

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

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten

Band: 87 (1980)

Heft: 4

Rubrik: ITMA-Rückblick

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: 15.01.2026

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

bis zur Kochwäsche bei hautnah getragenen weissen Trikotagen. Neben Mischgarnen aus Baumwoll/Modal und Acryl/Modal-Mischungen werden auch solche in Mischung mit einem Drittel Polyester für Maschenware verwendet. Der Nummernbereich reicht — je nach Verwendungszweck — von Nm 8 bis Nm 85 einfach und gezwirnt.

Die Chemiefaser Lenzing AG der grösste Modalfasererzeuger Kontinentaleuropas, sieht für diese hochveredelte natürliche Textilfaser sehr gute Zukunftschancen und wird in engerer Kooperation mit der nachgelagerten Textilwirtschaft auch auf dem Maschensektor verstärkt agieren und mit gezielter Produktgestaltung und kooperativen Werbemassnahmen in den Markt gehen. Eine Umfrage bei österreichischen Feinstrick- und Wirkwarenerzeugern hat gezeigt, dass gerade bei Tricotagen Modal (in Mischung mit 50 % Baumwolle oder mit einem kleinen Anteil von Synthetics) die Qualität verbessern kann, nicht nur hinsichtlich Warenbild und angenehmer weicher Griff nach öfterem Waschen, sondern auch wegen der ausgezeichneten Saugfähigkeit, die gerade bei Leibwäsche, Sport- und Freizeittrikotagen äusserst wichtig ist.

Chemiefaser Lenzing AG
A-4860 Lenzing

rende Maschinenelemente benötigt, die von Werkstoff und Gewebekomposition abhängig sind, dürfte unter Fachleuten klar sein. Nicht zufriedenstellende Resultate mit neuen Webtechnologien haben häufig ihre Ursache in diesen Nebensächlichkeiten wie unzureichenden Fachbildungsmechanismen, Litzen, Schaftrahmen, Blätter, Breithalter, Kett- und Warenbäume, Fadenspeicher und vieles anderes mehr.

Bei näherem Zusehen zeigte sich jedoch einne erste Akzentverschiebung zur ITMA 75 im Verhältnis der Ausstellerzahl von schützenlosen Webmaschinen zu Schützenwebmaschinen bei ca. 4:1, was man sicherlich als Durchbruch der schützenlosen Webmaschinen bezeichnen kann. Eine zweite konsolidierte Akzentverschiebung ist die Selbverständlichkeit, mit der heute die Maschinenbauer mit elektromagnetischen und elektronischen Bauelementen umgehen, wenn man sich erinnert, wie Firmen wie Jaeggli und Schwabe gerade an diesen Elementen gescheitert sind. Die Elektronik hat nicht nur direkt an den Webmaschinen erhebliche Leistungssteigerungen und Bedienungserleichterungen ermöglicht, sondern auch indirekt durch den Bau äusserst leistungsfähiger Rechner, mit denen man Bewegungsabläufe bei den Webmaschinen in nützlicher Zeit optimalisieren kann, wodurch wiederum Leistungssteigerungen resultierten, die man vor wenigen Jahren für unmöglich hielt.

Vergleiche von Websystemen gleicher Firmen in den gleichenn Webbreitenn ergaben zwischen der ITMA 71 und 79 Leistungssteigerungen bei

— Schützenwebmaschinen	von ca. 16 %
— Projektilwebmaschinen	von ca. 18—40 %
— Stangengreiferwebmaschinen	von ca. 84 %
— Düsenwebmaschinen	von ca. 18—36 %
wobei die Eintragsgeschwindigkeiten bei	
— Schützenwebmaschinen	
mit 200 cm Nutzbreite	ca. 500 m/min
— Projektilwebmaschinen	
mit 360 cm Nutzbreite	ca. 1100 m/min
— Stabgreifemaschinen	
mit 200 cm Nutzbreite	ca. 600 m/min
— Düsenwebmaschinen	
mit 200 cm Nutzbreite	ca. 1100 m/min
betrugen.	

Solche Spitzenleistungen hat man noch vor wenigen Jahren nur den Mehrphasenwebverfahren zugetraut, die aber eine wesentlich bescheidenere Artikelpalette aufweisen als die oben erwähnten Webmaschinen.

Mit der Nennung der Mehrphasenverfahren folgt eine dritte Akzentverschiebung: Von fünf Ausstellern von Wellenfachwebmaschinen an der ITMA 75 sind noch zwei übrig geblieben und nicht etwa die Aussichtsreichsten. Doch davon später! Durch eine willkürliche Auswahl von Ausstellungsobjekten versuche ich den Entwicklungsstand des Webmaschinenbaues stichwortartig darzustellen.

Bei den Schützenwebmaschinen zeigt Rüti neben dem Unifilautomaten mit Festblattvorrichtung Typ C 1001 mit der bekannten umfangreichen elektronischen Ausrüstung einen C 1000-Rundmagazinautomaten der indischen Lizenznehmerfirma Lakshmi. Auf dem Cincla-Stand war von Rüti die Weiterentwicklung C 1005 zu sehen, die die Leistungs- und Vielseitigkeitsvorteile der C 1001 aufweist, aber durch eine vereinfachte Elektronik mit ansteckbarem Einstellmonitor sehr preisgünstig geworden ist.

Eine analoge Straffungsaktion hat Saurer vor längerer Zeit in der Webmaschine Typ 100/2 verwirklicht, die eine Weiterentwicklung aus den Typen 100 WT und S 300, aber mit der einfacheren Loepfe-Elektronik ausgerüstet ist. Die an der ITMA 75 gezeigte S 300 ist nach einer eingehenden

ITMA-Rückblick

ITMA 79: Entwicklungstendenzen bei Webmaschinen

Vorerst ist es mir ein unumgängliches Bedürfnis, denjenigen Herren der Maschinenfabriken Rüti, Saurer und Sulzer zu danken, die mir Gelegenheit gegeben hatten, die Produkte ihrer Firmen nach der Messe zuhause in aller Ruhe zu besichtigen. Wenn dabei wirtschaftliche Fragestellungen angetippt wurden, die im technischen Jargon durch Leistung, Bedienungsfreundlichkeit und Vielseitigkeit identifiziert werden, so halte ich mich hier diesbezüglich deshalb zurück, weil eine Grosszahl von äusseren marktwirtschaftlichen und inneren organisatorischen und arbeitstechnischen Einflüssen oftmals entscheidendere Bedeutung haben als die jeweilige Webtechnologie.

