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

Herausgeber: Verein Ehemaliger Textilfachschüler Zürich und Angehöriger der Textilindustrie

Band: 72 (1965)

Heft: 3

Rubrik: Spinnerei, Weberei

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: 09.12.2025

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

8. Wer garantiert dem Konsumenten, daß Produkte, die mit der Wollmarke ausgezeichnet sind, bestimmte Qualitätsanforderungen erfüllen?

Speziell ausgebildete Mitarbeiter des International Wool Secretariat's wachen für die IWS Marke AG darüber, daß die Qualitätsgarantien eingehalten werden. Grundsätzlich ist der Fabrikant (z. B. Weber) für die Prüfung, ob seine Artikel den IWS-Normen entsprechen, verantwortlich. Er bestätigt dies auf seiner Faktura dem Konfektionär gegenüber, der mit der IWS Marke AG den Benützervertrag abgeschlossen hat. Durch Stichproben im Detailhandel wird die Einhaltung der Qualitätsnormen überwacht.

9. Wie steht es mit Artikeln aus dem Ausland?

Für ausländische Artikel, die in die Schweiz importiert werden, ist es nötig, daß der Exporteur die Benützungsrechte für die Wollmarke in der Schweiz erwirbt.

10. Weshalb ist die Wollmarke außergewöhnlich?

Sie ist nicht nur außergewöhnlich — sie ist einmalig. Sie ist die erste und einzige eingetragene Schutzmarke mit weltumspannender Registrierung für ein im freien Welthandel erhältliches textiles Fasermaterial.

Die Wollmarke ist eine Kollektivmarke. Im Gegensatz zur Marke einer Einzelfirma steht die Benützung der Wollmarke allen denjenigen Firmen offen, welche mit der Wollmarke bezeichnete Endprodukte herstellen. Die IWS Marke AG ist dabei nicht Besitzer der Ware, für die das Zeichen wirbt, sondern ihr Treuhänder.

11. Welche Produkte werden mit der Wollmarke ausgezeichnet?

Es sind Kleidungsstücke aus Kammgarn- und Streichgarngeweben sowie gewobene und maschinengestrickte Stoffe für Bekleidungszwecke aus Kammgarnen und Streichgarnen, Handstrickgarne und Decken aus Kammgarnen und/oder Streichgarnen. Mindestanforderungsnormen für weitere Produkte werden zurzeit ausgearbeitet.

12. Wo wird der Konsument die Wollmarke antreffen?

Sie wird als Einnähetikette im Detailgeschäft ersichtlich sein. (IWS)

Spinnerei, Weberei

Elektromotoren und elektrische Antriebe

H. Lienhard c/o «Elektrowirtschaft»

Zur Entwicklung der Antriebstechnik

Bereits recht früh hat es der Mensch verstanden, die Naturkräfte für seine Bedürfnisse zu nutzen; so findet man etwa in mittelalterlichen Aufzeichnungen Wasser- und Windmühlen abgebildet. Die Wasserkräfte der Gebirgs- und Mittellandflüsse hatten dabei für das Gewerbe große wirtschaftliche Bedeutung, ebenso in Gebieten, in denen Erze abgebaut wurden. Die Nutzung der Wasserkraft bedingte allerdings, daß die Produktionsstätten unmittelbar an den Orten des «Kraftanfalles» aufgestellt werden mußten; man vergleiche etwa die mittelalterlichen Mühlestege in verschiedenen Städten. Im Laufe des 18. und 19. Jahrhunderts lernte man jedoch, die «Antriebskraft» auch an entferntere Orte zu übertragen, vor allem mit räumlich oft ausgedehnten Transmissionsanlagen. Die erste große antriebstechnische Umwälzung brachte die Einführung der Dampfmaschine. Dank dieser «Kraftquelle» konnte man nicht nur die menschliche und tierische Arbeitskraft ersetzen, sondern war auch im Gegensatz zum Wasserradantrieb an keinen bestimmten Aufstellungsort mehr gebunden. In den damit ausgerüsteten Fabriken des letzten Jahrhunderts stand dann an einer bestimmten Stelle, dem Maschinenhaus, die Dampfmaschine, und von ihr führte eine ausgedehnte Transmissionsanlage zu den einzelnen Arbeitsplätzen. Diese Transmissionsanlage verzweigte sich auf dem Wege von der Dampfmaschine bis zu den Arbeitsmaschinen je nach dem Umfang der Anlage unter Umständen mehrere Male. Die Größe der Leistung der Dampfmaschine wurde bei diesen Transmissionsanlagen durch die Summe der Einzelleistung der Arbeitsmaschinen bestimmt. In größeren Fabrikationsbetrieben stellte man schließlich an verschiedenen Stellen Dampfmaschinen auf, um das Transmissionssystem nicht allzu umfangreich werden zu lassen und um sich verschiedenen Arbeitsprozessen besser anpassen zu können. Die Uebertragung der Antriebsenergie von der Transmission zur Arbeitsmaschine wurde dabei durch Flachriemen vorgenommen, und zum Abschalten einer einzelnen Arbeitsmaschine wurde der Riemen auf eine Leerscheibe geschoben.

Als man schließlich um das Jahr 1900 in größerem Umfange begann, Hebezeuge, Werkzeug- und Textilmaschinen elektrisch anzutreiben, geschah dies zuerst in der Weise, daß man an die Stelle der früheren Dampfmaschine einen großen Elektromotor setzte, wobei die bis dahin benutzten Transmissionsanlagen und Getriebe beibehalten wurden. Erst später zerlegte man die langen Wellenstränge in einzelne Gruppen mit eigenem elektrischem Antrieb, und zwar derart, daß möglichst solche Maschinen zusammen eine Gruppe bildeten, welche gleichzeitig benutzt werden mußten. Dieses durch den Gruppenantrieb charakterisierte Entwicklungsstadium ist heute durch den Einzelantrieb und den Mehrmotorenantrieb abgelöst worden. Diese Entwicklung ist heute insofern noch nicht abgeschlossen, als man heute beobachten kann, daß die Entwicklung noch mehr dahin geht, den Elektromotor direkt mit dem Werkzeug oder Arbeitsstück zu verbinden und damit den «Energiestrom» noch mehr in einzelne Teilzweige aufzulösen.

