Betriebswirtschaftliche Spalte

Objekttyp: **Group**

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

Band (Jahr): **74 (1967)**

Heft 1

PDF erstellt am: **28.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

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

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Feinweberei lag wesentlich über den Werten des gleichen Zeitraumes des Vorjahres. In der Buntweberei ließ der Auftragseingang zu wünschen übrig, was sich in geringeren Verkäufen im Vergleich zu den Vorjahreszahlen widerspiegelt. In diesem Sektor machen sich nach wie vor Importe zu äußerst tiefen Preisen nachteilig bemerkbar.

Auf dem Gebiet der *Baumwoll-Univeredlung* ist die Umsatzentwicklung im Berichtsquartal auch dieses Jahr durch Saisonablauf und Betriebsferien nachteilig beeinflußt worden, so daß die Umsätze des Vorquartals nicht gehalten werden konnten. Leider ist aber auch im Vergleich zum 3. Quartal 1965 ein Umsatzrückgang festzustellen. Dieser ist vor allem auf die unbefriedigende Beschäftigungslage auf dem Gebiet der Veredlung von Geweben der Mittelfein- und Grobweberei zurückzuführen. Auf dem Sektor der *Stickereiveredlung* konnte das Vorjahresergebnis ebenfalls nicht erreicht werden. Im Gegensatz zur Uni- und Stickereiveredlung war die Beschäftigung im *Druck* zufriedenstellend. Gegenüber dem Vergleichsquartal 1965 konnten die Umsätze sowohl im Film- als auch im Maschinendruck wert- und mengenmäßig gesteigert werden.

Die *Einfuhr* von Baumwollgarnen und -zwirnen hat sich gegenüber der vorjährigen Vergleichsperiode erheblich zurückgebildet. Bei Baumwollgeweben hat der Import geringfügig von 17,0 auf 17,4 Mio Franken zugenommen.

Die *Ausfuhr* hat — ebenfalls im Vergleich zum 3. Quartal 1965 — auf der ganzen Linie in erfreulichem Ausmaß zugenommen; für Baumwollgarne von 4,9 auf 8,6, für Baumwollzwirne von 6,6 auf 9,1 und für Baumwollgewebe von 33,9 auf 39,2 Mio Franken.

Der *Stickereiexport* erreichte im 3. Quartal 1966 39,1 Mio Franken gegenüber 39,3 Mio im Vergleichsquartal 1965. Der Durchschnittswert je Kilo betrug Fr. 84.40 gegenüber Fr. 83.— im 3. Quartal 1965.

Die Maschinen waren zu ca. 90 % beschäftigt. Die Ueberzeitstunden sind weiter zurückgegangen, doch zeigt sich eine gewisse Belebung der Nachfrage.

Betriebswirtschaftliche Spalte

Kapazitätsplanung in der Weberei

M. Flück, Textilfachschule Wattwil

In der fachtechnischen und betriebswirtschaftlichen Literatur ist hin und wieder die Rede von Kapazitätsplanung und Optimalisierung der Sortimente, aber man sucht umsonst nach einem geschlossenen praktikablen System, das alle Verarbeitungsprozesse der Weberei umfaßt. Die Spinnerei kennt eine solche geschlossene Kapazitätsplanung im sog. Spinnplan, der durch Produktionsvergleiche der Maschineneinheiten der Einzelprozesse eine Kapazitätszuordnung ermöglicht. Dem Verfasser stellte sich vor mehr als 15 Jahren im Zusammenhang mit der Einführung des Lehrgebietes «Projektieren von Webereien» die Frage, ob sich auch für die Fertigung von Geweben eine Methode finden lasse, die durch alle Prozesse mittels einer einzigen Dimension direkte Leistungsvergleiche und damit Kapazitätszuordnungen ermögliche. Die damals eingeführte Methode der Durchfluß- und Verarbeitungsgeschwindigkeit hat sich sowohl in der Lehre als auch in der Praxis bewährt. Wenn die Methode bis zum heutigen Tag noch wenig bekannt ist, so liegt dies wohl vor allem daran, daß der Rechnungsgang durch die Vielzahl der zu fabrizierenden Artikel sehr umfangreich wird und manuell kaum ökonomisch zu handhaben ist. Die Situation ändert sich aber schlagartig durch den Einsatz von kartengesteuerten Elektronenrechnern, die in kurzer Zeit eine Großzahl von einfachen Rechenoperationen bewältigen können. Das Vorhandensein solcher Rechengeräte läßt eine Veröffentlichung dieser Methode als angebracht erscheinen, wobei zunächst ohne weitschweifigen mathematischen Unterbau nur der allgemeine Gedankengang bekanntgemacht werden soll. Interessenten werden gebeten, sich an den Verfasser oder an Textiltechniker unserer Schule zu wenden, wenn sie die Methode in den Verfeinerungen näher kennenlernen wollen.

