

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

**Herausgeber:** Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten

**Band:** 98 (1991)

**Heft:** 6

**Artikel:** "Die Megacone-Spule : nicht nur die doppelte Lauflänge"

**Autor:** Mettler, Hermann

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-679420>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 14.01.2025

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

# «Die Megacone-Spule – nicht nur die doppelte Lauflänge»

Die Fadenbruchanfälligkeit in der Weberei, dazu zählt das Webereivorwerk mit Zetteln, Schären und Schlichten, stellt auch heute noch ein zentrales Problem dar. Während die Spinnerei weitgehend automatisiert ist, werden in der Weberei praktisch alle Transportvorgänge und Tätigkeiten zur Fadenbruchbehebung noch manuell ausgeführt. Ein Produktionsunterbruch wirkt sich deshalb kostennässig besonders ungünstig aus. Die bessere Spule mit grosser Lauflänge und guten Ablaufeigenschaften bei hoher Abzugsgeschwindigkeit ist die Voraussetzung für optimalen Nutzeffekt und hohe Produktequalität in der Weberei.

## Fadenzugkraft beim Wickeln der Spule

Die Fadenzugkraft sollte während dem Spulen bei Wild-Wicklung und Digicone-Wicklung konstant sein, während sie bei Präzisionswicklung mit zunehmendem Spulendurchmesser meist abnehmend gewählt wird. Um die Fadenzugkräfte während dem Spulen auch beim Umspulen ab Kops möglichst konstant halten zu können, wird die Spulgeschwindigkeit neuerdings mit abnehmender Kopsgrösse verringert. Das erlaubt, die durch den Kops-

aufbau bedingte, am Ende des Kops stark ansteigende Fadenzugkraft zu kompensieren. Bisher wurde die Spulgeschwindigkeit so eingestellt, dass die Fadenzugkräfte am Kopsende nicht unzulässig hoch wurden. Durch die jetzt an die Fadenzugkraft angepasste Spulgeschwindigkeit gelingt es, die mittlere Spulgeschwindigkeit und somit die Produktivität zu erhöhen. Die Fadenzugkraft ist aber besonders auch in der Anlaufphase der Spulstelle von grosser Bedeutung. Normalerweise ist infolge der noch tiefen Geschwindigkeit die Fadenzugkraft zu klein, was zu losen

Lagen oder Wirrlagen führen kann. Es ist zu erwarten, dass in Zukunft geregelte Fadenspanner dieses Problem lösen werden.

## Was will der Weiterverarbeiter?

*Gute Ablaufeigenschaften bei hohen Abzugsgeschwindigkeiten und grosser Lauflänge*

Die durch den Abzugsvorgang verursachten Fadenzugkraftspitzen sind effektiv die begrenzende Grösse für die Abzugsgeschwindigkeit. Zunehmende mittlere Fadenzugkraft bei gleich hohen überlagerten Spitzen erhöht ebenso die Fadenbruchwahrscheinlichkeit wie auch höhere Fadenzugkraftspitzen bei gleicher mittlerer Fadenzugkraft.

## Wie entsteht die Fadenzugkraft beim Abziehen von Spulen?

Der Faden wird im allgemeinen in axialer Richtung von der Spule abgezogen (Fig. 12) und in einer bestimmten Distanz durch eine Öse geführt. Dabei gleitet der Faden zuerst über die Spulenoberfläche, löst sich dann von dieser ab und schwingt in einer Schraubenlinie als Ballon aus. Der Ballon wird bestimmt durch die Fliehkraft, die Corioliskraft, den Luftwiderstand und die Fadenzugkraft, am Punkt, wo sich der Faden von der Spule löst. Das Gewicht des Garnelements und der Luftwiderstand in axialer Richtung des Garnelements können vernachlässigt werden. In verschiedenen Arbeiten wurden die Ballonformen und die resultierenden Fadenzugkräfte theoretisch untersucht und berechnet.