Der erste Eindruck beim Einführungsroundgang schien mir keine wesentliche Akzentverschiebungen gegenüber der ITMA 75 aufzuweisen: Leistungssteigerung, hohe Fertigungsqualität der Maschinenelemente, gesteigerte Bedienungs- und Wartungsfreundlichkeit und hohe Systemdiversifikation. Unter Systemdiversifikation ist die Breite der Artikelpalette gemeint, die mit dem gleichen Websystem, aber nicht unbedingt auf ein und derselben Webmaschine mit den gleichen Teilmechanismen bewältigt werden kann. Dass jede Artikelgruppe artgemäße, werkstoffkontakte-

konstruktiven Überarbeitung auf dem Ausstellungsstand der Firma W. Grob als S 300/2 vorgestellt worden.

Mit den Projektilwebmaschinen wird der Reigen der schützenlosen Webmaschinen eröffnet, von denen mehr hinter den Kulissen getuschelt als gezeigt wurden. Omita und Rockwell sind nach Mailand wieder ausgestiegen, ebenso Crompton-Knowles. Dafür hatte Neotex in Hannover ein Reisebüro eröffnet, da diese bundesdeutsche Firma aus Fulda mit der überarbeiteten russischen Sulzerkopie MSL (Micro shuttle less), ihr neues Pferd lieber im eigenen Stall einer auserwählten Kundschaft zeigen wollte.

Dafür hat Sulzer die Projektilmaschinenfans mit 22 Ausstellungsmaschinen reichlich entschädigt, aber wohl manchem Besucher eine nicht geringe Überraschung mitgebracht, indem die Sulzerleute das seit 27 Jahren strikte durchgezogene Festhalten an einem Grundtyp in zwei Grundkonzeptionen aufgeteilt haben, was jede Firma früher oder später tun muss, die höchste Leistung bzw. Flexibilität bei tragbaren Preisen anbieten will.

Mit der Grundbezeichnung PU wird die universell verwendbare Projektilwebmaschine bezeichnet, die mit geringfügigen Modifikationen von 12 dtex bis zu 2 ktex alle Natur- und Chemiefasergespinste zu beinahe allen Gewebearten bis zum Boucletteppich verarbeiten kann.

Gerade mit der Teppichwebmaschine hat Sulzer die Systemflexibilität erneut unter Beweis gestellt. Die Florbildung erfolgt nach dem gleichen Prinzip wie bei der Frotierwebmaschine von Sulzer.

Die PU-Webmaschine entspricht nicht den bisherigen Typen der Sulzer-Webmaschinen, sondern ist beinahe in allen Grundmechanismen im Bewegungsablauf maschinenbaulich optimalisiert worden, wodurch bei allen PU-Typen eine Leistungserhöhung von ca. 15 % erreicht wurde, ohne höhere Beanspruchung der Maschinenelemente und wie man hofft auch der Garne. Gleichzeitig nahmen Maschinenerschütterungen und Lärmpegel trotz höherer Drehzahl merklich ab.

Ob die Vergrößerung der Kettbaum- und Warenbaumdurchmesser für die PU-Typen, im besonderen und auch der entsprechenden Konkurrenzmaschinen im allgemeinen, einem wirklichen, d.h. gesamthaft vorteilhaften Bedürfnis des Webers entspricht, ist sowohl von den Kettlängen eines breiten Sortimentes, als auch von der Verlängerung der Warenkontrollperioden her fragwürdig. Die mitunter akademisch anmutenden Wirtschaftlichkeitsrechnungen mit der Neigung zur Verallgemeinerung zeigen da und dort mangelhafte Berücksichtigungen im Lager-, Rohstoff-, Transport- und Ausschusskostenbereich, die der unter Kostendruck stehende Weber allzugerne aus seinem Wunschdenken verdrängt. Entsprechend der grösseren Webmaschinenleistung und dem nicht immer hinreichenden Angebot entsprechend aufgebauter Kreuzspulen sah sich Sulzer gezwungen, einen neuen Schussfadenspeicher FTD 3 zu entwickeln, der mittels frequenzgesteuertem Asynchronmotor einen gleichmässigeren Fadenabzug von der Kreuzspule gewährleistet und mit dem Taumelzylinder eine gleichmässigere Aneinanderreihung der Fadenwindungen garantiert.

Einen grossen Wurf hat Sulzer für den Stapelweber mit dem Typ PS gemacht. Die Bezeichnung «S» weist darauf hin, dass diese Einschusswebmaschine mit einer sechs Exzenter aufweisenden Doppelnockentrittvorrichtung ohne Konzessionen an Vielseitigkeit weder im Material-, Musterrungs- noch Dichtebereich der Gewebe für maximale Schusseintragsleistung auf eine metrische Breite von 3600 mm Nutzbreite ausgelegt ist. Mit ihrer Eintragsgeschwindigkeit von 1180 m/min ist die PS-Webmaschine die schnellste Einphasenwebmaschine mit festem Eintrags-

element. Die grosse Maschinendrehzahl verlangte eine Reihe schnellschaltender elektronischer Überwachungs- und Steueranlagen, so wird beispielsweise die Fangbremse zur Aufhaltung des Projektils von berührungslosen Sensoren gesteuert automatisch nachgestellt, wenn Veränderungen an Projektilen oder Bremsbelägen auftreten. Alle wichtigsten Bereiche der Schützenwebmaschinen und konnte somit die Leistung elektronisch überwacht und optisch am Kontrollpult angezeigt, wobei die Webmaschine erst nach Behebung der Störung wieder in Betrieb gesetzt werden kann. Interessant ist die Lösung des Kettablasses bei Verwendung von zwei Teilbäumen, die von je einem elektronisch gesteuerten Ablässmotor angetrieben werden, wobei der durchgehende Spannbaum auf jeder Seite abgetastet wird und somit schiefe Achslage aufweisen kann.

