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

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten

Band: 96 (1989)

Heft: 10

Rubrik: Spinnerei

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: 13.07.2025

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

Spinnerei

Spinnereitechnik an der Schwelle zum Jahr 2000

Referat anlässlich Presseanlass «SMM Uster - gestern und heute», von Prof. Hans W. Krause, Leiter des Institutes für Textilmaschinenbau und Textilindustrie an der ETH Zürich.

Textiltechnik - Textilindustrie: Bestehen in dieser Branche noch Entwicklungsmöglichkeiten? Ist nicht schon alles erfunden, was erfindungswürdig ist? Sollte man diese Industrie nicht den Drittweltländern überlassen? Kann da noch Geld verdient werden? Derlei Fragen werden des öftern von Ingenieurstudenten vorgebracht. Und ich gehe wohl kaum fehl mit der Behauptung, die breite Öffentlichkeit habe keine Ahnung davon, dass High-Tech auch in der textilen Fertigungstechnik schon längst Einzug gehalten hat, und dass wir in der Tat mit «High-Tex» der Jahrtausendwende entgegengehen.

Zugegeben, textile Fertigung ist ein jahrtausendealtes Handwerk, aber es ist höchste Zeit, sich von den noch immer herrschenden Cliché-Vorstellungen vom feuchten Webkeller und schnurrenden Spinnrädchen zu lösen. Gewaltige Produktivitätsfortschritte und Automatisierungsentwicklungen sind im letzten Viertel dieses Jahrhunderts erzielt worden und der vollautomatische Spinnereibetrieb ist tatsächlich «just around the corner». Der schweizerische Textilmaschinenbau hat diese Entwicklungsphase massgeblich und weltweit erfolgreich mitgeprägt.

Ich weise auf die Bedeutung der Schweiz als Textilmaschinenlieferant hin, bevor ich auf gewisse Aspekte spinntechnischer Entwicklungen eintreten werde. Allgemein wenig bekannt ist die Tatsache, dass der Export von Textilmaschinen seit Jahren den stärksten Zweig des gesamtschweizerischen Maschinenexportes ausmacht (Abb. 1), und in der Tat mit Innovation und Technologie eine Spitzenposition einnimmt. Rund 18% der jährlich weltweit neu in Betrieb gesetzten Textilmaschinen stammen aus der Schweiz (Abb. 2), womit unser kleines Land drittgrösster Lieferant, hinter der BRD und Japan ist. Keine andere schweizerische Maschinenbaubranche ist mit so hohem Anteil am Weltexport beteiligt. Dass der Textilmaschinenbau einen entsprechend hohen Stellenwert in unserer Volkswirtschaft einnimmt, bedarf somit wohl kaum weiterer Beweise.