Der Grundgedanke dieser Kapazitätsplanung entstammt der Hydraulik, genauer der Vorstellung des Wasserflusses, der sich teilweise durch ein einziges Flußbett wälzt oder aber in wilden Sprüngen durch eine Vielzahl von Runsen zu Tale braust. Soll das Wasser eines geschlossenen Flußsystem so abgeleitet werden, daß weder zu große, kostspielige Flußquerschnitte, noch zu kleine, zu Ueberschwemmungen führende Ableitungen gebaut werden, so ist darauf zu achten, daß bei kontinuierlichem Wasseranfall in jedem Zeitpunkt an jeder Stelle die gleiche Menge im gleichen Zeitabschnitt durchläuft. Passagen im Flußlauf mit großem Gefälle führen zu großen Wassergeschwindigkeiten, die eine Verkleinerung der Querschnitte ermöglichen, und umgekehrt verlangt ein kleines Gefälle große Durchflußquerschnitte.

Ueberträgt man dieses Bild in die Fabrikation eines Webereibetriebes, so entspricht dem zu weiten Flußquerschnitt eine Ueberinvestition an Produktionsmitteln, die nur teilweise genützt werden; dem knappen Querschnitt aber entspricht der Rückstau, der «Ueberschwemmungen» in der Gestalt großer Lagerhaltung und Terminüberschreitungen verursacht. Da die Fabrikationskosten zu minimalisieren sind, müssen sowohl Ueber- als auch Unterkapazitäten vermieden werden; also muß längs des ganzen Prozesses eine sorgfältige Kapazitätsplanung durchgeführt, dauernd überwacht und korrigiert werden. Eine manuelle Steuerung des Produktionsprozesses ist nur bei einem kleinen, standardisierten Produktionsprogramm durchführbar; Sortimentsbereinigung heißt also da zu deutsch: Artikelreduktion, Spezialisierung auf einige wenige Gewebetypen. Durch den Einsatz von Elektronenrechnern kann die Planungsarbeit im Rechen- und Zuteilungssektor stark beschleunigt und das Informationsmaterial rascher erfaßt werden, vorausgesetzt, daß die Produktionsvorgänge durch ein geschlossenes System quantifiziert werden können. Das nachstehend beschriebene System ist ein Mittel zur Quantifizierung der Produktionsvorgänge, das auch eine Optimalisierung der Produktionsverhältnisse und damit der Kosten ermöglicht. Die Anschlußdaten an Terminplanung und Kostenrechnung sind vorhanden und führen zu genaueren und vor allem leistungsgerechteren Resultaten als die uneinheitlichen Rechnungssysteme.

Die Produktionsleistung der Webereimaschinen ist im wesentlichen durch die Fadengeschwindigkeit definiert und begrenzt; ohne den Werkstoff «Faden» könnte die Drehzahl ohne Schaden erheblich erhöht werden. Die Fadengeschwindigkeit ist das konstantere und charakteristischere Leistungsmerkmal als z. B. die Garnfeinheit: Eine Spul-, Zettel- oder Webmaschine produziert, von der Fadengeschwindigkeit aus betrachtet, unter viel kleineren Schwankungen als von der Fadenfeinheit, also vom produzierten Gewicht her gesehen. Ob eine Webmaschine

einen Schußfaden von 10 tex oder von 100 tex verarbeitet, ändert an der Produktionsgeschwindigkeit nichts, obwohl das Werkstoffgewicht im Verhältnis von 1 : 10 variiert (Ausnahme: Schlichtmaschine). Aus dieser Tatsache ergibt sich, daß zur Erfassung der Produktionskapazität eine Geschwindigkeitsdefinition zweckmäßiger ist als eine Gewichtsdefinition, indem der Parameter «Garnfeinheit» aus den Produktionsberechnungen eliminiert wird.