Bei feinen Garnen schwingt der Ballon nicht über der Spulenoberfläche aus. Der Faden gleitet vielmehr über die ganze Spulenoberfläche und bildet eine Schleppkurve. Auf das Fadenelement (Fig. 13) wirken zwei Reibeinflüsse, einer auf Grund der Geschwindigkeits-

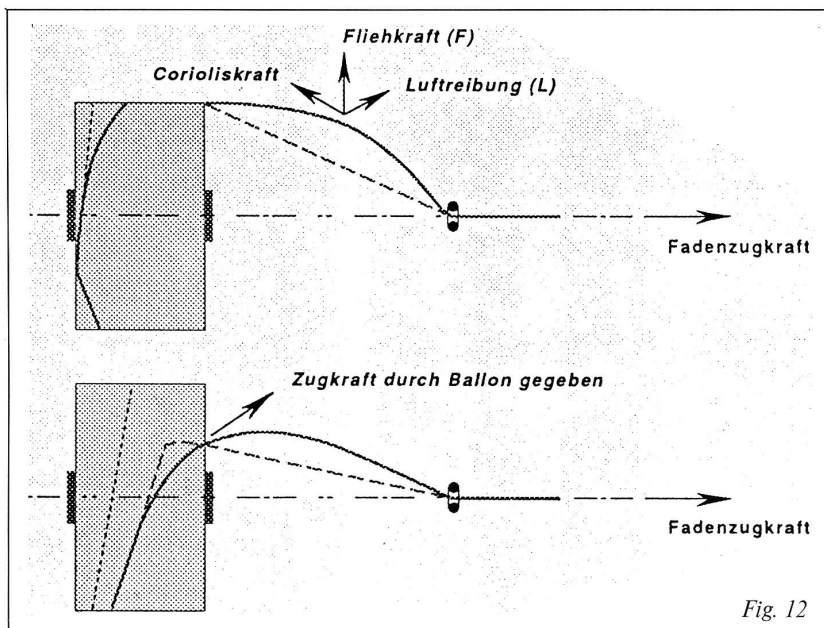


Fig. 12

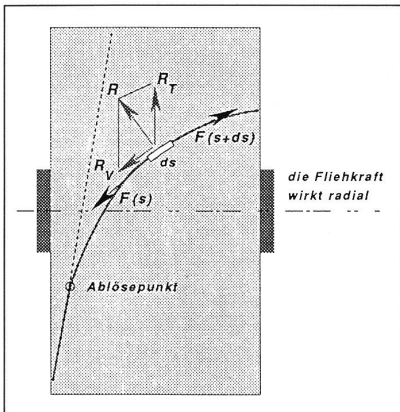


Fig. 13

komponente in Fadenrichtung und einer auf Grund der Rotationsgeschwindigkeit des Fadenelements parallel zur Spulenachse. Die Reibeinflüsse auf das Fadenelement  $ds$  bewirken die Krümmung der Schleppkurve. Eine Modellbildung ist erschwert, weil der Einfluss der Haarigkeit und der unregelmässigen Reibungsverhältnisse auf der Spulenoberfläche nur schlecht beschrieben werden kann. Die Anfangs- und Randbedingungen lassen sich zudem schlecht bestimmen. Immerhin lässt sich durch die Modellbetrachtung das Verständnis für die Vorgänge verbessern.

Je nach Fadenzugkraft an der Spulenkante bildet sich eine mehr oder weniger grosse Umschlingung aus. Durch «Zupfer» und Verhängungen der Haare auf der Spulenoberfläche entstehen Fadenzugkraftspitzen, die zum kollabieren des Fadenballons führen können. Je grösser die Schleplänge auf der Spulenoberfläche wird, umso höher werden die Fadenzugkraftspitzen. Wenn der Ballon zusammenbricht, läuft der Faden auf der kürzesten Verbindungslinie von Spulenkante zu Fadenöse. Die dann entstehende Kantenreibung an der Spulenkante begünstigt das «Rollen» des Fadens, was die Bildung von Dreiecksverhakungen noch fördert. Solche Dreiecksverhakungen führend zwingend zu Fadenbruch. Zudem multiplizieren sich die Fadenzugkraftspitzen durch die Kantenreibung.