Im Gegensatz zu dieser Entwicklung auf der Antriebsseite steht diejenige der Energieerzeugungsseite. Anstelle von einzelnen Dampfmaschinen oder Kleingeneratorenanlagen in Blockzentralen wurde die Energieerzeugung immer stärker zusammengefaßt, und es wurden und werden heute noch immer größere Erzeugungseinheiten gebaut, um damit gewisse wirtschaftliche Vorteile wie kleinere spezifische Anlagekosten und bessere Wirkungsgrade realisieren zu können.

Man könnte nun glauben, daß aus dem gleichen Grund der antreibende Elektromotor, für den grundsätzlich dieselbe Gesetzmäßigkeit gilt, zu immer größeren Leistungen zusammengefaßt werden müßte, während die bereits zitierte Entwicklung in umgekehrter Richtung geht. Es zeigt sich nämlich, daß bei der Energieübertragung elektrische Energie weit wirtschaftlicher übertragen werden kann als dies jede mögliche mechanische Vorrichtung erlaubt, die zusätzlich noch dadurch eingeschränkt ist, daß Richtungswechsel der «Kraftübertragung» nur schwer und mit erhöhten Aufwendungen realisierbar sind. Es ist also die Verringung der Kosten, welche den Elektromotor als Ener-

giewandler von elektrischer zu mechanischer Energie immer näher zur Arbeitsstelle verschiebt. Als weitere Gründe kommen noch dazu, daß jede Arbeitsmaschine zu ihrer wirtschaftlichen Ausnutzung bestimmte Anpassungsanforderungen an den Antrieb stellt, die ein großer Gemeinschaftsantrieb niemals optimal erfüllen kann, die aber beim Einzelantrieb und in erhöhtem Maße bei Mehrmotorenantrieb weitgehend befriedigt werden können. Die Aufstellung der einzelnen Maschinen wird dabei frei von der mechanischen Energiezufuhr und kann so erfolgen, wie es ein optimal wirtschaftlicher Betrieb erfordert, wobei die Arbeitsmaschinen und Werkstätten übersichtlicher und leistungsfähiger gebaut werden können. Die Verringerung des Wirkungsgrades der vielen kleinen Motoren gegenüber wenigen großen wird dadurch weitgehend ausgeglichen, daß diese kleinen Motoren entsprechend ihrer optimalen Anpassung an die Arbeitsmaschine meist sehr gut belastet sind, was beim großen Gemeinschaftsantrieb kaum befriedigend erreicht werden kann. Zusammenfassend kann man also sagen, daß es die höhere Wirtschaftlichkeit war, die zu der geschilderten Entwicklung geführt hat.

Während man sich ursprünglich damit begnügte, einen Elektromotor so zu bauen, daß dessen Wirkungsgrad bei der angegebenen Nennleistung optimal war, erkannte man in der Folge doch, daß dieser Wert gegenüber dem realen Jahreswirkungsgrad eines Motors im wirklichen Betrieb recht belanglos ist. Heute ist es mehr die optimale Anpassung des Motors an die Erfordernisse der Arbeitsmaschine, für die für den Gesamtantrieb ein Höchstmaß an Wirtschaftlichkeit gefordert wird. Anstelle einer streng gesonderten Betrachtung einzelner Glieder in einer Kette ist die realere Betrachtungsweise der Wirtschaftlichkeit eines ganzen Arbeitsprozesses getreten.

Arten von Elektromotoren

Der Elektromotor als solcher besitzt gegenüber anderen Motorarten (Gas- oder Brennstoffmotoren) wesentliche Vorteile. Er kann z. B. in einem Leistungsbereich gebaut werden wie keine andere Maschine, z. B. von einigen Bruchteilen von Watt bis zu mehreren Megawatt (MW). Dies und eine Vielzahl möglicher Bau- und Betriebsarten erlauben eine in fast allen Fällen optimale Anpassung der Betriebseigenschaften an die von der Arbeitsmaschine gestellten Bedingungen.

Elektromotoren können entsprechend der zur Anwendung gelangenden Stromart und ihrem mechanischen und elektrischen Aufbau etwa wie folgt klassifiziert werden:

Gleichstrommotoren

Reihenschlußmotoren
Nebenschlußmotoren
Doppelschlußmotoren

Wechselstrommotoren
(Synchron- und Asynchronmotoren)

Drehstrommotoren mit Kurzschlußläufer
Drehstrommotoren mit Schleifringläufer
Drehstrommotoren als «Stromverdrängungsmotoren» (mit Rundstab-, Hochstab-, Stromdämpfungs- oder Doppelstabläufer)
Drehstrommotoren mit Doppelständer und Doppelkäfigläufer
Einphasen-Asynchronmotoren
Kommutatormotoren

Gleichstrommotoren werden heute vor allem in einfachen oder komplizierteren Schaltungen (etwa Ward-Leonhard-Antrieb) für Antriebe verwendet, bei denen eine sehr weitgehende Drehzahlregelung erforderlich ist. Die Wechselstrommotoren werden in die prinzipiell verschiedenen Gruppen der Synchron- und Asynchronmotoren eingeteilt. Während nämlich ein Synchronmotor (in kleiner Ausführung zum Beispiel bei elektrischen Uhren verwendet) dauernd mit der synchronen Drehzahl des Drehfeldes des speisenden elektrischen Verteilnetzes läuft, handelt es sich beim Asynchronmotor um einen Wechselstrommotor, dessen Drehzahl etwas geringer ist als der synchronen Drehzahl entspricht. Während beim Synchronmotor die Drehzahl völlig lastunabhängig ist, ändert sie sich beim Asynchronmotor mit der Belastung.

Die große technische Bedeutung kommt heute den Asynchronmotoren zu. Deren Wirkungsweise beruht auf der Erzeugung eines magnetischen Drehfeldes durch mehrphasigen Wechselstrom (vorhandenes Drehstromnetz oder «künstliche» Erzeugung mittels «Hilfsphase») und auf der elektromagnetischen Induktion.