Dass diese Webmaschine wie übrigens die meisten Konkurrenz-Webmaschinen mit elektronischen Überwachungseinrichtungen durch einfache Steckkontakte an EDV-Anlagen angeschlossen werden können, gehört heute zur Selbstverständlichkeit, wobei Sulzer eine neue Bildschirm-Dialog-EDV-Anlage anbietet.

Die tschechoslowakische Firma Elitex zeigte die schon von Crompton-Knowles als Lizenz von Elitex 1975 ausgestellte Webmaschine OK 4 mit beidseitig Vierfarben und einem einzigen Projektil, das am Ende der Flugbahn jeweils um 180° gedreht wird. Die Eintragsleistung dieser Maschine liegt mit 460 m/min bei 185 cm Nutzbreite im Bereich der Schützenwebmaschinen und konnte somit kaum Aufsehen erregen.

Im Bereich der Düsenwebmaschinen ist seit 1975 insbesondere bei den pneumatischen ein alle Erwartungen übertreffender Leistungs- und Vielseitigkeitsfortschritt zu verzeichnen und zwar was die Drehzahlen, Webbreiten, Rohstoff- und Titerbereiche betrifft, allen voran das de Strake/Rüti-Konzept, das von Tsudakoma hemmungslos kopiert und von anderen modifiziert wurde. Dass die zeitweise Belagerung des Rüti-Standes handfeste Ursachen hatte, mögen die drei ausgewählten Modell-Besprechungen andeuten.

Für die Herstellung schwerer Gewebe bzw. Anwendung einer Schaftmaschine ist der Typ L 5000 mit Oberbau üblich. Die abgebildete Webmaschine verarbeitete texturiertes Garn in 1/1-Schussfolge mit 500 T/min bei 840 m/min Eintragsgeschwindigkeit zu einem sehr dichten Elastik-Cord.

Der Warenbaum auf dem Dockenwickler kann einen Durchmesser von 1200 mm erreichen. Für heikle Garne wird die Webmaschine mit einem eigenen Trommelfadenspeicher ausgerüstet, andernfalls mit dem einfacheren Blasfadenspeicher.

Eine Eintragsleistung von über 1100 m/min kann diese 190 cm Nutzbreite aufweisende Webmaschine erbringen, die mit Blasfadenspeicher zur Verarbeitung von 30 tex OE-Garnen bei ebenfalls 500 T/min eingesetzt wurde.

Die breiteste Luftpüsenwebmaschine an der ITMA war die L 5000, die mit 280 cm Breite Bettuch bei 420 T/min mittels Exzentermaschine mit einer Eintragsgeschwindigkeit über 1100 m/min herstellte.

Die ausgestellten Luftpüsenmaschinen zeigten eindeutig die Überlegenheit gegenüber den Wasserdüsenwebmaschinen, da sie ein wesentlich breiteres Sortiment an Rohstoffen bei gleichen Leistungen unter günstigeren Umweltbedingungen verarbeiten können. Der Titerbereich liegt zur Zeit zwischen 11 und 85 tex und die spezifische Gewebedichte von 16 Faden/cm ist für eine so schnellaufende Webmaschine recht hoch (Schweiz. Brotsack).

Durch eine Reihe unauffälliger Perfektionen ist die L 5000 nach Aussagen von Kennern dieses Websystems zu den

perfektesten Düsenwebmaschinen herangereift, die den harten Anforderungen der Praxis gewachsen ist. Der Wartungsaufwand wird, wie es heute bei allen neu konzipierten Webmaschinen üblich ist, durch Ölbad, Ölumlaufschmierung und Wälzlager auf ein Minimum reduziert und vor allem der Lärmpegel der Luftdüsenmaschinen ist auffallend niedrig.

Dass der Leistungsbedarf auch auf die Eintragsleistung bezogen höher ist als bei anderen Eintragssystemen, ist kostenmässig nicht ausschlaggebend. Neben Rüti stellte Elitex ihren P-Typ in verschiedenen Varianten aus, deren Leistungen sich gegenüber der ITMA 75 nur geringfügig verändert haben. Die ebenfalls schon an der ITMA 75 gezeigte Jettis von Elitex ist einer Nachbearbeitung unterzogen worden und weist nun eine Eintragsleistung von etwa 850 m/min aus, wobei diese Steigerung offenbar auf die Anordnung von Hilfsdüsen im Konfusor zurückzuführen ist.

Toyoda baut an ihren Luftdüsenwebmaschinen ebenfalls neben der Hauptdüse Hilfsdüsen ein, ähnlich dem Strake/Rüti-System, jedoch wird der Luftstrom wie bei Elitex in einem separaten auf der Lade angebrachten Konfusor geführt, was die Verwendung eines glatten Webblattes erlaubt. Die kontinuierlich arbeitende Kettnachlass- und Warenaufwicklung ist, wie bei den Rüti-Typen, rücklauffähig, was das Schussuchen arbeitstechnisch und qualitativ erheblich erleichtert. So einfach kann man zu Neukonstruktionen kommen.

Die Wasserdüsenwebmaschinen der ITMA 79, die ein eher bescheidenes Interesse fanden, stammten von den branchenbekannten tschechoslowakischen und japanischen Firmen, wobei Enshu einen italienischen Lizenznehmer in der Firma Meteor aus Bergamo gefunden hat.

Gegenüber der ITMA 75 hat nach meinen Beobachtungen lediglich eine von Investa vertretene Firma mit dem Typ OK 6/H 2000 einen riesigen Leistungsschritt erreicht, indem diese Webmaschine zwei zu einem Zwillingsdüsenstock symmetrisch angeordnete Bahnen zu je 165 cm Arbeitsbreite aufweist und dadurch eine Eintragsleistung im «Einschuss»-Verfahren von nahezu 2000 m/min erreicht. Auf jeder Bahn kann durch Drehen der Doppeldüse um 180° aber auch alternativ das Schussmaterial der anderen Kettbahn eingetragen werden.