### Die neue Spulenform für feine Garne

Will man optimierte Spulen für feine Garne, also Spulen nach Mass herstellen, muss man nicht nur eine absolut bildfreie Spule wickeln, sondern auch deren Geometrie an die Gegebenheiten der Ballonausbildung anpassen.

Aus Erfahrung weiss man, dass sich einerseits Sonnenspulen auch bei grossen Durchmessern noch gut abziehen lassen, sofern bei den Bildzonen keine Probleme entstehen, und andererseits weisen Spulen mit Präzisionswicklung oder Digicone-Spulen keine Bildzonen auf. Ausserdem ist bekannt, dass konische Spulen eher besser ablaufen als zylindrische Spulen, weil die allenfalls auftretende Kantenreibung kleiner ist als bei zylindrischen Spulen. Die Kombination oder Synthese der vorteilhaften Eigenschaften der verschiedenen Spulenarten muss also zu einer Spule mit gutem Ablaufverhalten kombiniert mit grosser Lauflänge führen. Durch eine Analyse von Spulen mit unterschiedlichem Hub soll die optimale Spulenform für feinere Garne, bei denen sich der Ballon bei grösserem Spulendurchmesser nicht von der Spulenoberfläche löst, hergestellt werden.

### Experimentelle Untersuchung verschiedener Spulenformen

Mit Baumwolle Ne 60 wurden zylindrische und konische Spulen mit  $4^\circ 20'$  Konizität mit je 150 mm, 130 mm, 110 mm und 90 mm Hub hergestellt. Durch Abzugsversuche wurde der Einfluss der Hubverkürzung und der Konizität auf das Abzugsverhalten untersucht. Diese Spulen wurden ab Kreuzspulenvorlage gespult, um Einflüsse von unterschiedlichen Fadenzugkräften auf Grund von Kopsvorlage oder Unstetigkeitsstellen durch die häufigen Anfahrzyklen auszuschliessen.

Schärer Schweizer Mettler verwendet den Package Performance Analyser der Firma Rieter-Scragg, um Spulen bezüglich ihres Ablaufverhaltens zu untersuchen.

Aus der kontinuierlichen Messung der Fadenzugkraft wird für bestimmte Garnlängen ein statistischer Wert berechnet, der die Gleichmässigkeit des Fadenablaufs charakterisiert. Der Package Performance Factor (PPF) ist ein Mass für die Neigung zu Störungen beim Abziehen der Spulen. Die vom Anwender gewählte Analysenlänge, die sogenannte Sektion, wird jeweils in 60 Subsektionen aufgeteilt. Das Analysengerät liefert pro Subsektion die mittlere Fadenzugkraft, das Fadenzugkraftniveau mit 99% aller Fadenzugkräfte pro Subsektion und den PPF-Wert. Pro Sektion wird dann die Häufigkeitsverteilung der Fadenzugkräfte aller Subsektionen ausgedrückt.

An dieser Stelle ist mit aller Deutlichkeit darauf hinzuweisen, dass ein Probenumfang von nur einer Spule viel zu klein ist, um genaue Aussagen machen zu können. Solche Messungen können deshalb nur Tendenzen aufzeigen.

Am Beispiel einer zylindrischen Spule mit Hub 150 mm wurden die Fadenzugkraftspitzen, die  $F_{99,9\%}$ , die  $F_{99\%}$  und die mittleren Fadenzugkräfte gegen den Spulendurchmesser aufgezeichnet (Fig. 15). Die Fadenzugkraftspitzen verlaufen recht unregelmässig, wie zu erwarten war. Sie sind ja auch als Ausreisser zu betrachten. Die  $F_{99,9\%}$ -Werte zeigen schon einen wesentlich gleichmässigeren Verlauf und werden deshalb für die folgenden Betrachtungen neben dem PPF-Wert als Massstab herangezogen.

