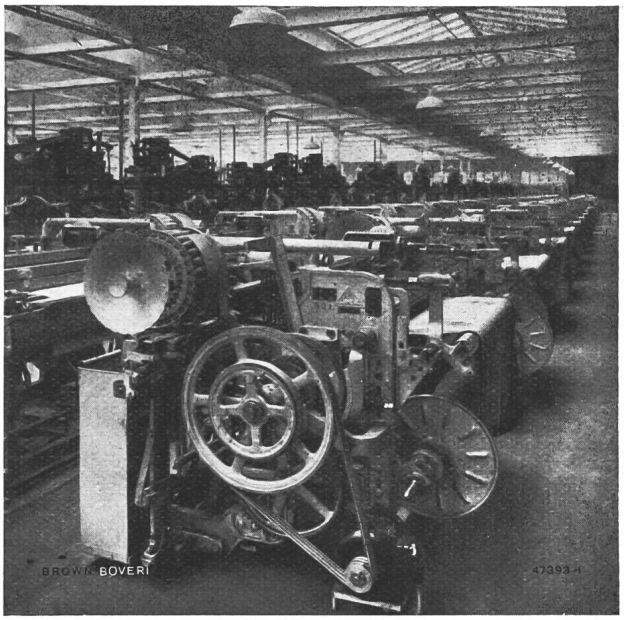


Fig. 3.
Automatenweberei mit Einzelantrieb.

Staub, Erschütterungen und Schläge unempfindlichen Kleinmotor für stossweise Belastung mit hohem Anzugsmoment, hohem Wirkungsgrad und gutem cos φ in äusserst kleinem Raum unterzubringen.

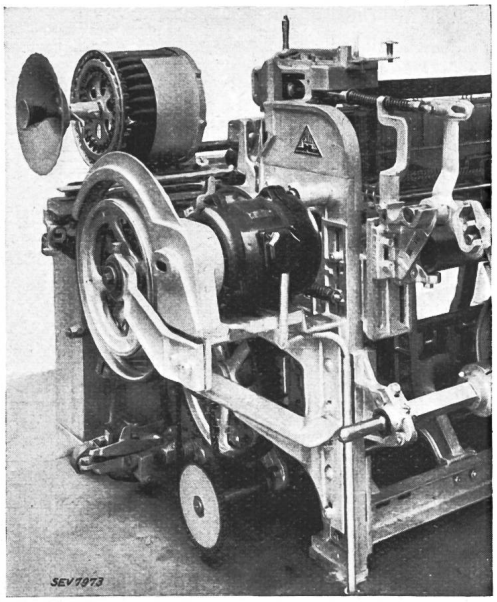


Fig. 4.
Automatischer Webstuhl mit Zahnradantrieb.

Getriebemotoren.

Nicht unerwähnt dürfen die in der Textilindustrie häufig gebräuchlichen Getriebemotoren blei-

ben. Ein im Motor eingebautes Zahnradgetriebe erlaubt auch bei niedrigen Drehzahlen der Maschinenwelle einen raschlaufenden, wirtschaftlichen Motor (leichte Anpassung an die Betriebsdrehzahl). In grosser Zahl werden solche Antriebe z. B. beim Antrieb von Nadelstabstrecken in

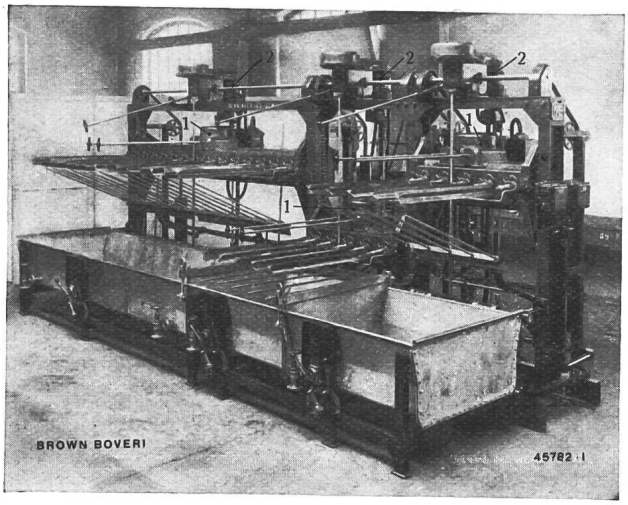


Fig. 5.
Stranggarn-Färbemaschine. Trogseite.