In Analogie zum Beispiel des Wasserflusses sind es drei Begriffe, die in die neue Planungsmethode einführen:

Als *Materialfluß* wird die strukturelle Darstellung des Gesamtprozesses bezeichnet; er entspricht dem Flußverlauf im topographischen Modell und wird wie dieser in Planform dargestellt (siehe Abbildung auf Seite 12).

Die *Durchflußgeschwindigkeit* ist die durchschnittliche Geschwindigkeit des Werkstoffes in einem bestimmten «Querschnitt des Materialflusses». Diese Geschwindigkeit wird als Gesamtfadenlänge eines zu verarbeitenden Produktes pro Minute angegeben; sie ist durch den Bedarf pro Minute am Ausgang des Prozesses (Verkauf, Webabteilung) festgelegt und wird in m/min angegeben. Produktionsverluste und Abgänge sind bei den Vorprozessen schrittweise zuzuschlagen (analog: Versickerung, Verdunstung), wobei aus rechentechnischen Gründen stets die Ausgangsgeschwindigkeit als Basis zu verwenden ist.

Die *Verarbeitungsgeschwindigkeit* ist die pro Produktionseinheit (Spindel, Zettel- oder Schär- bzw. Schlichtanlage, Einziehstelle, Webmaschine usw.) pro Minute verarbeitbare totale Fadenlänge, also die Kapazität der Produktionseinheit.

Aus den Werten der Durchflußgeschwindigkeit V und der Verarbeitungsgeschwindigkeit v ergibt sich, in Analogie zu unserem Flußbild, die *Anzahl* der benötigten «Querschnittseinheiten» (Röhren):

$$Z = \frac{V}{v}$$

Im Rahmen dieser knappen orientierenden Veröffentlichung können die letzten Einzelheiten, Verfeinerungen und Verflechtungen, insbesondere jene mit den Kapazitätsermittlungen des Bedienungspersonals, die mit den Anlagenutzeffektberechnungen zusammenhängen, nicht dargelegt werden. Das nachstehende Beispiel zeigt deshalb nur andeutungsweise, unter Weglassung untergeordneter Begriffe und Korrekturen, den grundsätzlichen Gedankengang der Methode, die hiemit bekanntgemacht werden soll.

Artikeldaten:

Kettfadendichte $D_k = 41$ Fd/cm
Schußfadendichte $D_s = 23$ Fd/cm
Ketteinweben $e_k = l_{Kette} : l_{Gewebe} = 1{,}15$
Schußeinweben $e_s = B_b : B_{roh} = 1{,}026$
Blattbreite $B_b = 159$ cm Geweberohbreite $B_{roh} = 155$ cm
Geweberohlänge $L_{roh} = 30\,000$ m

Webmaschinendaten:

Anzahl $Z_w = 90$ Drehzahl $n = 180$ T/min
Artikelnutzeffekt $N_m = 0{,}93$
Ausnutzungsgrad $N_a = 0{,}98$
Gesamtnutzeffekt $N_e = 0{,}91$

Verarbeitungsgeschwindigkeit Schuß:

$$v_{ws} = \frac{n \cdot B_r \cdot e_s \cdot N_e}{100} = \frac{180 \cdot 155 \cdot 1{,}026 \cdot 0{,}91}{100} = 260 \text{ m/min}$$

Verarbeitungsgeschwindigkeit Kette:

$$v_{wk} = \frac{n \cdot B_r \cdot D_k \cdot e_k \cdot N_e}{D_s \cdot 100}$$

$$= \frac{180 \cdot 155 \cdot 41 \cdot 1{,}15 \cdot 0{,}91}{23 \cdot 100} = 520 \text{ m/min}$$

Durchflußgeschwindigkeit am *Ausgang* des Webprozesses:

$V_s = v_{ws} \cdot Z_w = 260 \cdot 90 = 23\,400$ m/min
$V_k = v_{wk} \cdot Z_w = 520 \cdot 90 = 46\,800$ m/min

Durch Abgänge an Kett- und Schußmaterial während des Webprozesses müssen die vorangehenden Operationsstellen mehr Werkstoff nachschieben, was die Durchflußgeschwindigkeit in diesen Querschnitten um die *Abgangsfaktoren* der Weberei vergrößert. Der besseren Uebersicht wegen wird im vorliegenden Beispiel diese schrittweise Vergrößerung der Durchflußgeschwindigkeit *vernachlässigt.*

Schuß- bzw. Kreuzspulerei (x)

Mittlere Fadengeschwindigkeit
$v_{Fs} = 550$ m/min (Schußspulen)
Gesamtnutzeffekt $N_e = 0{,}9$
Verarbeitungsgeschwindigkeit einer Spindel:
$v_{Ss} = v_{Fs} \cdot N_e = 550 \cdot 0{,}9 = 494$ m/min
Notwendige Spindelzahl:
$Z_{Ss} = V_s : v_{Ss} = 23\,400 : 494 = 48$ *Spindeln*
Mittlere Fadengeschwindigkeit
$v_{Fx} = 900$ m/min $N_e = 0{,}89$
Verarbeitungsgeschwindigkeit einer Spindel:
$v_x = v_F \cdot N_e = 900 \cdot 0{,}89 = 800$ m/min
Notwendige Spindelzahl für Schuß- und Kettmaterial:

$$Z_x = \frac{V_s + V_k}{v_x} = \frac{23\,400 + 46\,800}{800} = 88 \text{ Spindeln}$$

Einzieherei

Totalkettfadenzahl: $E_k = 6355$ Fd
Kettlänge: $L_k = 2655$ m
Einrichtezeit: $T_e = 30$ min
Abrüstezeit: $T_a = 20$ min
Griffzeit pro Litze: $t_l = 0{,}05$ min
pro Faden im Blatt: $t_b = 0{,}017$ min

Verarbeitungsgeschwindigkeit eines Arbeitsplatzes:

$$v_E = \frac{E_k \cdot L_k}{T_e + E_k\,(t_l + t_b) + T_a}$$

$$v_E = \frac{6355 \cdot 2655}{30 + 6355\,(0{,}05 + 0{,}017) + 20} = 35\,600 \text{ m/min}$$

Zahl der Einziehstellen, wenn von 13 Ketten nur 2 eingezogen und die restlichen 11 Ketten angeknüpft werden:

$$V_E = \frac{V_k}{13} \cdot 2 = \frac{46\,800}{13} \cdot 2 = 7200 \text{ m/min}$$

$Z_E = V_E : v_E = 7200 : 35\,600 = 0{,}20$ Einziehstellen
d. h. die Einziehstelle ist durch diesen Artikel nur 20 % ausgelastet.

Nach der gleichen Grundformel:

$$v = \frac{\text{Gesamtfadenlänge}}{\text{Besetzungszeit des Arbeitsplatzes}} = \frac{L \cdot E}{T_e + T_m + T_a}$$

worin T_m = Maschinenbesetzungszeit (ohne T_e und T_a) können *Knüpferei, Schlichterei, Zettlerei und Schärerei* durchgerechnet werden. Gesamtnutzeffektschätzungen sind in diesen Prozeßstufen unzweckmäßig und oftmals absolut unzureichend. Es wird empfohlen, mit Handzeiten pro Vorlageeinheit zu rechnen, wodurch mittels Differentialrechnung die optimale Zahl der Vorlageeinheiten (Zettelwalzen, Spulenzahl) berechnet werden kann. So lautet beispielsweise die ausführliche Formel für die Verarbeitungsgeschwindigkeit einer Zettelanlage:

$$v_Z = \frac{E_z \cdot L_z \cdot z}{E_z \cdot t_e + \frac{z \cdot L_z}{v_F \cdot N_m} + (z-1)\,t_w + E_z \cdot t_a}$$

worin: E_z Zetteleinstellung bzw. Spulenzahl am Gatter
L_z Zettellänge (nicht Kettlänge)
z Walzenzahl
N_m Nutzeffekt während dem Zetteln
v_F Zettelgeschwindigkeit m/min
t_e Handzeit beim Einrichten min/Spule
t_a Handzeit beim Abrüsten min/Spule
t_w Handzeit pro Walzenwechsel min/Walze