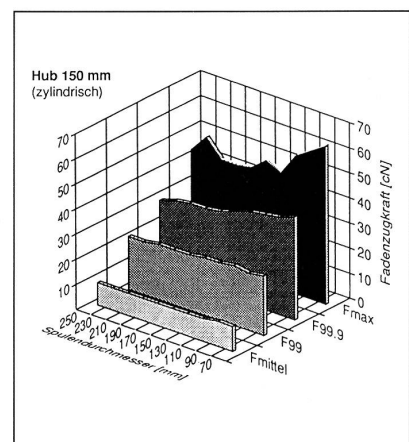


Fig. 15

**Analyse der zylindrischen Spulen**

Beim Spulenhub 150 mm nimmt das Fadenzugkraftniveau mit abnehmendem Spulendurchmesser ständig zu, während mit kleinerem Hub der Anstieg weniger ausgeprägt ist. Beim Hub 90 mm ist das Fadenzugkraftniveau praktisch konstant (Fig. 16).

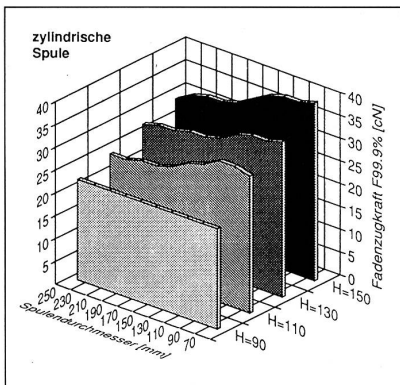


Fig. 16

Bekanntlich nimmt die Ballondrehzahl mit abnehmendem Spulendurchmesser stark zu. Sie ist proportional zur Abzugsgeschwindigkeit und umgekehrt proportional zum Spulendurchmesser. Zudem schwankt sie ständig zwischen zwei Werten. Sie ist höher, wenn sich der Ablösepunkt abwärts bewegt und wird kleiner, wenn sich der Ablösepunkt aufwärts bewegt. Je grösser der Steigungswinkel des Fadens auf der Spule, desto grösser ist der Drehzahlunterschied zwischen der Auf- und Abwärtsbewe-

gung des Ablösepunktes. Es scheint also, dass mit zunehmender Geschwindigkeit des Ablösepunktes des Fadens von der Spule auch die Verhakungen tendenziell zunehmen. Offensichtlich treten diese Verhakungen auf der Spulenoberfläche aber nur bei Schleppkurven grösser als 90 mm Breite auf. Diese Messwerte bestätigen die Praxiserfahrung, dass Sonnenspulen gut ablaufen, sofern sie keine Bildzonen enthalten.

**Analyse der konischen Spulen 4° 20'**

Betrachtet man die 99,9%-Fadenzugkraftgrenze für den Hub 150 (Fig. 18), so sieht man, wie das Fadenzugkraftniveau bei kleinem Spulendurchmesser mit ca. 35 cN hoch ist, dann bei etwa 130 mm auf ein Minimum von ca. 15 cN sinkt, um dann ab 150–250 mm auf etwa konstantem Niveau von ca. 25 cN bleibt. Je kleiner der Hub wird, umso tiefer liegen die Fadenzugkraftniveaus, wobei die besten Werte bei 110–130 mm auftreten. Der Unterschied zwischen den Spulen mit den verschiedenen Höhen wird bei 130 mm sehr klein, was ein Ausdruck dafür ist, dass der Faden von der Spule abhebt und kaum mehr über die Oberfläche gezogen wird. Bei noch kleinerem Spulendurchmesser steigt die Fadenzugkraft wieder stark an, weil sich ein Mehrfachballon ausbildet. Beim Hub 150 mm ist diese Zunahme am grössten, weil der Ballon am längsten ist.

Betrachtet man die Auswertung der PPF-Werte (Fig. 19), so erkennt man, dass diese beim Hub 150 mm bei grossem Spulendurchmesser hoch sind. Das ist ein Hinweis darauf, dass in diesem Bereich beim Abziehen der Spule vermehrt Störungen zu erwarten sind. Je kleiner der Hub wird, umso kleiner werden die Störeinflüsse für diesen Bereich. Die PPF-Werte für kleine Spulendurchmesser sind etwa gleich hoch, also unabhängig vom Spulenhub.