Elektromotor und Arbeitsmaschine

Jede Arbeitsmaschine stellt gewisse Hauptforderungen an den Antrieb resp. Elektromotor. So soll der Motor das Lastmoment der Arbeitsmaschine durch sein eigenes Drehmoment überwinden und hierbei eine bestimmte Drehzahl entwickeln. Drehmoment und Drehzahl sind die grundlegenden Eigenschaften des Motors. Aus ihnen kann die Leistung L abgeleitet werden gemäß der bekannten Beziehung:

$$L = \frac{M \cdot n}{716} \text{ (PS) resp. } L = \frac{M \cdot n}{973} \text{ (kW)}$$

wobei L = Leistung in PS oder kW
n = Drehzahl in U/min
M = Drehmoment in mkg

Zur Erzielung eines stationären Zustandes, also einer gleichbleibenden Drehzahl, muß das Drehmoment des Motors gleich dem entgegenwirkenden Lastmoment sein, das sich aus dem Nutzmoment der Arbeitsmaschine und ihrem Verlustmoment zusammensetzt. Soll die Arbeitsmaschine beschleunigt werden, so muß das Motormoment um das erforderliche Beschleunigungsmoment größer sein. Ist es kleiner als das Lastmoment, so tritt eine Verzögerung (Abbremsung) ein. Die für den Arbeitsprozeß erforderliche Beziehung zwischen Drehzahl und Lastmoment kann sehr unterschiedlicher Art sein. Bei einer Reihe von Arbeitsmaschinen, so z. B. bei vielen Werkzeugmaschinen, soll die Drehzahl bei Aenderung der Belastung praktisch konstant bleiben, bei anderen wiederum, z. B. bei Hebezeugen, soll sie bei der Entlastung zunehmen. Bei den Arbeitsmaschinen ist sodann oft je nach dem zu verarbeitenden Werkstoff eine einstellbar veränderliche Drehzahl notwendig. So kann z. B. bei Hebezeugen beim Transport gewisser Lasten eine Herabsetzung der Hubgeschwindigkeit erforderlich sein. Ganz wesentlich bei der Drehzahlregelung ist hierbei, ob und wie sich das Lastmoment in der Drehzahl ändert. Nach der Art dieser Abhängigkeit kann eine Einteilung der Arbeitsmaschinen in z. B. vier Gruppen erfolgen:

1. Die Leistung ist über den ganzen Regelbereich konstant. Das Drehmoment ist umgekehrt proportional zur Drehzahl. Ein Beispiel hierzu ist das maschinelle Aufwickeln einer Papierrolle mit kontanter Geschwindigkeit.
2. Die Leistung steigt proportional zur Drehzahl. Das Drehmoment ist dabei konstant. Dies trifft z. B. bei Krananlagen zu.
3. Die Leistung steigt annähernd quadratisch mit der Drehzahl und das Drehmoment selbst linear. Ein Beispiel hierzu ist der Kalander, wie er in der Textil- und Papierindustrie verwendet wird, und der aus einer Reihe von unter Druck stehenden Walzenpaaren besteht, durch welche das Produktionsgut hindurchgezogen wird.
4. Die Leistung steigt annähernd kubisch mit der Drehzahl an, das Drehmoment selbst annähernd quadratisch. Ein Beispiel sind die Zentrifugallüfter.

Die hier kurz charakterisierten Gruppen kommen in der Praxis in der Regel nicht in der reinen, eben charakterisierten Form vor, sondern es sind häufig gegenseitige Ueberlagerungen zu beobachten. Bestehen etwa bei Kalander die Walzen aus Gummi, so sind sie in der Ruhestellung häufig deformiert, so daß beim Anfahren ein beträchtliches Drehmoment zusätzlich aufgewendet werden muß, das mit zunehmender Drehzahl zunächst absinkt und erst später wieder linear ansteigt.

Das Anfahren einer Arbeitsmaschine stellt häufig besondere Anforderungen an den Motor, insbesondere wenn ein großes Anfahrdrehmoment benötigt wird. Dies ist besonders bei Arbeitsmaschinen der Fall, bei denen beträchtliche Massen beschleunigt werden müssen. Dies trifft besonders extrem etwa bei Bahnmotoren oder Zentrifugen zu. In der Praxis unterscheidet man je nach der Größe der Anfahrdrehmomente leichten, mittelschweren und schweren Anlauf.

Betriebseigenschaften und Betriebsgrößen bei Elektromotoren

Elektromotoren werden meist für eine bestimmte Leistung und Drehzahl entsprechend dem Leistungsbedarf, der Drehzahl und den Antriebsverhältnissen der anzutreibenden Arbeitsmaschine ausgewählt, unter gleichzeitiger Beachtung der zur Verfügung stehenden Stromart und Spannung des vorhandenen elektrischen Verteilnetzes. Eine gewisse Uebersicht über die Betriebseigenschaft eines Motors erhält man durch Betrachtung einiger wichtigster Kenngrößen, die die Arbeitsweise eines Motors bestimmen. Nachstehend seien einige Motorkenngrößen kurz dargestellt, wobei der folgenden Betrachtung im wesentlichen Drehstrommotoren zugrundegelegt werden.

Ein Motor übt auf seine Welle ein Drehmoment aus und setzt diese in einer bestimmten Richtung in Drehung, deren Geschwindigkeit durch die Drehzahl (Anzahl Umdrehungen der Welle pro Minute) gemessen wird. Das Produkt aus Drehmoment und Drehzahl ist ein Maß für die an der Welle abgegebene *Leistung*. Das Volumen eines Elektromotors (die räumliche Größe) ist im wesentlichen durch das *Drehmoment*, für das er gebaut ist, und nicht etwa durch die Leistung, die er abzugeben in der Lage ist, bestimmt. So ist beispielsweise ein Motor für ein Drehmoment von 1 mkg bei 500 Umdrehungen pro Minute, entsprechend einer Leistung von 0,5 kW, annähernd gleich groß wie einer für 1 mkg bei 1500 Umdrehungen pro Minute mit einer Leistung von 1,5 kW. Anderseits würde aber z. B. ein regulierbarer Motor, der bei einem Zehntel seiner Normaldrehzahl die gleiche Leistung abgeben soll wie bei der Nenndrehzahl, zehnmal größer werden, weil gleiche Leistung bei einem Zehntel der Drehzahl dem zehnfachen Drehmoment entspricht.