Kammgarnspinnereien verwendet. Der Schalter ist mit dem Steuergestänge der Maschine verbunden (bequeme Bedienung). Aehnlich wie beim Webstuhlantrieb müssen auch die Motoren und Schalter solcher Maschinen für zahlreiche Anläufe mit hohem Anzugsmoment geeignet sein (Anpassung der Anlauf-Charkteristik).

Fig. 5 und 6 zeigen eine *Stranggarn-Färbemaschine.* Sie führt die Arbeit, die sonst auf Färbe-

Fig. 7.
Ringspinnmaschinen mit Nebenschluss-Kommutatormotoren und Spinnreglern.

kufen von zwei Männern besorgt wird, mechanisch aus, aber viel besser und schneller. Sie ahmt eine Reihe an sich komplizierter Bewegungen menschlicher Handarbeit nach, nämlich Eintauchen der Stränge in die Färbeflotte, Durchziehen, abwechslungsweise in beiden Richtungen durch die Flotte, Herumschwenken, Herausheben. Hätte man diese Aufgabe durch rein mechanische Kraftübertragung lösen wollen, so wäre man unzweifelhaft auf grosse Schwierigkeiten gestossen. Mit elektrischem Einzelantrieb ergab sich dagegen eine recht einfache, ele-

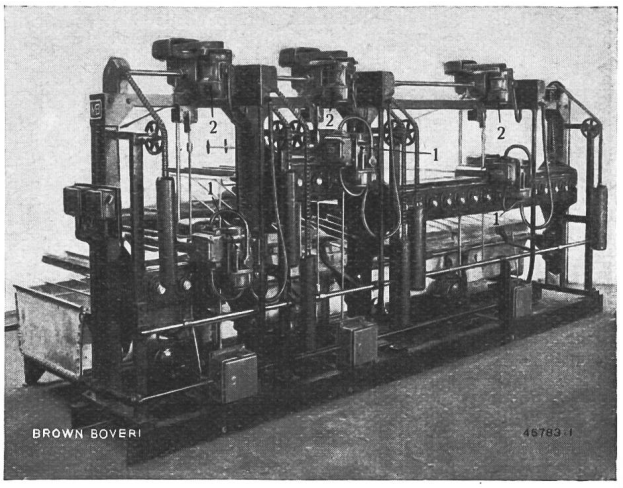


Fig. 6.
Stranggarn-Färbemaschine. Antriebseite.

gante und zweckmässige Ausführung, indem pro Färbetrog jeder Funktion ein Motor zugeordnet wurde. Ein Motor dient zum Eintauchen, Herumschwenken und Herausheben mit zwei verschiedenen Geschwindigkeiten. Er ist reversierbar und polumschaltbar. Der andere Motor dient zum Durchziehen in beiden Richtungen und mit verschiedenen Geschwindigkeiten. Er ist ebenfalls reversierbar und polumschaltbar. Gesteuert werden die Motoren durch Druckknöpfe und Schalthebel willkürlich, teilweise von der Maschine aus selbsttätig. Durch gekapselte Bauart und weitere Massnahmen sind Motoren und Apparate gegen die feuchte, säurehaltige Atmosphäre der Färberei wirksam ge-

schützt. An dieser elektrischen Ausrüstung erkennt man die Merkmale der grossen Anpassungsfähigkeit, der bequemen Bedienung und Drehzahleinstellung des elektrischen Antriebes. Durch Auflösen der Gesamtfunktion der Maschine in einzelne Funktionen und Zuordnung je eines Motors ist es möglich, mit ganz einfachen, einheitlich gebauten Normalmotoren und Steuergeräten recht verwikkelte technologische Vorgänge durchzuführen und alle Manöver zuverlässig zu beherrschen. Die Maschine leistet viel mehr als die handbetriebene Färbekufe.

Die folgende Gruppe von Bildern soll namentlich den durch eine dem Arbeitsvorgang angepasste *stetige Geschwindigkeitsregulierung* erzielbaren Produktionsgewinn darlegen.