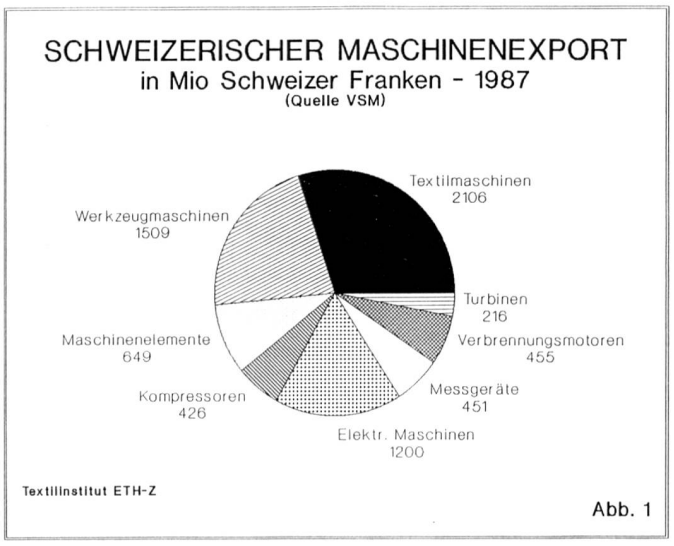


Abb. 1

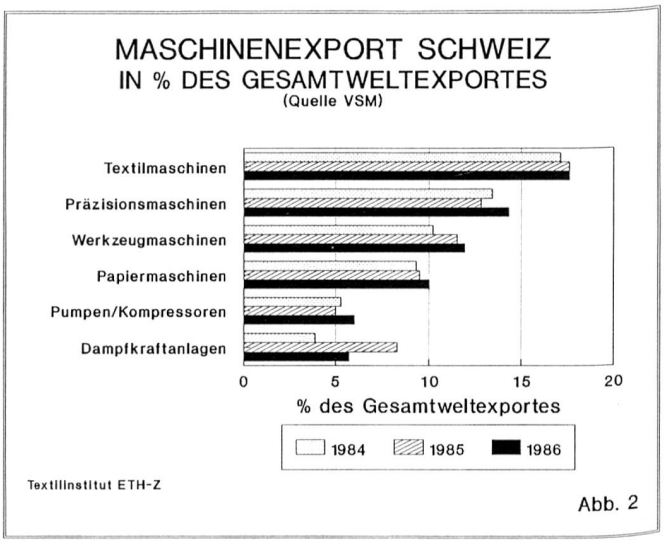


Abb. 2

Der heutige Anlass ist in erster Linie der Spinnspindel gewidmet. Die Spindel ist das Symbol für das ausschliesslich den Frauen vorbehaltene Handwerk des Fadenspinnens - eine Tätigkeit, welche in der nach-paradiesischen Zeit für den Menschen zur absoluten Notwendigkeit wurde, galt es doch von nun an, die Familie mit Textilien gegen die Unbill der Witterung zu schützen. Dieser bedauerliche Umstand kommt in manchen alten Bildern und Stichen über die Vertreibung aus dem Paradies klar zum Ausdruck, wo fast immer eine dürftig bekleidete Eva mit der Handspindel dargestellt wird. Während heute bei uns gewaltige Spinnmaschinen mit Drehgeschwindigkeiten bis 100000 Umdrehungen in der Minute stündlich mehrere hundert Kilometer Garn produzieren, so wird anderswo auf dem Erdball immer noch von Handspindel und Spinnrad mit Stundenleistungen von wenigen Metern voll Gebrauch gemacht.