Aus diesen Ueberlegungen folgt, daß ein Elektromotor im allgemeinen für eine bestimmte Leistung um so kleiner und billiger wird, je hochtouriger er ist. Hieraus ergibt sich die Bedingung, bei regulierbaren Antrieben stets das Drehmoment, das bei den verschiedenen Drehzahlen, insbesondere der geringsten, die vom Motor verlangt wird, möglichst genau festzulegen, um den Motor nicht zu groß zu bemessen und damit zu verteuern. Günstig sind die Verhältnisse, wenn das Drehmoment bei allen Drehzahlen gleich bleibt, weil so der Motor gleichmäßig gut ausgenützt werden kann und nicht überdimensioniert werden muß. Steigt das abzugebende Drehmoment, wenn die Drehzahl fällt, so muß der Motor entsprechend größer ausgelegt werden.

Das *Nenndrehmoment* ist jenes, das der Motor während der ganzen Betriebszeit ohne schädliche Erwärmung abgeben kann. Kurzzeitig kann aber jeder Elektromotor ein Drehmoment abgeben, das im allgemeinen mindestens das 1,5- bis 2fache oder noch mehr des Nenndrehmomentes beträgt. Diese kurzfristig mögliche hohe Ueberlastbarkeit der Elektromotoren ist für den realen Betrieb besonders wertvoll.

Während des Anlaufes wird ein Drehmoment entwikkelt, das je nach der Art des Motors und des Anlaufverfahrens, d. h. der elektrischen Anlaufschaltung und der Motorbauart, sehr verschieden groß sein kann. Das Drehmoment, mit dem der Motor aus dem Stillstand anzieht, nennt man das *Anzugsdrehmoment*, und für den weiteren Verlauf bis zur vollen Betriebsdrehzahl spricht man von einem mittleren Anlaufdrehmoment, weil sich dieses Moment im allgemeinen zwischen einem minimalen Anlaufdrehmoment und dem sogenannten Kippmoment, das den Motor zum Stillstand bringt, verändern kann.

Die *Stromart* und die zugeführte *Spannung* und bei Wechselstrom die *Frequenz* bestimmen die elektrische Auslegung eines Motors. Meistens ist ein Motor nur für den Anschluß an ein Netz bestimmter Stromart, Spannung und Frequenz geeignet. Nur die meist kleineren Universalmotoren sind für den Anschluß an Gleich- und Wechselstrom geeignet. Bei bestimmten Wicklungsanordnungen und Herausführung der entsprechenden Wicklungsanzapfungen ist eine Umschaltung der Motoren auf verschiedene Spannungen unter bestimmten Voraussetzungen möglich. Von großer praktischer Bedeutung ist dies beim Drehstrommotor, bei dem durch Unterteilung der Wicklungen in zwei oder mehr Gruppen verschiedene Schaltungen möglich sind, z. B. Sternschaltung oder Dreieckschaltung.

Der *Betriebsstrom* eines Elektromotors ist bei konstanter Spannung und bei Wechselstrom, bei ebenfalls konstanter Frequenz, von der Belastung abhängig. Bei der Belastung mit dem Nenndrehmoment, gleichbedeutend der Nennleistung, nimmt der an die Netzspannung angeschlossene Motor den am Leistungsschild angegebenen Nennstrom auf. Ein Drehstrommotor im Leerlauf (also unbelastet) nimmt bereits einen gewissen *Leerlaufstrom* auf, der im wesentlichen den durch den Motor bedingten Eisen- und Kupferverlust zu decken hat und 40 oder mehr Prozent des Nennstromes betragen kann. Zufolge der bei Wechselstrom zwischen wirksamer Spannung und auftretendem Strom resultierenden *Phasenverschiebung*, die im Leerlauf eines Motors besonders groß ist, entspricht diesem relativ großen Leerlaufstrom jedoch nur eine geringe Wirkleistungsaufnahme.

Die vom Motor aufgenommene Wirkleistung kann aus der Klemmspannung in Volt und dem aufgenommenen Strom in Ampère und bei Wechselstrom zusätzlich aus dem Leistungsfaktor cos φ (Winkel der Phasenverschiebung) bestimmt werden. Das Verhältnis schließlich zwischen abgegebener und aufgenommener Leistung nennt man den *Wirkungsgrad*, der z. B. in Prozent angegeben werden kann und aussagt, wieviel von der aus dem elektrischen Verteilnetz aufgenommenen Leistung nutzbar an der Welle abgegeben werden kann. Für einen bestimmten Motor nimmt der Wirkungsgrad mit der Belastung ab, daß heißt ein Motor arbeitet bei nur teilweiser Belastung ungünstiger als bei Vollast (vergleiche Tabelle). Moderne Motoren können allerdings konstruktiv so ausgelegt werden, daß etwa zwischen halber und voller Last keine wesentliche Wirkungsgradverschlechterung eintritt. Im Zusammenhang mit der Kompensierung des Blindstromes in einem Industrienetz ist zu beachten, daß der Leistungsfaktor cos φ bei abnehmender Motorbelastung stärker abnimmt als der Wirkungsgrad und deshalb diesem Punkt wegen der auftretenden Blindleistung eine gewisse Beachtung geschenkt werden muß.

Für Konstruktion und Betrieb von Elektromotoren muß dem *Erwärmungsproblem* besonders sorgfältig Rechnung getragen werden. Die Erwährmung eines Motor hängt, richtige Auslegung vorausgesetzt, vor allem von der Belastung ab, d. h. vom aufgenommenen Strom. Alle Elektromotoren werden heute so gebaut, daß die in ihnen auftretende Erwärmung einen in der Regel durch nationale Normen festgelegten Wert bei normaler Beanspruchung nicht überschreitet. Gegen unzulässige Erwärmungen, wie sie durch langandauernde Ueberlastung verursacht wer-

den können, schützt man die Motoren durch geeignete Motorschutzschalter. Von Bedeutung ist auch die richtige und ausreichende Motorkühlung durch unbehinderte Zufuhr von Frischluft. Die thermische Nutzung eines Motors wird dabei stark von der Betriebsweise beeinflußt. Im allgemeinen gelten die Leistungsangaben für den sogenannten *Dauerbetrieb,* d. h. für längerwährenden ununterbrochenen Betrieb mit voller Nennleistung. Es ist jedoch eine Eigenart vieler Antriebe, daß sie nur kurzzeitig beansprucht werden, also intermittierend aus- und eingeschaltet werden, oder aber die Motoren laufen im Leerlauf und werden nur stoßweise belastet. Die Auslegung von Motoren für derartigen Kurzzeitbetrieb kann unter Voraussetzungen erfolgen, die eine gewisse Reduktion an Eisen und Kupfer ermöglichen.