**Vergleich der zylindrischen Spule mit der konischen Spule**

Vergleicht man die Fadenzugkraftniveaus der zylindrischen mit den konischen Spulen (Fig. 20), so stellt man sofort fest, dass die konischen Spulen ein tieferes Fadenzugkraftniveau aufweisen als die zylindrischen. Der Grund liegt in der kleineren Kantenreibung bei den konischen Spulen.

Bei der konischen Spule bildet sich bei etwa 130 mm ein Ballon aus, der im Vergleich zur zylindrischen Spule zu einer deutlichen Reduktion der Fadenzugkräfte in diesem Bereich führt.

**Die Megacone-Spule als Synthese**

Auf Grund des bisher Geschilderten, kann man schliessen, dass die optimale Spule für feine Garne mindestens für kleine Spulendurchmesser eine konische Spule sein muss.

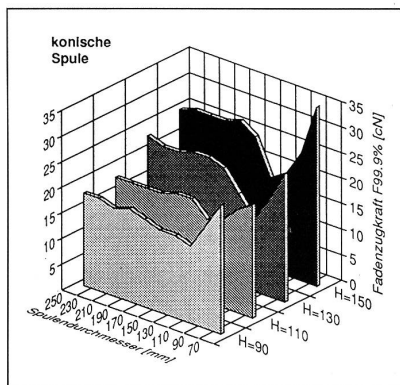


Fig. 18

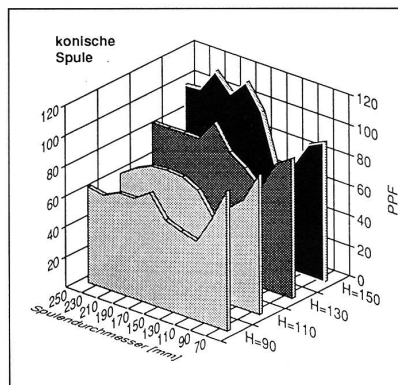


Fig. 19

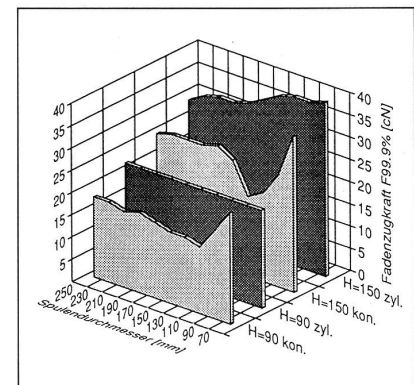


Fig. 20

Sobald der Durchmesser des Fadenballons nur noch dem Spulendurchmesser entspricht, muss der Hub verkürzt werden. Dieser Durchmesser ist von der Garnnummer abhängig und muss für verschiedene Nummern experimentell ermittelt werden. Dazu soll die Abzugsgeschwindigkeit so gewählt werden, dass die bei kleinem Spulendurchmesser auftretenden Fadenzugkräfte 1 (cN/tex) nicht überschreiten. Bei grossem Durchmesser könnte die Konizität aufgehoben werden, damit eine Volumenoptimierung erfolgen kann. Das ist nur zulässig, wenn dabei der Hub verkürzt wird. Damit lässt sich der Nachteil höherer Abzugsfadenzugkraft mindestens teilweise kompensieren. Solche Spulen müssten dann eigentlich als degressiv konische Spulen mit Hubverkürzung umschrieben werden. Der maximale Spulendurchmesser wird je nach Garn ebenfalls noch experimentell zu bestimmen sein. Es kann durchaus erwartet werden, dass Spulen gröberer Nummer mit noch grösserem Durchmesser als 260 mm mit konstantem, kleinem Hub weiter aufgebaut werden. Es ist gut denkbar, dass solche Spulen je nach Garnfeinheit bis weit über 320 mm noch vernünftig ablaufen. Entsprechende Untersuchungen sind noch durchzuführen. Werden Spulen mit zunehmendem Spulendurchmesser zuerst mit konstantem Hub, dann mit Hubverkürzung aufgebaut, so spricht man von Megacone-Spulen.