Hierfür sei das treffende Beispiel der *Ringspinnmaschine* gewählt (Fig. 7). Ringspinnmaschinen können mit konstanter Drehzahl betrieben werden, aber man muss dabei beträchtliche Nachteile in Kauf nehmen. Die starken Spannungsänderungen, denen der Faden beim Spinnen unterworfen ist, beeinträchtigen seine Qualität und setzen der Geschwindigkeit wegen der auftretenden Fadenbrüche eine Grenze, bei der die Produktionsmöglichkeiten der Maschine bei weitem nicht ausgenützt sind. Ein wesentlich besseres Garn lässt sich in kürzerer Zeit spinnen, wenn die Fadenspannung durch Veränderung der Spinngeschwindigkeit konstant gehalten

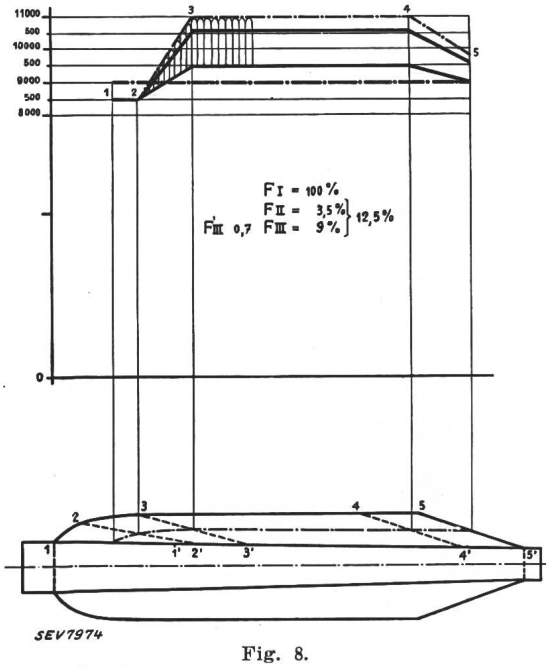


Fig. 8.
Diagramm der Produktion einer Ringspinnmaschine bei verschiedenen Arbeitssystemen.

wird, wenn man also das von Brown Boveri entwickelte, verbesserte Spinnverfahren mit veränderlicher Drehzahl anwendet. Der Spinnregler verändert dabei die Spindeldrehzahl automatisch in Abhängigkeit von Spinn- und Aufwindevorgang nach einem bestimmten Gesetz, um mit möglichst gleichbleibender Fadenspannung die grösste Produktion und darüber hinaus ein gleichmässigeres Garn höherer Qualität zu bekommen.

Baumwollspinnerei. Ueber die mit *verschiedenen Antriebsystemen* der Ringspinnmaschine erhältliche *Produktion* kann etwa nach Fig. 8 folgender Vergleich angestellt werden: Unten fertige Spule Garn mit konischen Windungen, darüber Geschwindigkeitsdiagramm für drei verschiedene Antriebssysteme. Die Geschwindigkeitslinie begrenzt zusammen mit der Nullinie und den Endordinaten die der Produktion entsprechende Fläche.

I Transmissionsbetrieb,
II Mehrproduktion bei 2 Geschwindigkeiten,
III Mehrproduktion bei regelbarem Antrieb durch Nebenschluss-Kommutatormotor mit Spinnregler.

Ausser der grösseren Produktion ergibt sich eine Verbesserung des Garnes. Der regelbare Antrieb macht die Ringspinnmaschine auch für feinere Garne verwendbar und eröffnet ihr ein erweitertes Anwendungsgebiet.

In analoger Weise lässt sich auch die Produktion vieler anderer Arbeitsmaschinen der Textilindustrie durch Drehzahlregulierung vermehren. Die Geschwindigkeit ist viel bequemer, in grösseren Grenzen, genauer und wirtschaftlicher regulierbar als mit mechanischen, mehr behelfsmässigen Getrieben und Vorrichtungen. Die ausgezeichneten Reguliereigenschaften dieser Motoren führen sogar dazu, auch Arbeitsmaschinen zu regulieren und besser auszunützen, bei denen bisher eine Einstellung der Arbeitsgeschwindigkeit gar nicht in Betracht gezogen wurde.

Der Einwand, solche Motoren erforderten beträchtliche Unterhaltskosten, ist nicht stichhaltig. Es nützen sich ausser den Bürsten betriebsmässig keine Teile ab, ganz im Gegensatz zu den mechanischen Reguliergetrieben, die in Verbindung mit Kurzschlussankermotoren verwendet werden, deren aktive Teile einem starken Verschleiss unterworfen sind, was die Produktion herabsetzt.

