**Zeitschrift:** Mittex : die Fachzeitschrift für textile Garn- und Flächenherstellung im deutschsprachigen Europa

**Herausgeber:** Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten

**Band:** 82 (1975)

**Heft:** 11

**Artikel:** Spindeln und Spindelbänder

**Autor:** Gengenbach, P.A.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-677654

**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:** 11.08.2025

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

# Spindeln und Spindelbänder

## Moderne Spindelbänder für optimalen Antrieb von Spindeln in der Textilindustrie

### Gegenstand der Betrachtung

Moderne Spindelbänder sind von ihren Vorläufern so verschieden, dass sie eigentlich als Hochleistungs-Spindelriemen bezeichnet werden sollten. Trotzdem hält sich der Ausdruck Spindelband bestens am Leben. Etwa deshalb, weil man sich der hohen Anforderungen, die heute an ein Spindelband gestellt werden, gar nicht recht bewusst ist? Dabei kann die Entwicklung der Spindelbänder wohl verglichen werden mit derjenigen vom Holzrad zum Rennpneu.

Interessanterweise blieb das Spindelband von der enormen technischen Entwicklung, die die Spinn- und Zwirnmaschinen durchmachten, lange Zeit ausgeschlossen. Wohl wurde es von zahlreichen Bandwebereien als Spezialband hergestellt. Seine Eigenschaften konnten aber nicht besser an die vielen anspruchsvollen Forderungen der fortgeschrittenen Textiltechnik angeglichen werden, als dies die textilen Materialien zuliessen, aus denen es gefertigt wurde. Unter ihnen dominierte lange Zeit beinahe restlos die Baumwolle. Erst mit dem Aufkommen der synthetischen Fasern gelang in der Spindelband-Herstellung ein entscheidender Durchbruch. Unter den synthetischen Fasermaterialien war es das Polyamid, das sich zur Spindelband-Herstellung am besten eignete. Durch Veredlungsverfahren wie thermische Behandlung, Oberflächenbeschichtung u. ä. konnten die Polyamidbänder der ersten Generation noch wesentlich verbessert werden. Unterdessen ist die Entwicklung wiederum fortgeschritten. Seit einigen Jahren werden Spindelbänder angeboten, bei denen es gelungen ist, auch die höchsten Ansprüche der modernen Textiltechnik weitgehend zu befriedigen. Dank ausgeklügelter Materialkombinationen und textil- und verfahrenstechnischer Raffinessen verfügen die Bänder über Eigenschaften, deren Vereinigung dem Aussenstehenden beinahe unglaublich erscheint. Diese interessanten Produkte werden im folgenden näher betrachtet.

### Anforderungen, die an ein modernes Spindelband gestellt werden

Beim Anhalten der Spindeln besteht zwischen Spindelband und Wirtel je nach Maschinenkonstruktion eine der drei folgenden Situationen:

1. Der Wirtel kann von der Spindel ausgekuppelt werden und das Spindelband treibt ihn weiter an, während die Spindel stillsteht.
2. Die Spannvorrichtung des Spindelbandes wird entlastet und das Spindelband gleitet weitgehend spannungs- und deshalb reibungslos auf dem stillstehenden Wirtel.
3. Die Spindel wird bei normal gespannt laufendem Spindelband angehalten, dieses gleitet also mit entsprechender Reibung auf dem stillstehenden Wirtel.

Die erste und zweite Art des Anhaltens findet man vorwiegend bei den Ein- und Zweispindelantrieben, die dritte Art vor allem bei Mehrspindel-, insbesondere den Vierspindelantrieben. Diese dritte Art ist es, die an das Spindelband die höchsten Anforderungen stellt. Durch das Reiben des Spindelbandes auf dem ruhenden Wirtel ergeben sich nämlich Probleme, die zu sich widersprechenden Forderungen führen. In erster Linie dürfen beim Anhalten einer oder selbst mehrerer Spindeln die Drehzahlen der übrigen Spindeln nur um einen geringen Betrag absinken. (Das zulässige Mass ist in der Praxis von Fall zu Fall verschieden.) Ausserdem soll am stillstehenden Wirtel möglichst wenig Reibungswärme erzeugt werden. Beide diese Forderungen verlangen eine Oberfläche des Spindelbandes, die gegen den Wirtel *keine allzu hohe Reibung* ergibt. Auf der anderen Seite wird verlangt, dass eine Spindel vom Stillstand in sehr kurzer Zeit auf die volle Betriebsdrehzahl beschleunigt werden kann. Dies bedingt aber *hohe Reibung* des Spindelbandes auf dem Wirtel. Dem Spindelband-Hersteller bleibt also nichts anderes übrig, als einen optimalen Kompromiss anzustreben. Das Resultat dieser Bemühungen wird vom Kunden sehr direkt und ohne Verzug erkannt, weil er schon bei der Auswahl eines Spindelbandes nie darauf verzichten wird, dieses auf einer seiner Maschinen in einem praktischen Versuch mit Drehzahlmesser und Stoppuhr genau zu testen. Ausser dieser subtilen Eigenschaft werden vom Spindelband aber noch eine ganze Reihe handfesterer Merkmale verlangt. Zu ihnen gehören hohe Leistungsübertragung pro Breiteneinheit, hohe und konstante Drehzahlen aller Spindeln, ein Elastizitätsmodul, der so gross ist, dass der Dehnschlupf keinen störenden Drehzahlenunterschied zwischen der ersten und der letzten Spindel eines Antriebes ergibt, hohe Flexibilität, damit die Aufnahme an Verformungsenergie klein ist, wenig Längung in der Einlaufphase, minimale Veränderung der Antriebseigenschaften bei Oeleinfluss, kein Ansetzen von Faserflug (z. B. durch antistatische Ausführung), Hitzebeständigkeit, gute Alterungsbeständigkeit und lange Lebensdauer. Ferner müssen die Enden des Spindelbandes rasch, einfach und sicher miteinander verbunden werden können und die Verbindungsstelle darf weder durch Versteifung noch durch unregelmässige Oberfläche die Kontinuität der Leistungsübertragung auf die Spindel stören oder schlagend auf die Spindel wirken.