Wenn Düsenwebmaschinen zur Zeit vor allem der grossen Leistung wegen gewählt werden, dann sind es analog die Greiferwebmaschinen, die der Betrieb mit breitem Artikelsortiment und daher kleinen Auflagen bevorzugt. Eingangs wurde auch auf den grossen Leistungssprung bei den Grefermaschinen hingewiesen, was der Bemerkung hinsichtlich Flexibilität nicht widerspricht, als die Möglichkeit zur hohen Leistung nicht jederzeit genutzt werden muss oder kann. Darin liegt in diesem Webverfahren ein oft unterschätzter Vorteil, dass es sehr drehzahlflexibel ist. Wer nicht in der glücklichen Lage ist, Artikel nach seinem Maschinenpark, sondern nach den Wünschen der Kunden ausführen zu können bzw. zu müssen, wird sich dies wohl überlegen.

Von den 24 ausstellenden Firmen diejenigen Objekte herauszugreifen, die ihren Interessen entsprechen, fällt mir recht schwer; und allen recht getan, ist eine Kunst die niemand kann. So bitte ich um Ihr Wohlwollen und verweise auf einige in der Schweiz produzierte bzw. häufiger anzutreffende Produkte.

In der Gruppe der Stangengreiferwebmaschinen ist die aus der Saurer-Diedrichsmaschine entwickelte Saurer 400 wieder im Rohstoff- und Titerbereich von 4,5—650 tex in jenem breiten Sortiment angesiedelt, das für die Greiferwebmaschinen typisch ist, was möglicherweise mit der

erheblichen Leistungserhöhung zusammenhängt, die durch Verwendung von hochwertigen Baustoffen erreicht wurde und den für Stangengreifer beachtlichen Wert von ca. 600 m/min erreichte.

Die schon längere Zeit bekannte, auf der S 400 aufgebaute Frottierwebmaschine ist durch verschiedene arbeitserleichternde Details verbessert worden.

Dornier hat mit acht Webmaschinen an dieser ITMA eine sehr breite Artikelpalette vorgeführt und insbesondere durch seine bekannte formschlüssige Fadenübergabe zwischen den Greifern können auf diesen Webmaschinen gleichzeitig die unterschiedlichsten Schussgarne eingetragen werden, wie sie vor allem der Dekorweber mit Vorliebe einsetzt.

SACM war mit einem sehr breiten Sortiment sowohl im Rohstoff-, als auch im Titerbereich (11 dtex—2 ktex) vertreten. Die Firma hat zur ITMA nicht nur einige hübsche äusserliche Retouchen vorgenommen, sondern aus ihrem Programm der Veloursmaschinen eine weitere Möglichkeit abgeleitet, die zur Erhöhung der Eintragsleistung Hand bietet: Das zweibahnige Übereinanderweben, das Güsken an der letzten ITMA bereits vorgestellt hatte, bei dem aber wohl einige Bedenken hinsichtlich Bedienbarkeit angebracht sind, auch wenn Eintragsleistungen bis zu 900 m/min locken.

Nun zu den Bandgreiferwebmaschinen: Was sich die Rüti-Konstrukteure bei der Neuentwicklung der F 2001 einfacher ließen, ist begeisternd. Einer Webmaschine 40% Mehrleistung zu ermöglichen ohne Flexibilitätseinbussen im Titer-, Rohstoff-, Artikel- und Farbwahlbereich, ist doch sehr beachtenswert. Der Schlaufeneintrag ist ausgeschaltet worden.

Einige äusserlich erkennbare Neuerungen gegenüber dem Typ F 2000 sind:

- Oberbaulose Bauweise der Webmaschinen mit Exzentermaschine
- Rücklauffähiger Kettnachlass im Ölbad (Kb Ø 1000)
- Zugänglichere Doppelixcenter-Trittvorrichtung im Oelbad
- Vergrösserte Arbeitsbreite bis 280 cm
- Steifere Greiferführung und austauschbare Schiebekeil-klemmgreifer

Der Greferantrieb ist durch den neuen Raumkurbelantrieb wesentlich ruhiger und präziser geworden. Fadenmitnahme und -übergabe laufen unter kleineren Beschleunigungen ab trotz grösserer Maschinendrehzahl, wobei die Fachbildung symmetrisch abläuft. Beim Schussuchen mittels Rücklauf bewegen sich nur die Kettbewegungsmechanismen und die Schussfarbensteuerung, wie diese heute bei den Neuentwicklungen ins Pflichtenheft gehört.

Um die Artikelflexibilität voll zu machen, wurde gleich eine Frottierwebmaschine mitkonzipiert, die gegenüber der Schützenwebmaschine einige zusätzliche Neuerungen ausser dem Eintragssystem aufweist.

Picanol ist mit zwölf Bandgreiferwebmaschinen und breitem Sortiment gross eingestiegen, ohne spektakuläre Neuerungen zu zeigen, ausser dem originellen Greferantrieb mittels Kurbelzenter und Zahniemen. Auch Picanol hatte gleich eine Frottierwebmaschine mitgebracht.

Das letzte Kapitel ist den Mehrphasen- und Verbundverfahren gewidmet. Die Systeme der Wellenfachwebmaschinen von Nuovo Pignone in russischer Lizenz gebaut und diejenige der Strickmaschinenfabrik Mayer/Albstadt dürften Ihnen von der ITMA 75 her bekannt sein. Die Letztgenannte ist etwas aus dem Bastlerstadium herausgekommen, aber lief recht wenig überzeugend.

Über mehr Interesse konnte sich das Zweiphasenwebverfahren bei Saurer, das an der ITMA 71 von Kiener und dann an der ITMA 75 von Alltex vorgestellt worden ist, erfreuen.

Die Platzausnützungsziffer von 1,57 dieser Stabgreiferwebmaschine S 500 ist gleich gross wie die einer Schützenwebmaschine, was eine Rekordzahl bei diesem Websystem ist, das überdies eine bis anhin noch nie erreichte Eintragsleistung von über 1100 m/min bei zweimal 185 cm Bahnbreite erreicht.

Der Antrieb der 135 g schweren Greiferstäbe erfolgt vom zentralen Getriebekopf aus, der zwischen den beiden Stoffbahnen liegt. An beiden Enden des Stabes befindet sich eine Fadenklemme, die eines der beiden, in der Mitte der Maschine dargebotenen Fadenenden übernimmt und in einem Zug ruckfrei durch eines der beiden abwechselnd geöffneten Fächer zieht. Die Fadenbeanspruchung und -geschwindigkeit ist nicht grösser als bei einer mit gleicher Drehzahl arbeitenden Einphasenwebmaschine, aber bei doppelter Eintragsleistung. Am Warenrand übernehmen die Randfadenklemmen wie bei der Sulzer-Webmaschine den Schussfaden bis zur Bildung der Einlegekanten. Jede Kettbahn besitzt eigene, unabhängig voneinander arbeitende Kettbewegungsmechanismen. Bei ungleichem Kettauslauf kann die verbliebene Restkette einphasig abgewoben werden.