Allgemein gültige Angaben über die Drehzahlregulierung und elektrische Bremsen können nicht gemacht werden, da diese von Motor zu Motor stark verschieden sein können. Für die Drehzahlübersetzung auf andere Drehzahlen dienen in der Regel außerhalb des Motors liegende Elemente wie Riemen, Ketten oder Zahnräder als Getriebe. Da dabei die übertragene Leistung bis auf geringe Verluste unverändert bleibt, wird das auf die angetriebene Welle übertragene Drehmoment verändert. Eine technisch besonders günstige Lösung sind dabei entweder Motoren mit angebauter Spannrolle für Riemenantriebe oder eigentliche «Getriebemotoren», bestehend aus einem Getriebe mit angebautem Motor, die optimale Uebereinstimmung zwischen Getriebe und Motoren bei geringstem Platzbedarf garantieren.

Zusätzliche Schaltelemente für den Aufbau elektrischer Antriebe

Als Hilfseinrichtungen und Geräte für den Motorstromkreis kommen Sicherungen, Motorschutzschalter, Schalter mit Unterspannungsauslösung, Anlasser, Ampèremeter und in besonderen Fällen Voltmeter, Wattmeter und Zähler in Frage.

Schmelzsicherungen können nur den Schutz der Zuleitungen der Motoren gegen zu hohe Erwärmung übernehmen. Insbesondere bei Elektromotoren mit Kurzschlußläufer müssen die Schmelzsicherungen mit Rücksicht auf die hohe Einschaltstromstärke für einen größeren Strom bemessen werden, als dem Nennstrom des Motors entspricht. Schmelzsicherungen für 6...10 A müssen dabei den 1,5fachen und solche für 15...25 A den 1,4fachen Nennstrom während einer Stunde aushalten, ohne durchzuschmelzen. Eine gewöhnliche Schmelzsicherung bis 25 A wird deshalb gegen Ueberlastungen, die unter etwa 40 % der Nennleistung liegen, keinen Motorschutz bilden. Aber bereits bei einer Ueberlastung von 20 % erwärmt sich die Wicklung eines Motors bei langandauernder Ueberlastung so stark, daß die elektrische Isolation unbrauchbar werden kann.

Zum Schalten und Steuern von Elektromotoren kommen in der Hauptsache folgende Schaltgeräte in Frage:

1. Motorschalter

Diese dienen zum Schalten von Motoren mit einem Schaltvermögen entsprechend dem Einschaltstrom der Motoren. Zu ihnen gehören etwa Walzenschalter, Sterndreieckschalter, Polumschalter, Steuerschalter usw. Zum Zu- oder Abschalten von kleineren Motoren bis etwa 4 kW bei 380 V werden heute oft Druckknopfschalter verwendet, während für größere Leistungen vielfach Walzenschalter vorgesehen werden, bei denen sich eine drehbare Kontaktwalze zwischen zwei festen federnden Kontaktsegmenten befindet. In Schalttafeln usw. werden häufig auch «Paketschalter» verwendet, also Drehschalter, ähnlich den Installationsschaltern. Bei ihnen sind mehrere Kontaktanordnungen in getrennten Kammern angeordnet und auf einer gemeinsamen Schaltwelle zusammengebaut. Die Betätigung erfolgt dabei durch einen gemeinsamen Schaltergriff. Diese Schalter werden weniger als Antriebe als für das Ein-, Aus- oder Umschalten von Steuerungen usw. verwendet.

Mit *Schütz* werden magnetisch betätigte Schalter bezeichnet, die solange in der Einstellung bleiben, als der Betätigungsmagnet an der Steuerspannung liegt. Gleichzeitig können mit den Hauptkontakten auch Hilfskontakte für Steuer- oder Signalzwecke betätigt werden. Bei einer einfachen Schützensteuerung, z. B. der Ein- und Ausschaltung eines Drehstromkurzschlußankermotors für direkte Einschaltung, erfolgt die Schaltung des Motors durch den Hauptschalter. Wird bei dieser Anordnung der Ein-Knopf betätigt, so tätigt der Steuerstromkreis das Schütz und schließt den Motor an das Netz. Ein gleichzeitig eingeschalteter Haltekontakt bewirkt, daß das Schütz auch nach dem Loslassen des Knopfes in der Arbeitsstellung bleibt. Das Ausschalten erfolgt dabei, indem der Aus-Knopf die Steuerleitung unterbricht. Eine Betätigung von mehreren Stellen aus ist bei Verwendung entsprechend vieler Druckknöpfe ohne weiteres möglich. Die Ein-Knöpfe werden hierbei elektrisch in der Regel parallel, die Aus-Knöpfe in Serie gelegt. Anstelle von Druckknöpfen werden dabei wenn notwendig auch Endschalter vorgesehen, die bei Vollendung eines bestimmten Arbeitsprozesses selbständig schalten und zusätzlich mit Bimetallauslösern ausgerüstet sind. Diese garantieren eine allpolige Abschaltung und sind präzis auf den Motoren-Nennstrom einstellbar.

2. Schutzschalter

Hier unterscheidet man im wesentlichen Schutzschalter gegen unzulässigen Ueberstrom (Ueberstromschalter), unzulässigen Unterstrom (Unterstromschalter), unzulässige Fehlerspannung (Fehlerspannungsschutzschalter), unzulässige Unterspannung (Unterspannungsschalter).

3. Motorschutzschalter

Bei ihnen handelt es sich um Schutzschalter, die in allen stromführenden Zuleitungen thermisch verzögerte und einstellbare Ueberstromauslöser oder Relais aufweisen. Motorschutzschalter können dabei auch gleichzeitig Leitungsschutzschalter sein. Für den Kurzschluß dienen dann in allen Zuleitungen unverzögerte oder kurz verzögerte Ueberstromauslöser. Ein solcher Ueberstromauslöser besteht prinzipiell aus einem Elektromagnet, dessen Anker durch die hohe Stromstärke bei Kurzschluß oder Erdschluß sofort angezogen wird und dann ausschaltet. Diese elektromagnetischen Kurzschlußauslöser müssen auf den 8- bis 16fachen Nennstrom einstellbar sein, und sie werden in der Regel so eingestellt, daß sie beim 12- bis 14-fachen Nennstrom unverzögert auslösen.