Daneben gelten auch für die Verbindugsstelle die oben angeführten Forderungen bezüglich Leistungsübertragung, Hitzebeständigkeit, Alterungsbeständigkeit und Lebensdauer. Und last but not least hat der Spindelband-Hersteller zu berücksichtigen, dass alle schönen Eigenschaften seines Produktes wenig nützen, wenn der Kunde nicht auch durch einen günstigen Preis angesprochen ist — oder auf gut Deutsch: preiswert muss es auch noch sein.

### Ausführungen moderner Spindelbänder

Die einzelnen Entwicklungsperioden in der Geschichte des Spindelbandes wurden im Abschnitt «Gegenstand der Betrachtung» kurz erwähnt. Die heutigen Bänder sind das Resultat jahrzehntelangen Hochzüchtens und stellen Synthesen dar aus zum grossen Teil speziell entwickelten Materialien und Verfahren. Die Besonderheiten beginnen bei den Garnmaterialien und Garnarten (Polyamid, Polyester, Endlosgarne, Stapelfasergarne, Mischgarne usw.) und gehen über die Gewebekonstruktion (Webarten, Mischgewebe) zum Aufbau der Produkte (Einzelgewebe, Doppelgewebe, Sandwichkonstruktionen) und deren Vollendung durch thermische Behandlung

und Oberflächenveredlung. Jeder Spindelband-Hersteller kombiniert die zur Verfügung stehenden Lösungselemente auf seine eigene Art und Weise, stets bestrebt, die Forderungen, die im letzten Abschnitt umrissen worden sind, optimal zu erfüllen.

Als Beispiel für ein Sortiment von modernen Spindelbändern, das den hohen Ansprüchen der heutigen Textiltechnik angepasst ist, kann dasjenige der Habasit AG, Reinach-Basel, Herstellerin vollsynthetischer Treibriemen und Transportbänder, dienen. Es enthält sowohl normale Typen, die überall dort eingesetzt werden können, wo das Spindelband nicht auf dem stillstehenden Wirtel gleitet, als auch Spezialtypen für diesen besonders schwierigen, aber auch besonders wichtigen Fall. Bei diesen Typen besteht die auf dem Wirtel zu verwendende Seite aus einem hochspezialisierten Mischgewebe, das für jene differenzierten Eigenschaften im Reibwert sorgt, die von ihr gewünscht werden, während die andere Seite mit einem Reibbelag versehen ist, der eine tadellose Leistungsabnahme von der Antriebstrommel garantiert. Für die Verwendung bei Nassbetrieb und Oeleinfluss steht ein weiterer Spezialtyp zur Verfügung. Besonders wertvoll für den Kunden ist der Umstand, dass die Habasit Spindelbänder in jeder beliebigen Breite erhältlich sind. Der Grund dafür liegt darin, dass sie in grosser Breite (1200 mm) hergestellt und nachher auf die benötigte Breite geschnitten werden. Dies erlaubt es, die Spindelbandbreite der zu übertragenden Leistung genau anzupassen, so dass für den Kunden keine unnötigen Materialkosten entstehen.

Bei der Entwicklung eines Spindelbandes genügen theoretische Ueberlegungen und Kenntnisse allein nicht. Vielmehr muss immer wieder der praktische Versuch dazu dienen, das theoretische Gerüst durch empirische Erkenntnisse auszubauen, das Produkt auf die Bedürfnisse der Praxis zu trimmen. Zu diesem Zwecke verwendet die Habasit AG nebst Elementen von marktgängigen Textilmaschinen auch einen selbst entwickelten speziellen Spindelband-Prüfstand (Abbildung 1). Dieser ermöglicht nicht nur das Durchführen von Forschungs- und Entwicklungsversuchen, sondern auch von Produktionskontrollen und von vergleichenden Messungen an Produkten verschiedener Provenienz. Durch Variation aller massgebenden Grössen wie Spindeldrehzahl, Kopsgewicht, Vorspannung des Bandes wird ein lückenloses Bild der antriebstechnischen Eigenschaften eines Spindelbandes gewonnen.

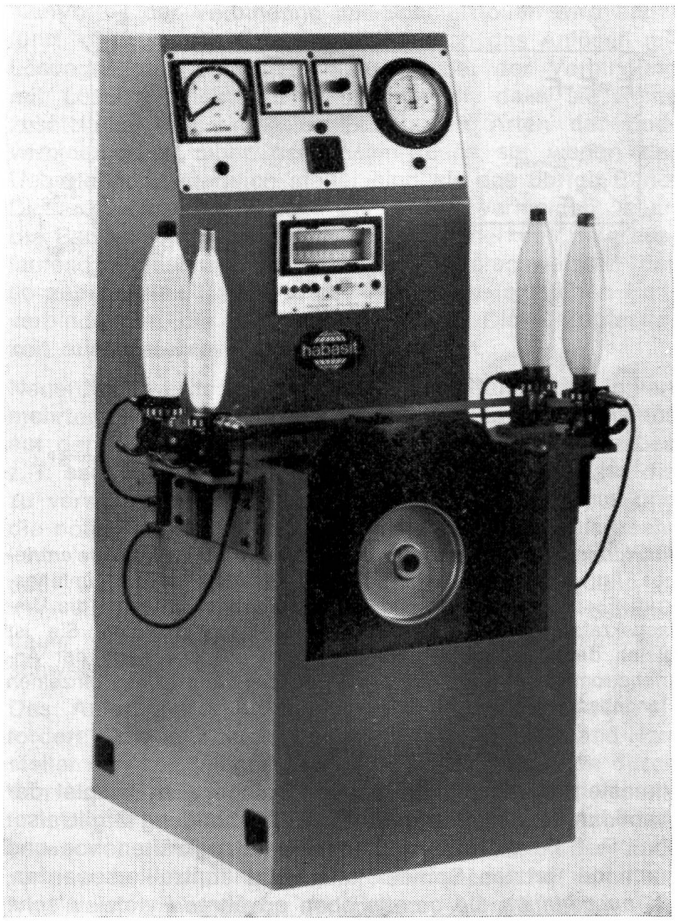


Abbildung 1 Spindelband-Prüfstand. Auf dem Prüfstand lassen sich eine bis vier Spindeln eines beliebigen Typs wie auf einer Textilmaschine anordnen und antreiben. Die Drehzahlen aller Spindeln können genau gemessen werden, insbesondere auch ihre Veränderungen beim Anhalten einzelner Spindeln. Gleichzeitig zeigt ein Galvanometer das vom Antriebsmotor abgegebene Drehmoment an. Ein weiteres Gerät erlaubt es, die Zeit zu messen, die benötigt wird, um eine Spindel vom Stillstand auf Nenndrehzahl zu beschleunigen.