Im vorliegenden Beispiel ergibt dies eine Verarbeitungsgeschwindigkeit von

$$v_Z = \frac{530 \cdot 34\,500 \cdot 12}{530 \cdot 0{,}3 \cdot 6 + \frac{12 \cdot 34\,500}{900 \cdot 0{,}9} + (12-1) \cdot 3{,}0 + 530 \cdot 0{,}075 \cdot 6}$$

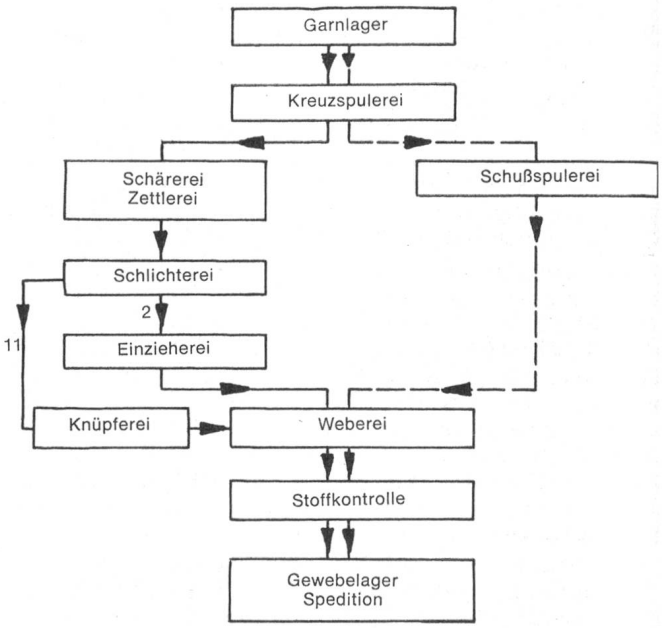
$v_Z = 141\,000$ m/min

Der Gatter muß für diesen Auftrag sechsmal eingerichtet werden, weshalb bei der Einrichte- und Abrüstezeit der Faktor 6 erscheint.

Anlagebelegungszeit:

$Z_Z = V_k : v_Z = 46\,800 : 141\,000 = 0{,}33$ bzw. 33 %

Aus den angeführten, leicht herzuleitenden Formeln und dem beigefügten Zahlenbeispiel ist ersichtlich, daß die Produktionskapazität bzw. die entsprechenden Maschineneinheiten eng mit dem zu erstellenden Produkt und der Sortimentszusammensetzung verknüpft sind und bei starker Variabilität nicht mit rudimentären, statistischen Durchschnittszahlen wie Meter pro Webstuhlstunde oder Meter pro Arbeiterstunde und dergleichen errechnet werden können. In einer angespannten Konkurrenzlage und bei hoher Kapitalintensität der Produktionsmittel können gefühlsmäßige oder durch momentane Marktsituationen provozierte Sortimentszusammenstellungen nicht mehr verantwortet werden. Kapazitätsoptimalisierung ist fabrikatorisch die wesentlichste Voraussetzung zur dauernden Kostenminderung, und deshalb sind alle Bemühungen, diese Zusammenhänge formelmäßig erfassen und damit quantifizieren zu können, intensiv zu verfolgen. Die modernen Rechenmittel erlauben uns heute, stark gegliederte, aber einfache Rechenoperationen in großer Geschwindigkeit durchzuführen, und deshalb scheint der Zeitpunkt gekommen zu sein, die Grundlagen hiezu aus den Archiven herauszuholen und nutzbringend einzusetzen.