Eine gesteigerte Form im Zweiphasensystem mit 18 gleichzeitig arbeitenden Greiferstäben zeigte die englische Wirkmaschinenfabrik Bentley unter der etwas hochgegriffenen Bezeichnung Orbit. Die erste Webmaschine dieser Art stammt von Gentilini und ist 1951 auf einer Messe in Como gezeigt worden. 18 Doppelgreifer gleiten gleichzeitig auf einem rotierenden Zylinder angeordnet durch 18 in Kettrichtung gebildete Fächer mit einer Gesamteintragsleistung von ca. 5400 m/min. Der Schussanschlag erfolgt am Ende der 18 Fächer durch ein Rotationsblatt. Bedienbarkeit und Artikelflexibilität sind undiskutabel.

Nach diesem Ausflug ins Weltall der Orbiter noch eine letzte Vorstellung der tschechoslowakischen Wirkwebmaschine Metap von ZVS/Inwesta.

Irgendwann musste ja jemand auf die Idee kommen, einige Nadelgreiferbandwebmaschinen so nahe aneinanderzubringen, dass die von beiden Seiten sich überdeckenden Schussschleifen auf den gleichen Randnadeln abgestrickt würden.

Im Schema sind beide Fadensysteme als Ketten aufgemacht. Die für die Querlegung vorgesehenen Schussfäden werden durch Ösen der Lochnadeln gezogen und von diesen durch Schwenkbewegungen abwechselnd in das links oder rechts gebildete Fach als Doppelschuss eingelagert, wobei die Schussschleife vor dem Zurückpendeln durch eine Zungennadel gehalten und als Masche in die folgende Schleife abgeschlagen wird. Die Eintragsleistung bei 160 cm Warenbreite liegt bei 2300 m/min.

Die Wirkware aus stapel- oder endlosgesponnenem Kettgarn von 14—200 tex und Endlosschussgarnen von 7—33 tex ist eine Längsstreifenware mit grösserer Querelastizität und Luftdurchlässigkeit als Webware, was nach einem guten Winter die Wohlbeleibten sowohl von der Musterung, als auch von der Anpassungsfähigkeit her erfreuen dürfte.

Marcel Flück, 9630 Wattwil

ITMA 79: Entwicklungstendenzen bei Webereivorwerken

Im Bereich Webereivorwerke sind keine neuen Verfahren vorgestellt worden. Man kann aber sagen, dass aus Gutem Besseres und aus dem Bestehenden Neues gemacht werden ist.

Folgende Hauptmerkmale können festgestellt werden:

- eine Verbesserung der Bedienungsfreundlichkeit
- Steigerung der Maschinenleistung
- mehr Automation
- vermehrter Einsatz von elektronischen Bauteilen
- Datenverarbeitung direkt an der Maschine
- Humanisierung des Arbeitsplatzes

Ich setze voraus, dass Ihnen die allgemeinen Kenntnisse der Vorwerkmaschinen und deren Aufgaben bekannt sind und erlaube mir deshalb aus den verschiedenen Gebieten nur die meiner Ansicht nach wichtigsten Neuerungen vorzustellen.

Kreuzspulerei

In der Kreuzspulerei möchte ich mich auf die Kreuzspulautomaten beschränken, obschon auch auf den Umspulmaschinen und den nichtautomatischen Kreuzspulmaschinen gewisse Verbesserungen zu sehen waren. Zudem mache ich Sie darauf aufmerksam, dass die Kreuzspulerei, vor allem die Automaten, heute mehrheitlich der Spinnerei zugeordnet werden.

Spleissen

Unter Spleissen versteht man das Verwirbeln zweier Fadenenden untereinander. Das Spleissen soll das Knoten der Fadenenden bei Fadenbruch ersetzen. Die Fachleute sind der Meinung, dass das Spleissen die Fadenverbindung der Zukunft sein wird. Wenn man die Vorteile der Spleissung, wie keine abstehenden Fadenenden und keine Verdickung des Garnes, berücksichtigt, muss man zu dieser Überzeugung gelangen.

Murata und Schlafhorst setzen diese Art von Fadenverbindung bereits an Kreuzspulautomaten ein. Wobei Schlafhorst bis jetzt nur grobe Garne z. B. für die Teppichindustrie, Murata hingegen bereits Wolle Nm 48 bis Baumwolle Nm 169 automatisch pleissen. Weitere Firmen wie Schweiter, Gilbos usw. setzen das Spleissen nicht automatisch und ebenfalls vorläufig nur für grobe Garne ein.

Die Dicke des gespleistten Stückes erreicht ca. den ein- bis 1,2fachen Durchmesser des einfachen Garnes. Die Länge beträgt ca. 20—25 mm, die Festigkeit wird mit ca. 80—90 % des Grundfadens angegeben.

Das Handgerät von Pentwyn Precision Ltd. kann auf dem freien Markt von jedermann gekauft werden. Der benötigte Pressluft- oder Gasdruck beträgt 5,7—6,0 bar, die Dauer des Luftstrahles wird von 0,5—1 sec eingestellt. Die Entwicklung bei Schlafhorst zeigt aber, dass vermutlich der Druck bis 7 bar erhöht werden muss. Für die verschiedenen Garnnummern können die Spleisskammern ausgewechselt werden. Das oben erwähnte Gerät verbindet den Faden durch einmaliges Einpressen von Luft oder Gas. Die Spleissautomatik von Schlafhorst arbeitet in zwei Schüben, d. h. Luft einpressen — Pause — nochmaliges Luft einpressen. Die Dauer der Schübe und der Pause kann unabhängig voneinander in Millisekunden eingestellt werden.