## Berechnung und Auswahl der Spindelbänder

Zur Berechnung des Spindelbandes muss man möglichst genau die Reibwerte kennen, die es gegen die Spindelwirtel und gegen die Antriebstrommel oder -scheibe hat. Ferner müssen die Umschlingungswinkel an diesen Orten bekannt sein. Die Berechnung selbst erfolgt wie diejenige der Flachriemen. Allerdings ist der Rechnungsgang etwas aufwendiger als beim normalen Riementrieb, wo die Leistung nur von einer Welle auf eine andere gebracht wird. Das Spindelband überträgt sie nämlich von einer Welle auf mehrere andere (ausser beim Einspindelantrieb), es findet also eine Leistungsverzweigung statt.

Es würde zu weit führen, hier eine genaue Berechnungsanleitung zu geben. Das nötige Vorgehen soll lediglich skizziert werden. Die gesamte Leistung P, die das Spindelband zu übertragen hat, folgt aus der Anzahl Spindeln, die von ihm angetrieben werden und aus der Antriebsleistung, die eine einzelne Spindel maximal benötigt. Diese Leistung P muss dem Spindelband von der Antriebstrommel oder -scheibe zugeführt werden (vergleiche den in Abbildung 2 schematisch dargestellten Vierspindelantrieb). Da die Drehzahl der Antriebstrommel und deshalb die Bandgeschwindigkeit v bekannt sind, kann mit $P = F_U \times v$ die Umfangskraft $F_U$ berechnet werden, die im Band erzeugt werden muss. Diese Umfangskraft ist weiter gleich der Differenz der Bandzugkräfte vor und nach der Antriebstrommel. Im Beispiel nach Abbildung 2 ist also $F_U = F_1 - F_5$. Nach der in der Riementheorie verwendeten Eytelwein'schen Gleichung gibt es ausserdem ein maximales Verhältnis, das die grosse zur kleinen Bandzugkraft annehmen kann. Dieses Verhältnis wird bestimmt durch den Reibwert $\mu$ zwischen Band und Antriebstrommel und den Umschlingungswinkel $\beta$ an der Antriebstrommel (Abbildung 2) und lautet: $F_1/F_5 = e^{\mu\beta}$. Man verfügt somit über ein System von 2 Gleichungen mit 2 Unbekannten und kann daraus die Unbekannten $F_1$ und $F_5$ berechnen. Aus der Summe von $F_1$ und $F_5$ lässt sich durch Halbieren die Bandzugkraft bestimmen, die im Ruhezustand zu herrschen hat. Diese Kraft muss mit der *Spannvorrichtung* erzeugt werden. Sie ist erforderlich für die Leistungs*abnahme* an der Antriebstrommel. Nun bleibt noch zu überprüfen, ob sie auch genügt für die Leistungs*abgabe* an den Spindeln. Die Umfangskraft $F_{USp}$, die an jeder Spindel abzugeben ist, beträgt im Falle des Vierspindelantriebes $F_U/4$. Nach jeder Spindel nimmt die Bandzugkraft um diesen Betrag ab und erreicht den

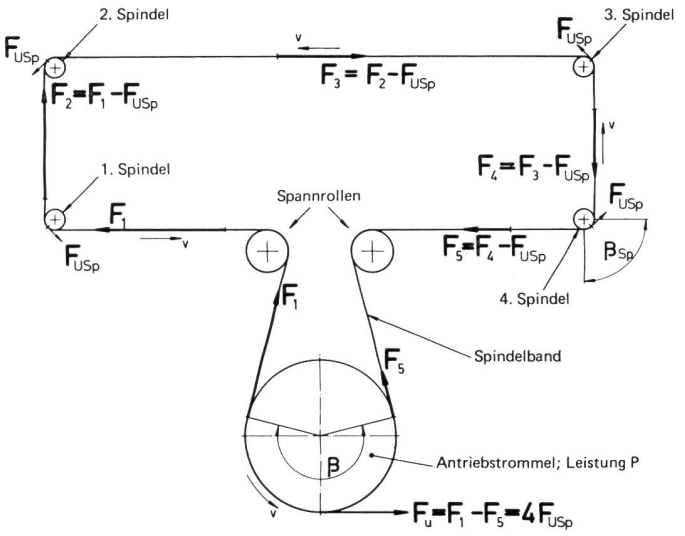


Abbildung 2 Schematische Darstellung eines Vierspindelantriebes. Auf jede Spindel überträgt das Spindelband die Umfangskraft $F_{USp}$. Dementsprechend muss die Antriebstrommel die Umfangskraft $F_U = 4\ F_{USp}$ an das Spindelband abgeben. Sie ist gleich der Differenz der Bandzugkräfte vor und nach der Antriebstrommel. $F_1$ bis $F_5$ sind die Bandzugkräfte in den einzelnen Bandabschnitten.

kleinsten Wert nach der letzten Spindel (im Beispiel der Abbildung 2 den Betrag von $F_5$). In Abbildung 2 gilt also: $F_4 = F_5 + F_{USp}$. Mit den beiden Bandzugkräften vor und nach der letzten Spindel kann jetzt kontrolliert werden, ob auch an ihr die bereits oben erwähnte Eytelwein'sche Gleichung befriedigt wird. Dabei sind aber nun die am Spindel*wirtel* geltenden Werte $\mu_{Sp}$ und $\beta_{Sp}$ zu verwenden. Für das Beispiel in Abbildung 2 lautet die Bedingung: $F_4/F_5 \leqq e^{\mu_{Sp}\beta_{Sp}}$. Ist sie erfüllt, so trifft dies auch an allen anderen Spindeln zu (an der letzten Spindel erreicht das Verhältnis der grossen zur kleinen Bandzugkraft den höchsten Wert). Andernfalls muss die im Ruhezustand herrschende Bandzugkraft um so viel höher angesetzt werden, als es nötig ist, um die Bedingung zu erfüllen.