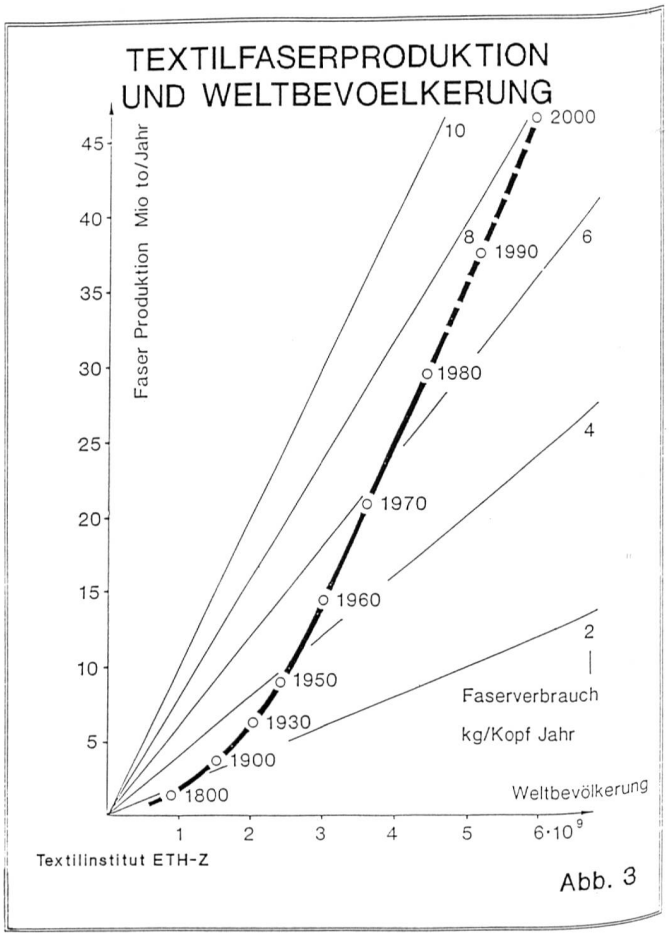


Abb. 3

Ein Blick auf die Produktionsstatistik (Abb. 3) zeigt uns, dass um das Jahr 1800 die Weltbevölkerung mit ca. einer Milliarde Menschen nur knapp 2 kg Fasern pro Kopf und Jahr verbrauchte – dies entspricht in etwa noch immer dem heutigen Verbrauch in Drittweltländern. Im 19. Jahrhundert stieg dann die Faserproduktion wesentlich stärker als die Weltbevölkerung. Im Jahre 1950 lag der jährliche Pro-Kopf-Textilfaserbedarf bei 4 kg und heute, bei einer Weltbevölkerung von 5,2 Milliarden, werden rund 36 Mio. Tonnen Fasern pro Jahr «konsumiert», d. h. pro Kopf 7 kg. Die Industrieländer übersteigen diesen Bedarf bei weitem: Für den Schweizer und den Nordamerikaner liegt die Ziffer etwa bei 25 kg.

Ich glaube, man darf getrost die Extrapolation auf dieser Grafik bis zur Jahrtausendwende geradlinig weiterführen, was bedeutet, dass der Weltdurchschnitt im Jahr 2000 etwa 8 kg pro Kopf betragen wird, und dass hiefür weitere zusätzliche zehn Millionen Tonnen Fasergut zu produzieren und zu verarbeiten sind. Dies entspricht einer Steigerung von ca. 30% in nur 10 Jahren. Der grösste Teil davon muss auch gesponnen werden; dafür brauchen wir Spinnkapazität und das heisst vor allem auch Spindeln. Die Frage ist allerdings berechtigt, wieviel vom Fasermaterial im Jahr 2000 überhaupt noch – im wahren Sinne des Wortes – als Stapelfasermaterial versponnen werden muss und dementsprechend auf Spinnspindeln angewiesen ist. Die statistischen Daten (Abb. 4) lassen auch hier den Schluss ziehen, dass sich der Anteil an Spinnfasern am Gesamtfaservolumen kaum jäh verändern wird, und auch in absehbarer Zukunft gesponnene Garne mit etwa 80% dominieren werden.