Bei den Automaten wird eine zentrale Druckluftversorgung benötigt. Für die Handapparate sind fahrbare Druckgasversorgungen erhältlich. Die Entwicklung der Spleissapparate wird sehr intensiv weiterverfolgt, damit in nächster Zukunft allgemein auch feine Garne gespleist werden können.

Garnlängenmessung

Alle bekannten Hersteller von Kreuzspulautomaten setzen elektronische Garnlängenmessgeräte ein. Die Längenmessung basiert in den meisten Fällen auf dem Erfassen der Nutentrommelumdrehungszahlen. Damit die entsprechende Zählerzahl eingestellt werden kann, muss die Vorwahlzahl zuerst festgestellt werden, dies kann auf praktische Methode erfolgen:

- Für die zu spulende Garnmenge werden die dafür notwendigen Trommelumdrehungen ermittelt.
- Ermittlung der exakten Fadenlänge.

Je nach Maschinenhersteller werden dann durch entsprechende Formeln die richtigen Zählerinstellungen vorgenommen. In den meisten Fällen wird mit einer Pilottrommel gearbeitet, nach welcher dann die neun weiteren Spindeln gesteuert werden. Die Toleranz der Länge wird in den meisten Fällen mit +1,5 % angegeben. Für genauere Information sei auf die Veröffentlichung von Prof. Krause hingewiesen. Eine weitere Untersuchung über Längendifferenzen wird zurzeit im Rahmen einer Diplomarbeit an unserer Schule durchgeführt.

Automatischer Konenwechsler

Nachdem sich die automatische Copszuführung schon längere Zeit eingeführt hat, sind nun ebenfalls die automatischen Konenwechsler (Doffer) auf verschiedenen Ständen gezeigt worden (Murata, Schlafhorst, Schweiter, Savio). Folgende Pluspunkte für den Doffer sind zu erwähnen:

- Humanisierung des Arbeitsplatzes. Die Spulerin kann ihren Arbeitsrhythmus selber bestimmen.
- Befreit von geteilter Aufmerksamkeit. Copseinlegen ist die häufigste, Kreuzspulwechsel die wichtigste Tätigkeit, wartende K-Spulen führen direkt zu Produktionsverlusten. Der Doffer befreit die Spulerin von dieser «Verantwortung».
- Produktionssteigerung (5 wartende K-Spulen = ca. 10 % Produktionsverlust).
- Senkung der Spulkosten.
- Voraussetzung für grosse Arbeitsplätze.
- Fadenreserve automatisch angespult.
- Sauber angespulte Anfangslagen.
- Zählen der fertigen K-Spulen.

Entstaubungsanlagen

Die Humanisierung des Arbeitsplatzes ist in den letzten Jahren immer mehr in den Vordergrund getreten. So ist z.B. die Geräuschbelastung am Arbeitsplatz drastisch gesenkt worden. Dies wurde möglich durch die entsprechenden Entwicklungen seitens der Maschinenbauindustrie und durch die Bereitschaft der Textilindustrie, die nicht unbedeutlichen Kosten für solche Investitionen aufzubringen. Selbstverständlich hat hier der Druck des Gesetzgebers beschleunigend gewirkt.

Eine ähnliche Entwicklung bahnt sich nun auf dem Gebiet der Staubbeseitigung am Arbeitsplatz in der Textilindustrie an. Erst in den letzten Jahren sind die entscheidenden Erkenntnisse im Zusammenspiel von Textilstaub und Mensch gewonnen worden. Die Konsequenz dieser Erkenntnisse konnte nur sein, dass in der baumwollverarbeitenden Industrie der Feinstaubgehalt der Luft so stark verringert wird, dass gesundheitliche Schäden bei Menschen ausgeschlossen werden.

In den USA führten die Erkenntnisse zu einer vielumstrittenen Gesetzesentscheidung, die z.B. für den Bereich Webereivorbereitung nur einen Feinstaubgehalt von 0,2 mg/m³ Luft zulässt, wobei mit Feinstaub alle Stäube mit einer Korngrösse von 15 µm und kleiner definiert sind.

Für eine Maschinenbaufirma ist es natürlich unmöglich, Entwicklungen zu betreiben, die den jeweiligen Forderungen der einzelnen Länder gerecht werden.

Man kann nur versuchen, die höchsten Bedingungen abzudecken. Die mit Abstand härteste Forderung stellt aber die amerikanische OSHA-Behörde (Occupational Safety and Health Administration) mit 0,2 mg Feinstaubgehalt je m³ Luft bei Korngrössen unter 15 µm. Eine Analyse der Staubentstehungsherde am Kreuzspulautomaten zeigt zwei Schwerpunkte:

- den Bereich im Cops und Fadenbremse
- und den Bereich Kreuzspule.

Beim Abzug vom Cops wird der Faden mit hohen Geschwindigkeiten bis zu 1500 m/min abgezogen. Dabei werden die beim Spinnen auf den Cops miteinander verkrallten Fasern der übereinanderliegenden Fäden gewaltsam getrennt. Im Fadenballon wirken hohe Zentrifugalkräfte auf den schnell umlaufenden Faden. Fadenspannungsstösse schütteln das Fadengebilde, der Faden durchläuft Umlenkestellen und er wird zusätzlich belastet. Alle diese Einwirkungen führen zu einer starken Staub- und Flugabsonderung im Bereich Cops/Fadenbremse.

Durch den mit hoher Geschwindigkeit laufenden Faden wird die staubbeladene Luft vom Cops weg durch die Fadenbremse in Richtung Kreuzspule geführt.

Nun aber kommt eine weitere Stauberzeugung hinzu. Durch die mit hohen Geschwindigkeiten umlaufenden Kreuzspulen werden Staubpartikel durch die Zentrifugalkräfte abgeschleudert. Unterstützt wird dies durch die Walkarbeit des Garnwickels auf der Nutentrommel.

Im Bereich des Umfeldes der Kreuzspule treffen also die beiden Luftströmungen zusammen und verwirbeln vor allem im Atembereich der Bedienung, bedingt durch die Anordnung des Spulenapparates, der eine günstige Bedienbarkeit ermöglichen soll.

Die Abblas- und Saugvorrichtungen werden heute bei allen Kreuzspulautomaten angebaut, wobei sehr wahrscheinlich die Einrichtung, wie sie von Schlafhorst angeboten wird, am weitesten fortgeschritten ist.