Die berechnete maximale Bandzugkraft sowie die Gegebenheiten der Konstruktion und des Betriebes (Laufbedingungen beim Anhalten der Spindeln, Weg der Spannvorrichtung, Wirtelbreite, Wasser- oder Oeleinfluss u. a. m.) bestimmen schliesslich die endgültige Auswahl eines Spindelbandes und seine benötigte Breite. Diese soll aber aus Gründen des korrekten Bandlaufs stets zwischen etwa 60 und 90 % der Wirtelbreite liegen.

In den Fällen, wo der Spindelband-Benützer keine genaue Angabe über die von den Spindeln aufgenommene Leistung machen kann, wird bei der Spindelband-Berechnung gewöhnlich von der Motorleistung der Maschine ausgegangen, indem man sich diese Leistung gleichmässig auf die Anzahl der vorhandenen Spindeln aufgeteilt denkt. Wenn vom Motor noch Leistung für irgendwelche Hilfsaggregate wie Liefer- und Streckwerk, Ringbank abgezweigt wird, ist vor der Aufteilung auf die Spindeln ein angemessener Abzug zu machen. Seine effektive Grösse ist von Fall zu Fall verschieden. Wo sie nicht bekannt ist, kann als praktischer Wert 10—15 % angenommen werden. Ein anderer Weg zum Bestimmen der Spindelleistung besteht in der Verwendung von Berechnungsunterlagen, wie sie etwa von Soliman (1) oder Walz (2) angegeben werden. Indessen benötigt diese Methode relativ viele Angaben, die in der Praxis nicht immer leicht zu beschaffen sind.

Die Erfahrung zeigt, dass der Spindelband-Benützer es oft vorzieht, auf eine Berechnung zu verzichten und direkt zum Versuch zu schreiten. Dabei bieten ihm einige bestehende Faustregeln über die nötige Bandbreite und Vorspannung eine gewisse Unterstützung. Diese aber sind trügerisch, wenn es sich beim Versuchsobjekt um ein modernes Spindelband handelt, denn diesem hochgezüchteten Spezialprodukt werden Faustregeln kaum gerecht. Der Spindelband-Benützer wird deshalb die Vorteile des modernen Spindelbandes nur ungenügend kennen lernen.

## Einsatz der Spindelbänder und Bemerkungen zur Maschinenkonstruktion

Bezüglich des Einsatzes der Spindelbänder gibt es nicht viele Punkte, die beachtet werden müssen, aber diese wenigen sind ernst zu nehmen. An erster Stelle steht die Vorspannung. Ist sie zu klein, treten zu grosse Ungleichheiten in den Spindeldrehzahlen auf, ist sie zu gross, werden Lager und Spindelband unnötig belastet. Die Länge der Bänder muss so bemessen sein, dass die Spannvorrichtung im Ruhezustand der Maschine und im Betrieb frei spielt und die gewünschte Vorspannung abgibt und ferner eine möglichst grosse Reserve im Spannweg vorhanden ist. (Jedes Spindelband erfährt eine Einlaufdehnung von einigen Zehntelprozent der Länge.) Weiter ist mit Vorteil die Laufrichtung des Bandes zu beachten. Bei Bändern mit verdickter Verbindungsstelle muss die Endverbindung auf den Wirteln *ab*laufen, damit sie nicht auf diese schlägt. Die Spannrollen sind so einzustellen, dass das Band möglichst genau in der Mitte der Wirtel verweilt. Bei Spindelbändern die auf der einen Seite mit einem speziellen Reibbelag versehen sind, ist dieser auf der Antriebstrommel zu verwenden, während die weniger adhäsive Seite auf den Wirteln liegt. (In Fällen, wo das Spindelband auf angehaltenen Spindeln nicht schleift, kann in Ausnahmefällen ein besseres Resultat erzielt werden, wenn der Reibbelag auf den Wirteln läuft.) Schliesslich ist das Band so aufzulegen, dass es in sich möglichst wenig verdreht ist.

Zur Verminderung der Reibungswärme, die ein Spindelband an stillstehenden Wirteln erzeugt, wird in der Praxis gerne zu einem etwas problematischen Mittel gegriffen. Man tränkt das Band mit irgendeinem Oel und erreicht so in der Tat eine beachtliche Herabsetzung der Reibungswärme. Dieser Notbehelf wird vor allem bei Bändern benötigt, die ausschliesslich aus Polyamid bestehen. Bänder der jüngsten Generation mit ihren hochspezialisierten Mischgeweben werden kaum je Anlass zu einer Oelbehandlung geben. Durch das Oelen wird der Reibwert zwischen Wirtel und Band herabgesetzt. Dies hat gezwungenermassen auch einen Rückgang der Spindeldrehzahlen zur Folge. Wieweit dies in Kauf genommen werden kann, muss der Spindelband-Benützer entscheiden.