Die folgende Bildergruppe über *Mehrmotorenantriebe* zeigt nochmals die Vorteile der stetigen Drehzahlregulierung, der bequemen Bedienungsweise. Ausser den schon erkannten Vorteilen wird dabei ein weiterer zum Ausdruck kommen, nämlich die Möglichkeit, gewisse Arbeitsmaschinen zu einer Gruppe zusammenzufassen, wobei das Arbeitsgut unter *Ausschaltung jeglicher Handarbeit* und damit verbundenen Zeitverlustes mechanisch weiter befördert wird und die Maschinengruppe kontinuierlich durchläuft.

Fig. 9 zeigt einen *Spannrahmen*, auf dem Stoff getrocknet und auf die gewünschte Breite gebracht wird. Der Stoff wird durch zwei seitliche Nadelketten gehalten und durch die Maschine geführt. Die Stoffgeschwindigkeit ist zwecks Anpassung an Stoffart und gewünschten Trockengrad durch Regelung des Dreiphasen-Nebenschluss-Hauptmotors in weiten Grenzen veränderlich. Ca. 8 auf der Maschine verteilte Ventilatoren werden durch je einen Kurzschlussankermotor angetrieben. Hauptmotoren und Ventilatoren sind wie der Motor für die Breitenverstellung durch Druckknöpfe steuerbar.

Fig. 10 zeigt das *Schema eines Spannrahmenantriebes* mit zwei regelbaren Nebenschluss-Kommutatormotoren in *Gleichlaufschaltung*. Jeder der beiden Hauptteile der Maschine ist durch einen Regelmotor angetrieben. Durch Betätigen eines Druckknopfes werden beide Motoren gleichzeitig angelassen und stillgesetzt. Der Kompensator hält das gewünschte Verhältnis der Geschwindigkeit beider Motoren dauernd aufrecht. Es handelt sich um die Lösung einer analogen Aufgabe, wie beim Antrieb von Papiermaschinen. Die Einrichtung ist aber deshalb hier viel einfacher, weil der Stoff selbst, der eine gewisse Festigkeit besitzt, zur Steuerung der Motoren herangezogen werden kann, was bei der Papiermaschine nicht der Fall ist.

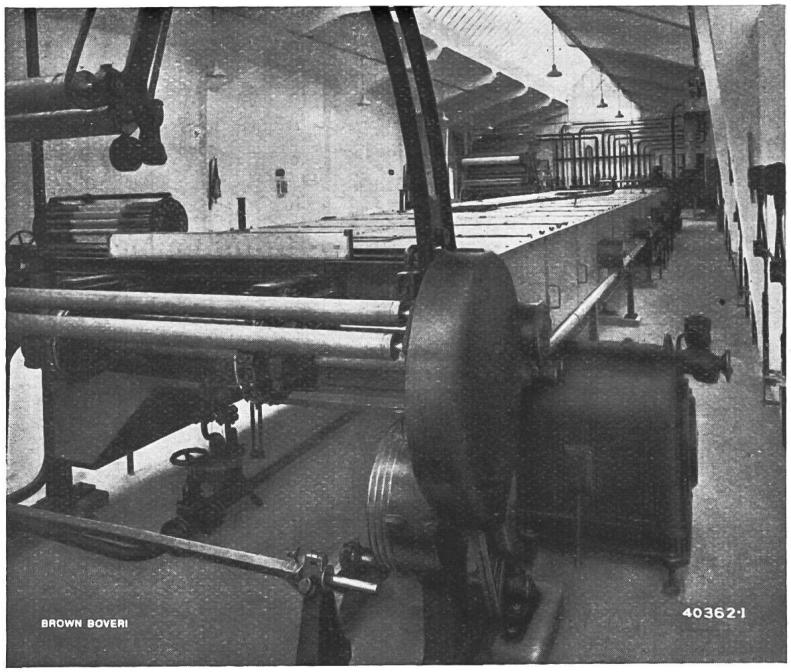


Fig. 9.
Stoff-Spannrahmen.