Der thermische Schutz eines Motorschutzschalters wird durch «Wärmeauslöser» bewirkt, die entweder aus einem Bimetallstreifen oder aus einem Hitzdraht bestehen. Unter einem Bimetallstreifen versteht man z. B. zwei zusammengeschweißte Blechstreifen aus verschiedenen Metallen, von denen sich bei Erwärmung der eine Streifen mehr ausdehnt als der andere. Ein solcher Bimetallstreifen biegt sich dann bei Erwärmung nach der Seite des Metalls mit geringerer Wärmeausdehnung. Bei einem Hitzdraht wird die Längenänderung zur Schaltung ausgenützt. Die Wärmeauslöser werden so in die Schalter eingebaut, daß sie bei unzulässig hoher Ueberlastung des Motors oder bei einer Ueberlastung, die länger als zulässig dauert, den Schalter auslösen und damit den Motor stillsetzen. Motorschutzschalter mit einstellbarer thermischer Verzögerung (Ueberlastungs- und Feinschutz) und elektromagnetischer Kurzschlußauslösung (Kurzschluß- oder Grobschutz) schützen also den Motor gegen schädliche Ueberlastung und gegen Kurzschluß. Außerdem schützen sie Drehstrommotoren gegen Einphasenlauf. Sie gestatten auch eine weitgehende Ausnutzung der Motorbelastbarkeit. Durch die unverzögerte elektromagnetische Kurzschlußauslösung werden zudem Bedienungsfehler weitgehend verhindert. Ein solcher

Motorschutzschalter, der noch mit einem Elektromagnet zum Schutz gegen zu hohe Fehlerspannung ausgerüstet ist, bietet einen sehr guten Schutz gegen viele Fehler und Störungen, die im Betrieb an einem Motor vorkommen können.

Die Steuerung umfangreicher elektrischer Antriebe ist häufig sehr kompliziert und verlangt vielfach die Entwicklung spezieller, dem jeweiligen Verwendungszweck angemessener Schaltungen.

Beispiel einer Leistungsreihe für asynchrone Drehstrommotoren mit Käfigläufer bei 220/380/500 Volt und ca. 1500 U/min (Dauerbetrieb)

Leistungsabgabe in kW	PS	Wirkungsgrad %	Leistungsfaktor cos φ
0,18	0,25	69	0,65
0,25	0,34	72	0,7
0,37	0,5	74	0,73
0,55	0,75	76	0,75
0,8	1,1	79	0,8
1,1	1,5	81	0,82
1,5	2	82	0,83
2,2	3	83	0,85
3	4	84	0,86
4	5,5	85	0,87
5,5	7,5	86	0,87
7,5	10	87	0,87
11	15	87	0,87
15	20	88	0,87
18,5	25	89	0,87
22	30	89	0,88
30	41	89	0,89
38	52	89	0,90
50	68	90	0,90
63	86	90,5	0,90
80	109	90,5	0,90
100	136	91	0,90

Bemerkung: Die Nenndrehzahl des Drehstrommotors liegt um die Schlupfdrehzahl tiefer als die synchrone Drehzahl von 1500 U/min. Der Wirkungsgrad η ist bei n = 3000 U/min etwa gleich dem bei n = 1500 U/min. Er wird bei n = 1000 U/min um etwa 0,5 bis 1 % geringer als bei n = 1500 U/min. Der Leistungsfaktor cos φ ist bei n = 3000 U/min höher und bei n = 1000 U/min geringer als bei n = 1500 U/min.

HEENAN DYNAMATIC Induktionskupplungen für den Antrieb von Ringspinnmaschinen

Die HEENAN DYNAMATIC Induktionskupplung ist ein stufenlos regelbares Antriebsaggregat, das durch einen Drehstrom-Kurzschlußläufermotor angetrieben wird. Bei Leistungen von ¼—15 PS ist der Motor im Kupplungsgehäuse eingebaut. Bei größeren Leistungen (es wurden schon Antriebe bis zu 20 000 PS gebaut) wird der Motor — gleich welchen Fabrikats — entweder direkt an die Kupplung angeflanscht oder mittels flexibler Wellenkupplung verbunden.

Der Regelbereich dieser Induktionskupplung reicht von 50 U/min bis Motordrehzahl, minus ca. 4 %. Ueber den gesamten Bereich kann ein konstantes Drehmoment übertragen werden, und die Regelgenauigkeit ist ± 10 U/min oder besser, auch bei Lastschwankungen.

Die Funktionsweise der Kupplung ist so, daß der Rotor in der Kupplung durch den Antriebsmotor mit konstanter Drehzahl angetrieben wird. Auf der Abtriebswelle der Kupplung ist ein Polrad montiert, in welches eine stationäre Feldspule eingeschoben ist, wodurch auch Schleifringe entfallen. Rotor und Polrad sind durch einen kleinen Luftspalt getrennt, und es bestehen somit keine mechanischen Verbindungen und demnach auch kein Verschleiß. Wird die Spule nun mit Gleichstrom erregt, so entsteht ein Magnetfeld, das über den Luftspalt auf den mit konstanter Drehzahl laufenden Rotor übertragen wird. Je nach Stärke der Erregung können demnach Drehzahl und Drehmoment gesteuert werden. Weiterhin ist auf der Abtriebswelle ein kleiner Tachogenerator montiert, der den Drehzahl-Istwert liefert und der dann mit dem am Drehzahl-Potentiometer vorgewählten Sollwert verglichen wird. Die geringste Abweichung davon bewirkt ein sofortiges Ein- oder Aussteuern des Erregerstromes, so daß unabhängig von Lastschwankungen immer die gewählte Drehzahl zur Verfügung steht.

Der Strombedarf für die Erregung der Kupplung ist sehr gering und beträgt ca. 1 % der Antriebsleistung. Dies hat den Vorteil, daß die wahlweise lieferbare Thyratron- oder Transistorsteuerung nicht die ganze Leistung regeln muß, sondern lediglich den Erregerstrom. Die Steuerung kann deshalb im Vergleich zu anderen Systemen sehr kompakt gebaut werden.