Der Begriff des Reibwertes führt über zu einigen Bemerkungen über ein konstruktives Problem. Schon wiederholt wurde von Textilmaschinen-Herstellern daran gedacht, die Oberfläche der Wirtel so zu gestalten, dass höhere Reibwerte gegen die Spindelbänder erreicht werden. Dies kann geschehen durch Vergrössern der Rauheit des Metalls, etwa durch Sandstrahlen, oder Belegen des Wirtels mit irgendwelchem Kunststoff. Von solchen Massnahmen kann aber nicht genug abgeraten werden, denn sie würden eine ganze Reihe von schweren Problemen aufwerfen. Hierzu gehören: Erhöhter Verschleiss des Spindelbandes und bei Kunststoffen evtl. des Wirtels, insbesondere beim Beschleunigen der Spindeln aus dem Stillstand, Unmöglichkeit des Anhaltens von Spindeln auf laufendem Spindelband, Deformation kunststoffbelegter Wirteloberflächen durch Zentrifugal- und Umfangskräfte, nachteilige

Veränderung des Laufgeräusches u. a. m. Die Spindelband-Hersteller müssten die Oberflächen ihrer Produkte individuell den Oberflächen einzelner Spindel- und Maschinenhersteller anpassen. Die Folge davon wäre eine Verwirrung auf dem Markt, verbunden mit erhöhten Preisen für Spezialtypen, längeren Lieferfristen, erschwerter Lagerhaltung usw. Aus diesen Gründen ist den Spindelherstellern dringend zu empfehlen, bei den heute üblichen Wirteloberflächen zu bleiben. Für das Zusammenwirken von Wirtel und Spindelband am günstigsten sind geschlichtete bis feingeschlichtete Oberflächen der Rauheitsklassen N 7 bis N 6 ($R_a$ = 1,6 bis 0,8 $\mu$m).

Zum Schluss noch ein Wort über die elektrostatische Aufladung der Spindelbänder. Moderne Bänder sind «antistatisch» präpariert, d. h. sie sind elektrisch leitfähig gemacht, so dass auf dem Band entstehende elektrostatische Ladungen leicht abfliessen, teils in die Luft, teils über die Maschine in die Erde. Hierbei ist aber zu beachten, dass sie auch einen Weg haben müssen, um in die Erde abfliessen zu können. In dieser Beziehung sind Scheiben und Rollen aus Kunststoff meist ungünstig, weil sie normalerweise elektrisch nicht leitfähig sind. An diesen Umstand ist zu denken, wenn die Verflugung von Spindelbändern ein scheinbar unlösbares Rätsel aufgibt.

## Schneiden und Endverbinden der Spindelbänder

Wie schon früher erwähnt, gibt es unter den modernen Spindelbändern auch solche, die in jeder beliebigen Breite erhältlich sind. Sie werden in grosser Breite (z. B. 1200 mm) hergestellt und nachher auf das benötigte Mass (vergleiche Abschnitt «Berechnung und Auswahl der Spindelbänder») geschnitten. Die Breite kann also der zu übertragenden Leistung genau angepasst werden. Dies bedeutet für den Kunden optimale Wirtschaftlichkeit. Zum Schneiden eignen sich am besten stationäre, mit Rundmessern arbeitende Vorrichtungen. Je nach ihrer Stärke und Arbeitsbreite erlaubenn sie es, mehrere Schnitte gleichzeitig auszuführen. Dabei entstehen jene einwandfreien Schnittkanten, die das Band haben muss, damit es keinen Faserflug einfängt.

Nachdem das Spindelband auch auf die erforderliche Länge geschnitten ist (vergleiche Abschnitt «Einsatz der Spindelbänder und Bemerkungen zur Maschinenkonstruktion»), können die Enden miteinander verbunden werden. Die Qualität der Endverbindung ist für die Funktion des Bandes, seine Lebensdauer und diejenige der Spindellagerung von entscheidender Bedeutung.

Das Endverbinden moderner Spindelbänder geschieht entweder durch Verwendung einer Schmelzfolie oder eines Lösungsmittels. Im ersten Fall werden die Bandenden übereinander gelegt, wobei zwischen die Berührungsflächen eine Polyamidfolie von ca. 0,1 mm Dicke gebracht wird. Dieses Sandwich wird in eine Heizpresse eingespannt, die Polyamidfolie schmilzt, dringt in die Polyamidgewebe ein und verbindet sie miteinander durch Umschliessung der Kett- und Schussfäden.

Im zweiten Fall werden die Bandenden an der Ueberlappungsstelle mit einem speziellen Haftvermittler bestrichen. Dieser löst die Polyamidgewebe leicht an. Wiederum wird die Endverbindung in einer Heizpresse behandelt. Nach diesem Prozess sind die Bandenden miteinander verschweisst.

Für beide Arten des Endverbindens liefert der Spindelband-Hersteller den Haftvermittler (Schmelzfolie oder Lösungsmittel) selbst und in der genau zu seinem Produkt passenden Formulierung.

Als Vorteil der Verbindung mit Schmelzfolien wird angeführt, dass sie die Gewebe nicht durch das Anlösen mit Lösungsmitteln schwächt, während bei der Verbindung mit Lösungsmitteln als vorteilhaft gilt, dass sie keine zusätzliche Verdickung ergibt. Beiden Arten der Endverbindung ist aber gemeinsam, dass sie wegen der Ueberlappung merklich steifer sind als das übrige Band. Dieser Nachteil lässt sich weitgehend vermeiden, wenn die Bandenden in der Ueberlappungszone keilförmig auslaufend angeschärft werden. Durch Verschweissen der so zubereiteten Enden in der Heizpresse entstehen Endverbindungen, die bezüglich Flexibilität, Dicke, Zugfestigkeit ausgezeichnete Resultate erreichen.

Neuerdings werden zur Verbindung der Bandenden in vermehrtem Masse Kaltkleber angeboten. Sie sind meistens auf der Basis von Cyanoacrylaten aufgebaut und haben z. T. sehr kurze Vernetzungszeiten. Dem Vorteil, dass die zu verwendende Presse nicht beheizt werden muss und die nötige Presszeit je nach Kleber vergleichsweise sehr kurz ist, steht der Nachteil gegenüber, dass eine mehr oder weniger starke Versteifung der Endverbindung in Kauf zu nehmen ist. Ferner scheint es, dass die Lebensdauer solcher Klebungen diejenige eigentlicher Verschweissungen nicht erreicht.