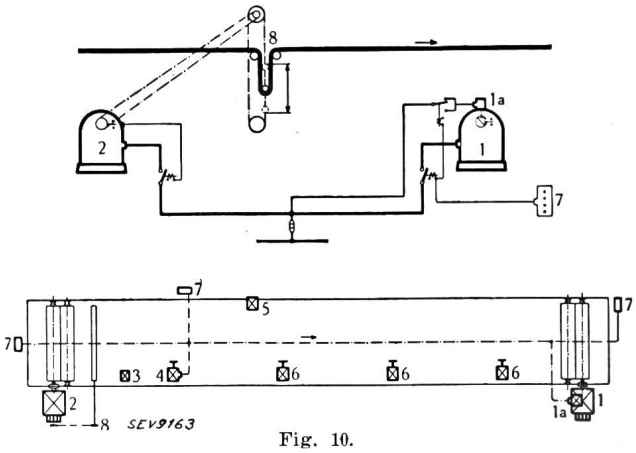


Fig. 10.
Schema für den Spannrahmenantrieb.

So gebaute Antriebe lassen sich in der Veredelungsindustrie noch auf andere, neue Art nutzbringend anwenden, indem einzelne im Arbeitsprozess aufeinanderfolgende Maschinen zu einer Gruppe mit durchlaufender Stoffbahn vereinigt werden. Statt dass die Warenstücke zwischen den Maschinen aufgestapelt, von Hand weiter befördert und der nächsten Maschine vorgelegt werden, läuft der Stoff in ununterbrochenem Zuge durch. In solch kontinuierlichem Prozess wird naturgemäss bessere Warenbeschaffenheit erreicht und mehr produziert. Die Stoffgeschwindigkeit lässt sich in den feinsten Abstufungen leicht und genau einstellen. Die Druckknopfsteuerung erlaubt die denkbar einfachste Handhabung der Maschine und damit eine flotte Betriebsweise und die beste Ausnützung der Anlage.

Fig. 11 zeigt eine *Baumwoll-Voröffnergruppe* bestehend aus Ballenöffner, Speisevorrichtung, Voröffner und pneumatischer Transportvorrichtung. Die Baumwolle wird aufgelockert und unter Ausschluss jeder Handarbeit und ohne Unterbruch pneumatisch durch die ganze Maschinengruppe befördert. Die Maschinen haben Einzelantrieb und werden zwangläufig von einer Stelle in geeigneter Abhängigkeit in und ausser Betrieb genommen. Die Schalteinrichtung bestimmt nicht nur stets die richtige Reihenfolge, sondern auch die richtige Zeitfolge, in welcher die einzelnen Maschinen angelassen und stillgesetzt werden. Dieses, wie das vorhergegangene Beispiel zeigen Ansätze zum mechanischen Transport des Arbeitsgutes und zum automatischen Betrieb ganzer Maschinengruppen in der Textilindustrie, soweit dies die Form des zu verarbeitenden Materials zulässt. Zeitverlust durch mühsamen Handtransport ist vermieden, die Leistungsfähigkeit viel grösser.

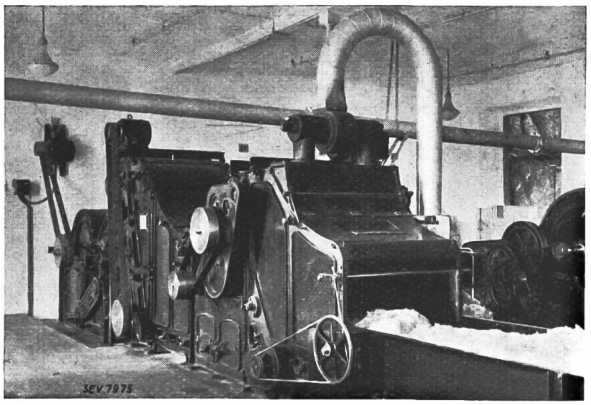


Fig. 11.
Baumwoll-Voröffner-Gruppe.

Diese kurzen Betrachtungen und vorgeführten praktischen Beispiele dürften gezeigt haben, dass die Elektrotechnik die Bestrebungen zur Erhöhung der Maschinenleistung in der Textilindustrie stark erleichtert, gefördert und zum Teil auch überhaupt erst angeregt und ermöglicht hat.

(Fortsetzung des Berichtes folgt.)