Bei der Drehzahlregelung von Ringspinnmaschinen wird der Drehzahl-Sollwert vom Maschinenmechanismus, welcher im einen Fall die zyklische und im anderen die basische Bewegung ausführt, mittels flexibler Wellen auf zwei separate Spindeln im Regler geführt. Beide Spindeln tragen eine Nockenscheibe, deren Konturen der gewünschten Art und Form der Kopse angepaßt werden kann. Für die reziproke Bewegung muß eine Nockenscheibe eine volle Umdrehung ausführen, wobei die andere über die gesamte Länge der Kopse nur eine Umdrehung macht, was jedoch einige Stunden in Anspruch nehmen kann.

Die Nockenscheiben betätigen einen «follower», welcher mit je einem Transduktor gekuppelt ist und über die elektronische Steuerung die Drehzahl der Hauptwelle steuert.

Der Herausgeber und die Redaktion der «Mitteilungen über Textilindustrie» bitten die Leserschaft, bei Käufen die Inserenten zu berücksichtigen

Das HAMEL-Stufenzwirnverfahren

Das Verfahren stellt eine Kombination aus Fachvorzwirnen mit anschließendem Auszwirnen dar.

In der *ersten Arbeitsstufe* werden konische Kreuzspulen großen Formats in ein Separatgatter neben der Fachvorzwirnmaschine aufgesteckt. Der lange Fadenweg zur Zwirnmaschine ermöglicht dabei einen guten Ausgleich der Fadenspannung (Abbildung 1).

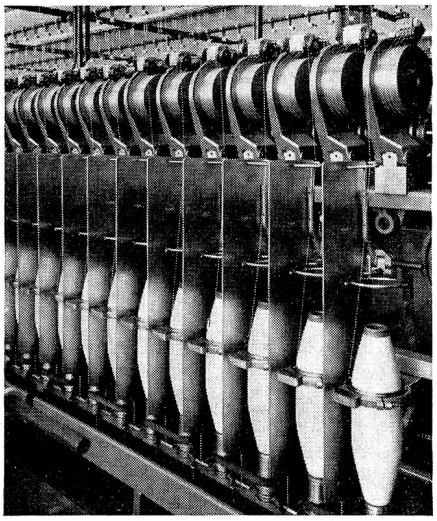


Abb. 1

Der Abzug erfolgt durch ein Galettenlieferwerk mit elektrischer Fadenbruchüberwachung. Der gefachte Faden erhält nur eine geringe Vordrehung. Durch dieses Fachvorzwirnen werden eine ganze Reihe von Fadenbruchursachen und Fehlern von vornherein eliminiert. Es wird mit einer Liefergeschwindigkeit von 300 bis 400 m/min (je nach Materialqualität) gearbeitet.

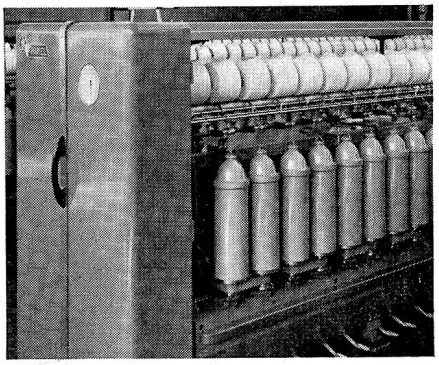


Abb. 2

Die Spulenkapazität wird mit einem Nettovolumen von rund 1420 cm³ angegeben. Eine Meßeinrichtung (Zählwerk) an jeder Liefergalette ermöglicht die Herstellung von Spulen gleicher Fadenlänge. Als Endprodukt erhält man nach der ersten Zwirnoperation Kopse mit Differentialwindung, die einen Spulenwechsel an der laufenden Maschine erlauben.

Die Spindeln für die *zweite Zwirnoperation* (sog. Aufwärtszwirnmaschinen) sind ausgerüstet mit einer Hülse, die mit der Spindel direkt verbunden ist, sowie mit einem zugehörigen Deckel (Abb. 2).

In dieser sog. Hülsenspindel wird nun die vorgezwirnte Spule (Differentialkops von der ersten Zwirnoperation) eingesetzt, der Faden durch eine kleine Bohrung im Deckel gezogen und über Fadenführer und Changiervorrichtung zur Aufwickelspule (Kreuzspule) geleitet.

Die max. Spindeldrehzahl beträgt ca. 9000 U/min. Die Leistung dieser Aufwärtszwirnmaschine wird durch die erforderliche Zwirndrehung bestimmt.

Das Wesentliche bei diesem Verfahren ist nun, daß Hülsenspindel und eingesetzte Vorzwirnspule mit gleicher Drehzahl umlaufen. Dadurch wird die eingeschlossene Luft mit in Rotation versetzt und mit gleicher Geschwindigkeit bewegt. Das bedeutet, daß die Luftreibung des Fadenballons entfällt. In Verbindung mit unterdrücktem Fadenballon ergibt diese Arbeitsweise sehr niedrige Fadenspannungen, und Fadenbrüche treten praktisch kaum mehr auf. Deshalb ist während der langen Laufzeiten in der zweiten Zwirnoperation praktisch kein Ueberwachungspersonal mehr notwendig. Abb. 3 zeigt eine Stufenzwirnanlage mit Aufwärtszwirnmaschinen Typ 4/21.0.

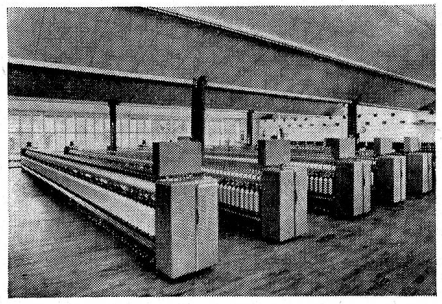


Abb. 3

Die Eliminierung der Flug- und Staubbildung ermöglicht auch die gleichzeitige Verarbeitung von verschiedenen Qualitäten und Farben.

Durch die besondere Art der Vorbereitung in der ersten Zwirnoperation lassen sich Doppelknoten nahezu vollständig vermeiden und dadurch die Ausnähzeiten für die Gewebe enorm senken.