Das Anfertigen aller Spindelband-Endverbindungen erfordert genaue Anweisung durch den Spindelband-Hersteller und sorgfältiges Beachten der Anweisungen durch den Ausführenden. Die Endverbindung lässt sich wesentlich besser und zuverlässiger herstellen, wenn Apparate verwendet werden, die eigens für den Zweck des Endverbindens konzipiert sind. Ein Sortiment solcher Apparate wird beispielsweise von der Habasit AG angeboten. Die Abbildung 3 zeigt einen Ausschärfapparat für Handbetrieb, während der in Abbildung 4 wiedergegebene Apparat elektrisch angetrieben ist. Er eignet sich vor allem für die Serienherstellung von Ausschärfungen. Die Abbildung 5 stellt eine Heizpresse dar. Schneidmaschinen zum Schneiden der Spindelbänder auf die gewünschte Breite ergänzen das Sortiment. Normalerweise bezieht der Kunde das Material für seine Spindelbänder aber bereits auf die richtige Breite geschnitten und in Rollen und legt es so an Lager oder er geht noch weiter und lässt die Bänder bereits auf die benötigte Länge schneiden und an den Enden ausschärfen. So oder so gestatten es

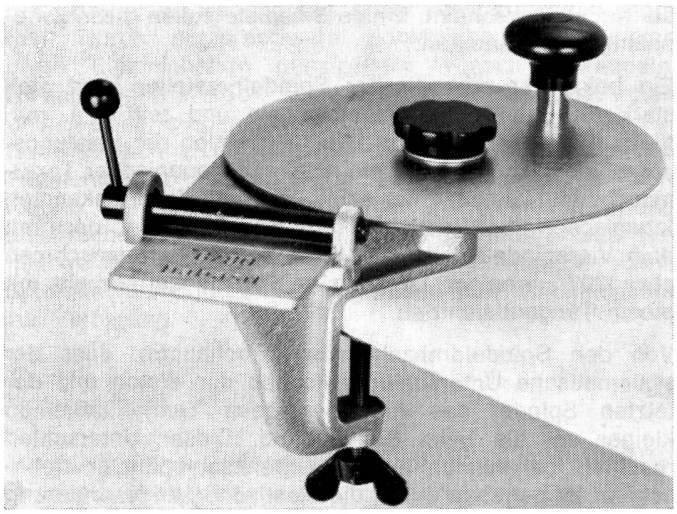

Abbildung 3 Ausschärfapparat für Spindelbänder, Handmodell 6/80. Das Spindelband wird auf den rechteckigen Tisch gelegt und mit einer Exzenterwelle festgeklemmt. Der Ausschärfteller ist unten mit Schleiftuch belegt. Durch Drehen des Tellers und Schwenken des Tisches gegen den Teller kann das Ende des Spindelbandes keilförmig auslaufend ausgeschärft werden.

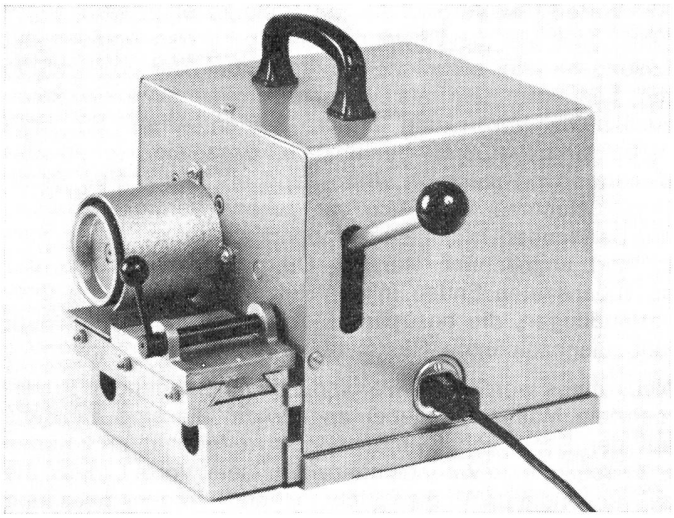

Abbildung 4 Ausschärfapparat für Spindelbänder, automatisches Modell 12/30. Das Spindelband wird gleich wie in Abbildung 3 auf dem Tisch festgeklemmt. Das Ausschärfwerkzeug besteht hier in einer mit Schleiftuch belegten Walze. Beim Niederdrücken des im Vordergrund sichtbaren Hebels schiebt sich der Tisch unter der Walze durch. Dabei wird das Ende des Spindelbandes keilförmig auslaufend ausgeschärft.

ihm seine Konfektionierungsapparate, die Spindelbänder im Moment des Bedarfs sicher und rasch herzurichten und in der Maschine endlos zu machen. Er verfügt damit gewissermassen über den eigenen Service im Hause. Die Lagerhaltung wird vereinfacht und längere Maschinenstillstände entfallen. Die Dienstleistung, die er dadurch geniesst, wird von der Habasit AG als «do-it-yourself»-System bezeichnet.

**Spindelband- oder Tangentialantrieb?**

Seit einigen Jahren wird in vermehrtem Masse über die Vor- und Nachteile von Spindelbandantrieb und Tangentialantrieb gesprochen. Dabei macht man die Beobachtung, dass sich die Meinungen oft diametral entgegenstehen, sei es, dass der gleiche Vorteil bei beiden Systemen genannt wird, sei es, dass beim einen System als Vorteil empfunden wird, was vom anderen System aus betrachtet als Nachteil erscheint. Einige Beispiele sollen diese Zwiespältigkeit beleuchten.

Ein bekannter europäischer Spindelhersteller setzt sich stark für den Tangentialriemen ein und teilt u. a. mit, diese Antriebsart führe zu einer Reduktion der Leistungsaufnahme. Dagegen sagt ein namhafter japanischer Textilmaschinen-Hersteller, der seinerseits mit einem bekannten japanischen Spindelhersteller zusammenarbeitet, dass mit dem Vierspindelantrieb auf einer seiner Zwirnmaschinen etwa 20 % weniger Leistung gebraucht werden als mit einem Tangentialantrieb.