Beachten Sie bitte unsere geschätzten Inserenten!

Ein weiterer Vorteil dieser Entstaubungsanlagen bei Schlafhorst und Schweiter ist, dass bedeutend weniger Zeit für die Reinigung der Maschinen aufgewendet werden muss.

Selbstverständlich verteuern diese Einrichtungen die Maschinen und benötigen auch eine ansehnliche Menge Energie. (Zum Vergleich wird für einen Autokoner von Schlafhorst mit 50 Spindeln eine Leistung von ca. 10 kW aufgewendet.)

Als letzten Punkt in der Kreuzspulerei stelle ich zwei Fragen an die Ringspinnmaschinen- und Kreuzspulautomatenhersteller:

- Warum werden die schön geordneten Copse durcheinandergebracht, nachher wieder durch komplizierte Apparate vorbereitet und dann erst der Kreuzspulmaschine wieder vorgelegt?
- Könnte hier nicht eine einfache Lösung in Zusammenarbeit gefunden werden?

Zetteln und Schären

Zettel- und Schärgatter

Die V-Gatter von Benninger und Barber-Colman scheinen nach wie vor die Gatter für hohe Zettelgeschwindigkeiten und kurze Einrichtzeiten zu sein.

Demgegenüber haben weitere Gatterhersteller die Be- schickung des Gatters automatisiert wie z.B. Schlafhorst:

- Fadenüberwachung triboelektrisch, d. h. kürzere Ansprechzeiten.
- Der automatische Knotwagen schneidet im Vorlauf von der letzten zur ersten Gatterleiste alle Fäden.
- Die Spulenwagen mit den Restspulen werden automatisch ausgefahren, ein Kettenzug bringt jeden Wagen an das Gatterende.
- Automatisches Einfahren der Wagen mit vollen Spulen.
- Der Knotwagen knotet im Rücklauf auf beiden Seiten gleichzeitig die Fäden in jeder Etage.

Bei Hacoba arbeitet das Schärgatter nach der bekannten Parallelbauweise, hingegen ist eine neuartige Rollenbremse vorgestellt worden.

Zettelmaschinen

Alle ausgestellten Maschinen bekannter Maschinenfabriken haben folgende Daten aufzuweisen:

- Maschinengeschwindigkeiten von 1000—1200 m/min.
- Möglicher Bewicklungs durchmesser bis 1000 mm teilweise bis 1250 mm.
- Automatisches Ein- und Auslegen der Zettelwalzen.
- Sicherheitseinrichtungen nach den heute geforderten Vorschriften.

Die meisten Breitzettelmaschinen können mit den nötigen Vorrichtungen ausgebaut werden, damit sie auch im Einsatz mit Endlosgarnen arbeiten können. Es sind aber folgende Zusatzaggregate notwendig:

- Presswalze mit Filzüberzug, Führungswalzen matt hartverchromt, Präzisionsführungskamm, Abklebevorrichtung, Baumbeleuchtung, Ösenbrett, Ionisiergerät, Flusenwächter, Speichergerät, Kriechgang vor- und rückwärts, Ölvorrichtung und entsprechendes Gatter.

Benninger hat als Alternative zu den sehr teuren mit allen Schikanen ausgerüsteten Maschinen eine einfachere Variante auf den Markt gebracht. Diese Maschine erreicht eine Zettelgeschwindigkeit von 900 m/min und kann Wal-

zen bis zu einem Durchmesser von 800 mm bewickeln, sie kann weiter ausgebaut werden, so dass sie im Endausbau den Hochleistungsmaschinen nur noch wenig nachsteht.

Schärmassen

Nur zwei Maschinentypen sind mit elektronischer Auftragssteuerung ausgerüstet, dies sind Benninger Typ SC und auf Wunsch SF/SR und Hacoba Typ USK-elektronisch.

Benninger Typ SC: Konus verstellbar, Bäumvorrichtung mit Presswalzen, Kettbaumbewicklung bis 800 mm Durchmesser möglich, elektronische Berechnung und Auftragssteuerung.

Funktionsweise der elektronischen Auftragssteuerung: Die Fadenspeicher (ein oder zwei Teller) können zentral eingestellt werden. Bei der Ermittlung der Konushöhe wird jeweils die Schichtdicke pro Trommelumdrehung genau festgelegt. Die Vorgabe wird während des Schärens im Rechner laufend mit der tatsächlich vorhandenen Schichtdicke verglichen. Jede Abweichung lässt auf eine Spannungsveränderung schliessen. Nun löst der Rechner durch einen Impuls die entsprechenden Druckkorrekturen an den zentral regulierbaren Spannern aus.

Weitere Typen von Benninger sind SF und SR mit festem Konus, welche bis 1050 mm bzw. bis 1300 mm Durchmesser bewickeln können. Diese Typen werden auf Wunsch auch mit elektronischer Auftragssteuerung ausgerüstet.

Hacoba Typ USK-elektronik

Konus fest, Bäummaschine von der Zettelmaschine getrennt (d.h. sie kann für zwei Schärmassen eingesetzt werden) Kettbaumbewicklung bis 800 mm Durchmesser möglich, max. Arbeitsbreite bis 4 m, elektronische Messung des Bandauftrags.

Fadenbremse: Es ist bekannt, dass die Spannung durch kleiner werdenden Fadenballon bei ablaufender Spule ansteigt und dadurch eine von Band zu Band geringere Auftragshöhe und damit kürzere Fadenlänge ergibt. Es sind deshalb Steuereinrichtungen erforderlich, um die Fadenspannung gleich zu halten. Die Rollenfadenbremse hat diesen Nachteil nicht. Sie ergibt eine automatisch gleichbleibende Fadenspannung von der vollen zur leeren Spule. Dies wurde mit einem Ablaufversuch im Labor getestet und bestätigt.