Materialfluß eines Auftrages

Spinnerei, Weberei

Riemenantriebe an Textilmaschinen

In den Jahren nach 1930 verdrängten die Keilriemen den alten Lederflachriemen aus seiner Monopolstellung. Allerdings wurden Umlenktriebe, Tangentialriemen und Nebentriebe ohne Spannmöglichkeit, deren Riemen nachzukürzen waren, und Antriebe mit Riemenschaltung weiterhin mit Lederriemen ausgerüstet. Daher war er noch anzutreffen an Uebertrieben bei Karden, als Drosselriemen, als Regelriemen auf konischen Scheiben, ferner in Etagenzwirn-, Spul- und auf Rauhmaschinen sowie auf Rundstrickautomaten usw. Die Hauptantriebe der einzelnen Maschinen jedoch wurden in zunehmendem Maße umgestellt vom Gruppenantrieb mit oft langen Transmissionen auf Einzelantriebe mit Keilriemen. Entscheidend für diese Umstellungen waren oft die günstigeren Platzverhältnisse: kleine kompakte Antriebe wurden möglich mit kleinen hochtourigen, billigen Elektromotoren, bei kurzen Achsabständen mit Uebersetzungen von 1:5 und mehr.

Heute ist genau die umgekehrte Entwicklung feststellbar: Umstellung von Keilriemen auf Flachriemen. Dies ist nur scheinbar ein Widerspruch zur früheren Entwicklung; die Gründe für diese neue Richtung sind dieselben geblieben. Was wird also mit diesen Umstellungen erreicht? Das Bestreben richtet sich auf Erhöhung der Produktion, möglichst bei Verkleinerung der Unkosten. Dies bedeutet meistens höhere Geschwindigkeiten und Drehzahlen, kleinerer Kraftverbrauch, bzw. weniger Stromkosten, geringerer Platzbedarf, kleinerer Verschleiß und höhere Lebensdauer der hochbeanspruchten Elemente, dadurch weniger unfreiwillige Betriebsunterbrüche der einzelnen Maschinen. Daher tritt jene Antriebs- oder Riemenart jeweils in den Vordergrund, welche wieder einen Schritt vorwärts zur besseren Rendite erlaubt. Sehr oft wird eine neue Entwicklung durch Neuerungen auf dem Materialsektor eingeleitet. Dies war auch hier der Fall:

Bereits im Jahre 1942 wurde von Siegling in Hannover, damals bereits bekannt für gewisse Spezialriemen, der Sieglingriemen «Extremultus» patentiert: ein Flachriemen aus zwei grundverschiedenen Materialien. Als Lauffläche wurde ein damals schon bewährtes und bis heute noch unübertroffenes Spezialchromleder als Adhäsionsmaterial verwendet, das als solches aber für Zugbelastungen gänzlich ungeeignet ist. Daher wurde als zweites Material ein neues, ideales elastisches Zugmaterial benützt, nämlich Polyamid, besser bekannt unter der Bezeichnung Nylon. Nachdem nun ein Herstellungsverfahren zur zuverlässigen und dauerhaften Verbindung dieser beiden Werkstoffe gefunden war, ist damit auf dem Markt ein neuartiger Flachriemen erschienen, der sich sowohl bezüglich Zugbelastungen als auch in bezug auf Adhäsions- und Verschleißeigenschaften ideal verhielt. Dieser Riemen mit Zugschicht aus vergüteten Nylonbändern und Laufflächen aus Chromleder wurde weiterentwickelt und ist als der eigentliche Sieglingriemen «Extremultus» in die Fachliteratur eingegangen. Heute trägt dieser Riemen die Zusatzbezeichnung Bauart 80. Es sind zahlreiche Typen und Ausführungen in beliebigen Längen und Breiten bis 1200 Millimeter lieferbar. Ein endloser Riemen kann durch Anschiften und anschließendes Verschweißen oder auch durch Kaltkleben hergestellt werden.

Im Gegensatz dazu ist die jüngere zweite Hauptbauart 81 des Sieglingriemens «Extremultus» nur endlos lieferbar, meist in Längen von 0,5 bis 10 m und Breiten bis ca. 350 mm. Die Zugschicht besteht hier statt aus Nylonbändern aus endlosem Cord aus Nylon oder Polyester, meistens verbunden mit einer Lauffläche aus Chromleder. Diese extrem biegeweichen Hochleistungsriemen sind vor allem für schnelle Antriebe mit kleinem Riemenscheibendurchmesser geeignet. Für Spezialfälle kommt statt Chromleder eine geeignete Kunststoff-Lauffläche zum Einsatz,