Von den Spindeldrehzahlen wird behauptet, dass der systematische Unterschied zwischen der ersten und der letzten Spindel des Antriebes beim Tangentialriemen kleiner sei als beim Spindelband. Dieser Unterschied resultiert bekanntlich aus dem Dehnschlupf. Der Dehnschlupf ist gegeben durch die elastische Längenänderung des Riemens oder Spindelbandes bei deren Wechsel zwischen ziehendem und losem Trum, und die elastische Längenänderung ihrerseits hängt ab von der Spannungs-Dehnungscharakteristik des Riemen- oder Bandtyps und der momentan übertragenen Umfangskraft. Typ, Breite und übertragene Umfangskraft des Riemens oder Bandes finden sich aber in der Praxis immer wieder anders miteinander kombiniert, so dass man bei Messungen den guten Ruf des Tangentialriemens einmal bestätigt, einmal widerlegt findet. Aehnlich verhält es sich mit dem Drehzahlabfall von Spindeln beim Anhalten von Nachbarspindeln. Es stimmt, dass der Tangentialriemen vom Prinzip her in denjenigen Fällen weniger Drehzahlabfall verursachen sollte, wo die stillstehenden Spindeln auf dem Antriebselement gleiten. Andererseits sind moderne Spindelbänder derart spezialisiert, dass sich beim Anhalten von einer oder gar zwei Spindeln eines Vierspindelantriebs die Drehzahländerung der übrigen Spindeln manchmal kaum feststellen lässt oder dass sie zumindest innerhalb der Toleranz bleibt.

Die Befürworter des Tangentialantriebes machen weiter geltend, dass er weniger Betriebsunterbrüche verursache als das Spindelband. Seine mittlere Lebensdauer liegt in der Grössenordnung von 3 Jahren. Die Maschine muss also wegen des Riemens nur alle 3 Jahre ein Mal stillgelegt werden. Die mittlere Lebensdauer eines modernen Spindelbandes mit einer guten Endverbindung ist aber ebenfalls etwa 3 Jahre. Ausserdem stehen beim Ausfall eines Spindelbandes im Gegensatz zum Tangentialriemen jeweils nur die von ihm angetriebenen Spindeln still.

Bezüglich der Maschinenkonstruktionen wird gesagt, der Tangentialriemen ermögliche eine gedrungenere Bauart, weil keine Antriebstrommel und keine Spannvorrichtungen im Maschinenständer angeordnet werden müssen. Dies ist richtig. Dafür halten es die Anhänger des Spindelbandes für einen grossen Vorteil, dass die Maschine kürzer gebaut werden kann, wenn die Spannvorrichtung für den Tangentialriemen entfällt. Genug der Beispiele. In ähnlicher Art und Weise könnte man sprechen über Geräusch, Vibrationen, Flugverschmutzung, Maschinenunterhalt u. a. m.

Es zeigt sich also bei der Prüfung der Argumente beider Lager, dass es kaum möglich ist, der einen von beiden Antriebsarten eine klare Ueberlegenheit zu bescheinigen. Vielmehr ist man zum Schluss gezwungen, dass einmal der eine, ein anderes Mal der andere Antrieb im Vorteil ist oder wäre. Dabei setzt sich das Kriterium aus vielen

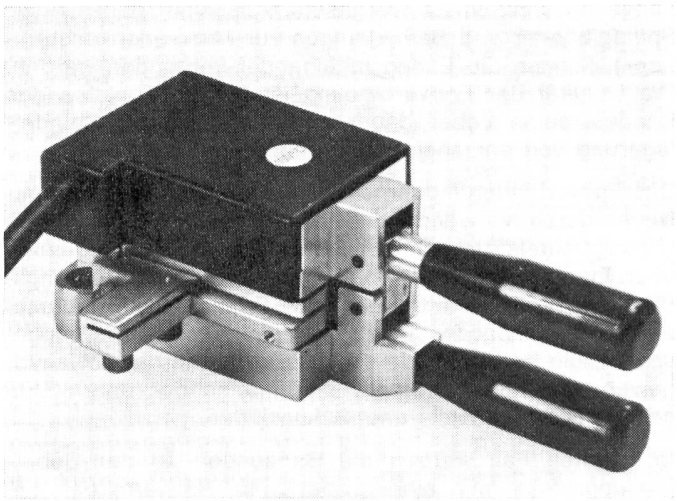

Abbildung 5 Heizpresse zum Verschweissen von Spindelbändern, Modell P-40. Die Pressplatten werden über einen Hebelverschluss derart gegeneinander verspannt, dass die Presskraft gleichmässig auf die Endverbindung einwirkt. Spezielle Haltevorrichtungen gestatten das genaue Ausrichten und Festhalten der Bandenden in der Presse (links als geschlitzter Ansatz sichtbar). Ein eingebauter kräftiger Magnet kann die Presse in der Textilmaschine an beliebigem Ort festhalten. Heizelement mit Thermostat, Leistungsaufnahme 50 W.

Einzelpunkten zusammen. Es ist die schwierige, aber lohnende Aufgabe des Textilmaschinen-Herstellers, Entscheidungsunterlagen zu erarbeiten, die es ihm erlauben, die im Titel dieses Abschnittes gestellte Frage möglichst objektiv zu beantworten. Der Spindelband- und Riemenhersteller seinerseits wird ihm dabei durch eine möglichst objektive Beratung zur Seite stehen.

Dr. sc. techn. P. A. Gengenbach
Habasit AG, CH-4153 Reinach-Basel

**Literatur**

1 Solimann, H. A.: Power Requirements in Cotton and Worsted Ring Spinning. Mitteilungen aus dem Institut für Textilmaschinenbau und Textilindustrie an der Eidgenössischen Technischen Hochschule, Nr. 8.