In der Verarbeitung eines Zwirnes spielt die Dehnung eine wesentliche Rolle. Sie bleibt bei diesem Verfahren immer sehr hoch, weil die nur geringe Spannung — sowohl beim Vor- als auch beim Fertigzwirnen — den Zwirn nicht zu stark beansprucht.

Drei wesentliche Vorzüge:

Hohe Zwirnqualität;

niedrige Lohnkosten (auf das Gesamtprodukt bezogen);

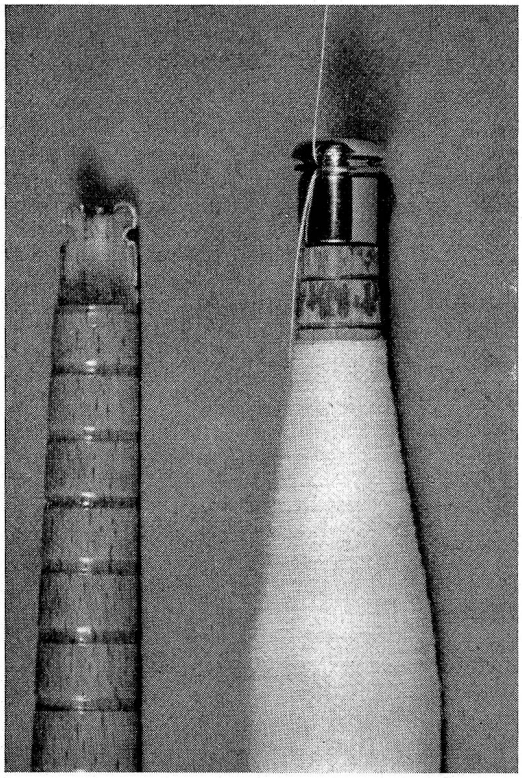
kontinuierliche Arbeitsweise.

Nachdruck mit freundlicher Bewilligung des «Internationalen Textil-Bulletins»

Schußfadenbremse

Albert Kolb

In der mechanischen Weberei ist das Bremsen des Schußfadens eines der Hauptprobleme, mit dem man sich, ohne bisher eine entscheidende letzte Lösung gefunden



zu haben, auseinanderzusetzen hat. Lockerer Schuß, Schußbrüche und sogenannte Schlingen sind das Problem beim Eintrag des Schußfadens in das Webfach.

Fast jede Weberei hat ihre eigene Methode, den Schuß zu bremsen. Bürsten, Felle, Filze, Schlaufen und eine ungezählte Zahl von sogenannten Bremseinfädlern finden Verwendung, um hochqualifizierte Webware herstellen zu können. Es gibt heute Bremseinfädler für Webschützen, die teuerer sind als der Schützen selbst. Aber man wendet alles auf, um den erhöhten Tourenzahlen und verschiedenen neuen Garnqualitäten und Sorten Rechnung zu tragen, um in diesem Zusammenhang einer richtigen Schußfadenbremsung gerecht zu werden.

Die Schußfadenbremsung ist zweifellos ein großes ungelöstes Problem, und trotz kompliziertester Bremseinfädler greift jede mechanische Weberei zu alten Mitteln — zur Improvisation —, will sie den letzten Anforderungen der Kunden einigermaßen gerecht werden.

In der Hauptsache wurde und wird der Schußfaden durch Vorrichtungen und Hilfsmittel, die im bzw. am Webschützen angebracht waren und sind, mehr oder weniger gut, keinesfalls aber endgültig zufriedenstellend gebremst und damit beherrscht.

Man hat die Schußbremsung bereits an der Basis, also an der Schußspule selbst versucht, jedoch war die Methode falsch und unzureichend. Vorliegende Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß sie sich zentralgelagert an dem fadenablaufenden Ende der jeweiligen Schußspule selbst befindet. Dabei erfährt die Spule kaum eine Veränderung — auch der Spulvorgang wird in keiner Weise beeinträchtigt. Bereits bei der Herstellung der Spule wird eine entsprechend geformte asymmetrische Sicke in die die Spule abschließende Blechkappe (nach vorhergehender Holzverformung) gedrückt. In diese Sicke legt man einen in seiner Größe und Form entsprechend gearbeiteten offenen Federring ein. Beim Abzug des Schußfadens vom Spulenkörper (zum Einlegen in das jeweilige Spulenmagazin oder zum direkten Eindrücken in den Schützen) wird dieser selbsttätig unter den Federring eingefädelt. Beim weiteren Abzug des Fadens dreht sich der Federring mit und wird mit dem Faden gegen den in Abzugrichtung äußeren Sickenrand gedrückt, wodurch die Spannung und Fadenbremsung zustande kommt. Diese einfache, billige und wirkungsvolle Fadenbremse läßt sich, wie die umfangreichen und langen Versuche gezeigt haben, für jede Fadenstärke und für fast alle Garnqualitäten und Sorten in der mechanischen Weberei verwenden.

Automatische Zettelbaumbremse

Ein viel diskutiertes Problem, die automatische Abbremsung von Zettelbäumen an Schlichtmaschinen und Assemblieranlagen, wurde von der Firma Gebrüder Sucker, 405 Mönchengladbach, durch die hydraulische Zettelbaumbremse BK gelöst.

Die Bremsung der Zettelbäume erfolgt dabei durch einen gemeinsamen Bremsriemen in Verbindung mit einer hydraulisch belasteten Kompensatorwalze. Die Abzugsspannung ist stufenlos einstellbar und wird über den ganzen Durchmesserbereich automatisch konstant gehalten. Dies gilt nicht nur während des Normallaufes der Maschine, sondern auch während der Beschleunigung bzw. Verzögerung der Anlage.

Es kann mit äußerst niedrigen Abzugsspannungen gefahren werden, da bei plötzlichem Stillsetzen der Maschine der Kompensator die durch das Nachlaufen der Zettelbäume zu viel gelieferte Kettlänge aufnimmt und bei gleichbleibender Kettspannung die Bremskraft bis zum Stillstand der Zettelbäume automatisch erhöht. Die gefürchteten Schwierigkeiten durch nachlaufende Zettelbäume werden dadurch sicher vermieden.

Die Zettelbaumbremse BK ist eine in sich geschlossene Einheit, kann also auch in vorhandene Maschinen der verschiedensten Konstruktionen nachträglich eingefügt werden.