**Erste Ergebnisse aus der Praxis**

In einer Feinweberei wurden zylindrische Megacone-Spulen mit Ne 100 als Schusspulen auf drei Webmaschinen im Zeitraum von ca. zwei Monaten eingesetzt und das Laufverhalten beurteilt. Die Schussfadenbruchzahlen wurden auf Grund der automatischen Schichtauswertung mittels Loomdata erhoben und konnten mit den in diesem Betrieb üblichen Werten verglichen werden. Die drei Webmaschinen liefen mit 202 Touren pro Minute bei einer Schussbreite von 230 cm. Achtung: Die

Schuss: 202 (-/min) Schussbreite: 230 (cm)  
Material: BW Ne 100

Schussfadenbrüche (-/10<sup>5</sup> Schuss)

Woche	1	2	3	4	5	6	7	8
Webmaschine A	1,7	2,3	3,4	5,0	5,2	3,0	2,8	4,5
Webmaschine B			2,0	3,7		4,2	4,2	3,8
Webmaschine C	2,3		2,1	1,9		3,7	2,1	2,5

Als Durchschnittswert der drei Maschinen über die ganze Beobachtungszeit ergaben sich folgende Werte:

Total Schussfadenbrüche 841  
Total Schuss 25 718 528  
Total Schussfadenbrüche (-/10<sup>5</sup> Schuss) 3,27

	Megacone-Spule	Normal-Spule
Schussfadenbrüche (-/10 <sup>5</sup> Schuss)	3,3	5,1
Garnlänge auf Spule (km)	300	100

Zahlen enthalten alle Schussstillstände, also nicht nur die durch die Vorlagespulen bedingten Stillstände.

In einem kleineren Versuch wurde getestet, wie sich diese Spule mit einer nur schwach gedrehten, feinen Nummer verhält. Mit einem Ne 60 mit nur 960 Drehungen pro Meter (normal ca. 1100/m) wurde mit einer Tourenzahl von 280 gewoben. Bei insgesamt 1,5 Mio. Schuss wurden nur gerade 1,9 Schussstillstände pro 100 000 Schuss registriert. Der übliche Wert liegt etwa bei 4.

Es ist also nicht nur die doppelte Lauflänge, welche den Einsatz der Megacone-Spule erstrebenswert macht, sondern mindestens ebenso attraktiv erscheint die Reduktion der Schussstillstände um 30 bis 50%.

Folgende Modellrechnung soll das Potential an möglichen Einsparungen aufzeigen:

Dreischichtbetrieb: = 7200 (Stunden)  
Nutzeffekt: = 92 (%)  
Webmaschine Tourenzahl: = 280 (-/min)  
Eintragslänge pro Schuss: = 230 (cm)  
Übliche Schussstillstände: = 4 (-/10<sup>5</sup> Schuss)  
= 4451 Schussstillstände pro Jahr

Megacone-Schussstillstände: = 2 (-/10<sup>5</sup> Schuss)

= 2226 Schussstillstände pro Jahr

Bei Kosten von sFr. 1.- pro Webmaschinenstillstand kann also pro Jahr etwa sFr. 2200.- eingespart, beziehungsweise für die Investition zum Spulen von Megacone-Spulen verwendet werden. Wird beispielsweise mit 1000 m/min gespult, so kann eine Spulstelle ca. 1,5 Webmaschinen versorgen. Somit sind pro Spulstelle sFr. 1466.- pro Jahr mehr verfügbar, um Megacone-Spulen herzustellen.

**Ausblick**

Es sind Versuche mit konischen Megacone-Spulen im Bereich Zetteln geplant. Zur Zeit werden solche Spulen hergestellt. Es ist auch für das Zetteln mit deutlichen Einsparungen zu rechnen, wobei hier bereits die Fadenbruchhäufigkeiten mit den Spulen der neuesten Generation Spulautomaten sehr tief sind. Die Einsparungen werden durch die zwei bis dreifachen Lauflängen der Megacone-Spulen gegenüber den Spulen mit Wild-Wicklung erwartet.

Dr. Hermann Mettler  
Schärer Schweiter Mettler AG,  
Horgen ■