2 Walz, F.: Die moderne Baumwoll-Spinnerei, Bernhard Friedrich Voigt-Verlag Handwerk und Technik, Berlin-Hamburg.

# Bänder und Geflechte

## Gewirkte und gestrickte Bänder

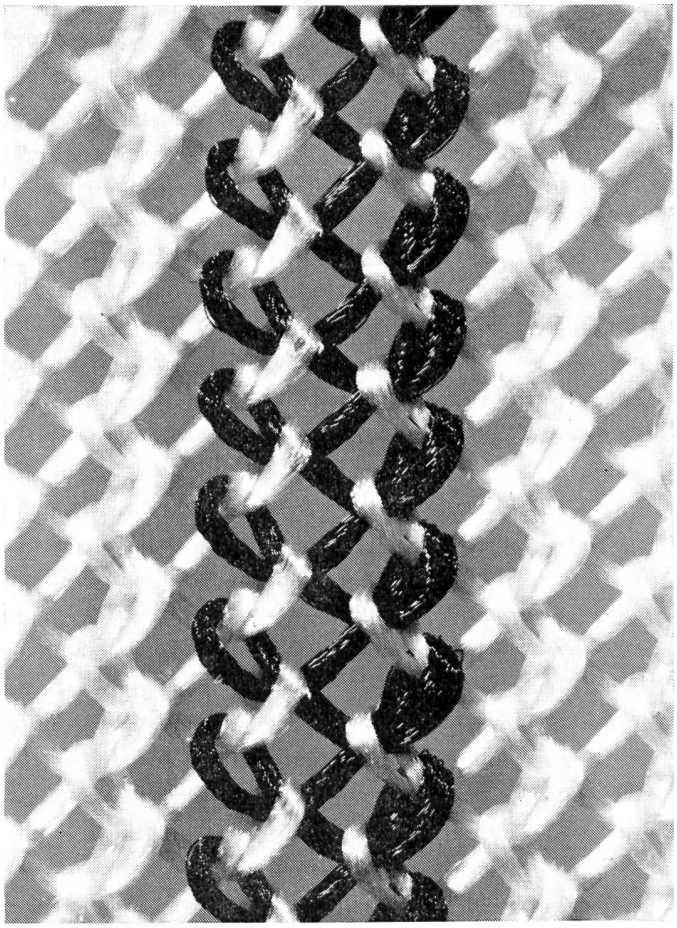

Abbildung 1 Einschienige Kettenwirkware in Trikotlegung

Wenn wir uns vorstellen, wo überall Bänder verwendet bzw. benötigt werden, kann die Schlussfolgerung nur heissen: Ohne Bänder geht es nicht. Neben relativ prosaischen Einsatzgebieten, wie z. B. in der Verpackungstechnik oder beim Isolieren elektrischer Leitungen, wo Bänder unentbehrlich sind, gibt es für Bänder in der Bekleidungs- und Heimtextilien-Industrie fast ungezählte sehr reizvolle Verwendungsmöglichkeiten. Dies kann besonders dehalb geschehen, weil gerade bei Bändern die der Textilindustrie zur Verfügung stehenden Gestaltungs- und Musterungstechniken besonders vielseitig ausgenutzt werden können. Dabei erfreuen sich gewirkte und gestrickte Bänder aus mehreren Gründen, auf die noch eingegangen wird, zunehmender Beliebtheit.

Aus der Bekleidungsindustrie seien nur einige Beispiele für die Verwendung gewirkter oder gestrickter Bänder genannt, nämlich Spitzenbänder für Unterwäsche und Miederwaren, Trägerbänder, Bein- und Armabschlüsse, gerüschte Bänder, Stolenbänder, Besätze oder Reissverschlussbänder. Für Heimtextilien seien als Beispiele Posamenten, Spitzenbänder zum Schmücken von Bettwäsche oder Tagesdecken, Bänder für Lampenschirme sowie Gardinenbänder genannt.

Wenn es nach der Ermittlung von Gründen für die Eignung maschenbildender Maschinen zum Herstellen von Bändern geht, so ist zunächst daran zu denken, dass es üblicherweise in der Wirkerei und Strickerei nur ein Fadensystem gibt. In der Weberei sind immer zwei Fadensysteme, nämlich Kette und Schuss erforderlich. Von den zur Kettenwirkerei gehörenden Maschinen können die Haupttypen, und zwar Kettenwirkmaschinen, Rascheln sowie Häkelgalonmaschinen zur Bandherstellung verwendet werden, was in grossem Umfange geschieht. Obwohl nur Kettfäden verarbeitet werden, kommt es durch entsprechende Legung dieser Fäden zu einem textilen Flächengebilde. Dies ist bereits mit nur einer Kette möglich, was in der Praxis aber kaum geschieht.

Abbildung 1 macht erkenntlich, wie die einzelnen Kettfäden durch die Maschenbildung miteinander verbunden werden. Da eine Fadenverschlingung, die Masche, das Grundelement aller gewirkten und gestrickten Flächengebilde darstellt, ist die Erzielung einer gewünschten Elastizität bzw. Dehnbarkeit ohne Schwierigkeiten möglich. Durch entsprechende Konstruktion lassen sich diese Eigenschaften ganz nach Wunsch abwandeln. Hinzugezogen werden kann auch noch die Eigenschaft des jeweils eingesetzten Garnes. Durch die Chemiefasern stehen z. B. hochelastische Garne, wie texturierte Filamentgarne aus Polyester oder Polyamid zur Verfügung, deren Dehnbarkeit bereits bei Ihrer Herstellung entsprechend eingestellt werden kann. Andererseits stehen relativ dehnungsarme glatte Filamentgarne sowie Spinnfasergarne aus den verschiedenen Chemiefasern zur Verfügung.

### Kettenwirkerei

Mit den hier eingesetzten Maschinen ist es kein Problem, Bänder in beliebiger Breite zu fabrizieren. Das Bilden von festen Kanten ist ohne weiteres möglich. Dabei brauchen nur die Randfäden in Fransenlegung, d. h. ohne seitlichen Versatz verarbeitet werden. Es sind jeweils wenigstens zwei Ketten erforderlich. Abbildung 2 zeigt einen Ausschnitt von einer Raschel, auf der Bänder hergestellt werden.