Messvorgang: Der feste Konus schaltet eine Fehlerursache aus, da nur noch die richtige Vorschubgrösse ermittelt werden muss. Der feste Konuswinkel steht in einem bestimmten Verhältnis zum Garnauftrag. Es ergibt sich dadurch nur die Notwendigkeit, die sich aufbauende Wickeldicke zu messen und in den seitlichen Vorschub des Schärtisches umzusetzen. Hierzu wird die Steuerwalze an die mit höchster Präzision überdrehte, schlagfrei laufende Schärtrommel angelegt und in dieser Position durch eine Elektromagnetkupplung festgehalten. Das ablaufende Schärband drückt die Steuerwalze entsprechend dem Garnauftrag zurück. Ein elektronischer Geber teilt den Weg in fein abgestimmte Impulse auf und gibt sie in den Rechner ein. Dieser ermittelt nun den seitlichen Vorschub und zeigt ihn in Digitalzahlen an. Als Messstrecke dienen bei dünnen Garnen die ersten hundert Trommelumdrehungen. Der nach Beendigung des Messvorganges angezeigte Vorschubweg pro Trommelumdrehung wird nun mit einer Genauigkeit von 0,001 mm für die restliche Steuerung des ersten Bandes und aller weiteren Schärbänder verwendet. Die ermittelten Werte sind reproduzierbar, so dass sich ein erneutes Messen bei Ketten gleicher Einstellung erübrigt.

Schlichterei

Die derzeitige Verfahrenstechnik wurde so weit verbessert, dass die Ketten den Ansprüchen der modernen Weberei genügen.

Folgende Ausrüstungen sind zu erwähnen:

- Automatisches Viskositätsmessgerät.
- Scheibenbremsen gesteuert an den Zettelwalzen.
- Quetschdrucksteuerung, in der Übergangsphase zwischen Kriechgang und Schnellgang regelt die Automatik den Quetschdruck linear bzw. parabelförmig in Abhängigkeit zur Maschinengeschwindigkeit.
- Mikrowellenanlage zur Messung des Wassergehalts im Nassteilfeld.
- Schmiegsame Quetschwalze.
- Wärmerückgewinnung, Einsparung von Energie, Leistungssteigerung der Maschine, günstigere Umweltbedingungen im Schlichtereiraum, Wegfall der Abzugshaube.
- Automatische Kettzugregulierungen.
- Bäummaschine, automatischer Baumwechsel, Wendegetriebe für einfache Arbeiten mit asymmetrischen Halbkettbäumen, Abklebevorrichtung für beidseitiges Abkleben der textilen Kette zwischen Kamm und Dreiwalsensatz.
- Changiervorrichtung verschiebt den ganzen Dreiwalsensatz.
- Integrierte Dehnungsmessung.

Wärmerückgewinnung

Durch die beachtliche Verteuerung der Energiekosten mit steigender Tendenz ist es notwendig geworden, geeignete Massnahmen zu ergreifen, die es ermöglichen, diese Kosten aufzufangen. Hierzu eignet sich bestens der Einsatz der Wärmerückgewinnung. Dabei wird der gesamte Zylinderrockner komplett gekapselt. Die dampfhaltige Abluft wird abgesaugt und durch einen Wärmetauscher geleitet. Im Gegensatz dazu wird Frischluft angesaugt, angewärmt, dann über eine Kondensaterhitzungsstufe aufgeheizt und anschliessend auf die textile Kette geblasen. Dieses Verfahren bringt folgende Vorteile:

- Der spezifische Dampfverbrauch zur Trocknung der textilen Kette sinkt um ca. 30 %.
- Die Produktionsgeschwindigkeit kann erhöht werden.
- Insgesamt werden ca. 15—25 % Betriebskosten eingespart.
- Im Schlichtereiraum wird das Klima verbessert und damit die Belastung für Personal und Gebäude entscheidend verringert.

Praxiserfahrungen zeigen, dass bei einer mittleren Schlichtanlage von sieben bis neun Zylindern bei Zweischichtbetrieb eine Amortisation in ca. zwei Jahren erfolgt.

Diese Wärmerückgewinnungsanlagen können praktisch an jede bestehende Schlichtanlage angebaut werden (Sucker/Zell).

Einen fast gleichen Effekt will West-Point mit einem hohen Abquetschdruck erreichen (Abhandlung über «High Pressure Sizing» von West-Point).

Quetschdrucksteuerung

Da eine Kette nie mit gleichbleibender Geschwindigkeit geschlichtet werden kann (Schwankungen durch das An- und Auslaufen der Maschine, durch Schlüchten im Kriechgang sowie durch die Regelung der Restfeuchtigkeit sind unvermeidlich), sind alle Ketten mehr oder weniger ungleichmäßig beschichtet. Um diese Schwankungen zu verringern, bieten die Schlichtmaschinenhersteller seit

etwa eineinhalb Jahren Vorrichtungen an, welche den Quetschdruck geschwindigkeitsabhängig steuern. Die Veränderung des Quetschdruckes erfolgt dabei nach vorgegebenen Steuerkennlinien, die aus entsprechenden Charakteristiken (Beschichtungsgrad in Abhängigkeit der Kettgeschwindigkeit bzw. des Quetschdruckes) ermittelt werden können (Sucker/Zell/West-Point).

Von der japanischen Firma Tsudakoma ist keine Schlichtmaschine ausgestellt worden. Es konnten auch keine speziellen Neuerungen in Erfahrung gebracht werden.

Einzieherel

Knüpfmaschinen

Die maximale Leistungsgrenze ist gegenüber der ITMA 75 nicht gesteigert worden. Es fällt auf, dass mehrere Knüpfmaschinen heute nach dem Baukastensystem angeboten werden. Dies hat den Vorteil, dass mit wenig zusätzlichen Kosten eine bereits gelieferte Maschine ausgebaut oder umgeändert werden kann (Zellweger und Knotex).

Automatische Einziehmaschinen

Nach wie vor sind nur zwei verschiedene automatische Einziehmaschinen auf dem Markt (Barber-Colman und Zellweger). Wesentliche Neuerungen sind:

- bei Barber-Colman: es können nun auch Flachstahlitzen ohne Schlüsselloch eingezogen werden;
- bei Zellweger: das Einziehen in einem Durchgang in Lamellen, Litzen und Blatt ist jetzt auch möglich. Aufspannvorrichtung für grosse Breiten.

Für die Unterstützung während der ITMA und der Vorbereitung dieses Berichtes danke ich allen im Bericht erwähnten Firmen herzlich.

Edgar Meier, 9630 Wattwil