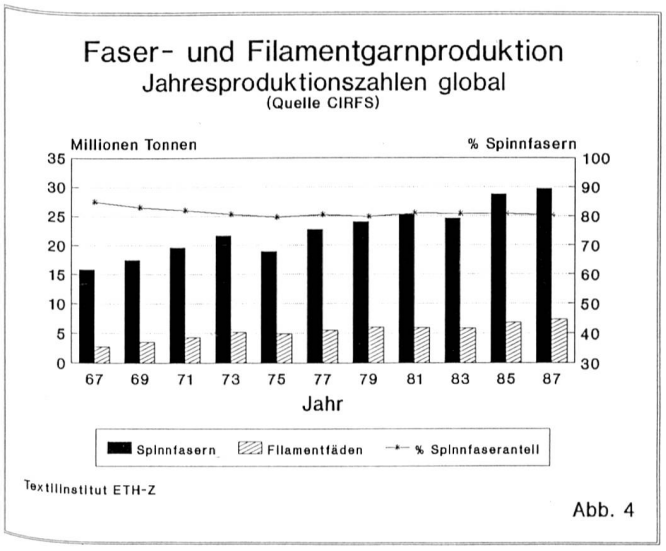


Abb. 4

Welche Aufgabe hat die Spindel zu leisten? Der Zusammenhalt der kurzen Fasern wird bekanntlich durch das gegenseitige Verdrehen des Fasermaterials erreicht. Dieses von unseren Urahnen schon benützte Prinzip der Mechanik bietet die Möglichkeit, Fäden mit genügender Festigkeit und von beinahe beliebiger Länge zu erzeugen – eben zu spinnen. Die Urspindel kann man sich vielleicht als steinernen Kreisel vorstellen. Der Mensch verstand es, die Rotation dieser Spindel in intermittierendem Spiel einmal zur Drallerteilung und hernach für die Aufwicklung des gesponnenen Garnstückes einzusetzen. Die im Jahre 1764 in England erfundene erste mechanische Spinnvorrichtung, die «spinning Jenny» und der im letzten Jahrhundert zur Blüte gebrachte «Selfaktor» arbeiteten nach diesem intermittierenden Spinnprinzip.

Das aus dem Mittelalter von unbekannten Erfindern stammende Flügelspinnrad andrerseits weist den Vorteil des gleichzeitigen Spinnens und Aufwickelns auf. In einfachster Version wird entweder der Flügel oder die auf der Flügelachse gelagerte Spule angetrieben. Im ersten Fall wird die Spule nachgeschleppt, im zweiten Fall ist es der Flügel, welcher vom Faden selbst nachgezogen wird. Diese Arbeitsweise setzt ein genügend starkes Garnmaterial voraus; eine Bedingung, welche etwa beim Spinnen von Jute, Sisal, Leinen und dergleichen erfüllt ist, nicht aber bei einem Baumwollgarn.

Es waren die Amerikaner Thorpe, Jenks und Mason welche im Jahre 1828 auf die geniale Idee des Ring-Läufer-Spinnprinzips kamen und diese in die Praxis umsetzten. Anstelle des nachgeschleppten, relativ schweren Flügels tritt bei dieser Technik ein leichter Drahtbügel, der mit geringem Kraftaufwand durch den Faden auf einer Ringbahn mitgezogen wird. Diese Erfindung brachte eine erhebliche Leistungssteigerung und vor allem konnte nunmehr auch feines Garn kontinuierlich hergestellt werden. Allerdings musste sich das neue Verfahren zunächst gegen den Selfaktor durchsetzen, es entwickelte sich aber bald zur Universalspinnmaschine, die – bis heute – in der Lage ist, aus jedem Faserstoff jede Art von Garn herzustellen.

Wenn wir beispielsweise ein Garn mit 1000 Drehungen pro Meter herstellen wollen, und mit einer Spindeldrehzahl von 15000 U/min arbeiten, dann werden pro Minute 15 Meter Garn erzeugt. In Gewicht mögen dies vielleicht 0,2 Gramm sein, und wenn eine Spinnerei pro Stunde 500 kg Garn herstellen will, dann werden hiezu etwa 50000 Spindeln benötigt. Da die Produktivität einer Spinnstelle direkt proportional von der Drehzahl der Spindel abhängt, ging verständlicherweise die technische Entwicklung ständig in Richtung höherer Spindelgeschwindigkeiten. In der Baumwollindustrie wird heute auf Ringspinnmaschinen üblicherweise mit Drehzahlen von 13000–16000 U/min gesponnen. Wir kommen noch einmal darauf zurück.

Sie werden fragen: Gibt es denn keine produktiveren Spinntechnologien? Tatsache ist, dass das Ringspinnen sich nahezu 140 Jahre lang konkurrenzlos behaupten konnte, bis in den 60er Jahren eine eifrige Suche nach neuen Spinntechniken einsetzte. Hauptzielrichtung war die Erhöhung der Wirtschaftlichkeit durch Steigerung der Produktivität. Im Bereiche der Kurzstapelfasergarne, also insbesondere der Baumwollgarne, haben diese Entwicklungsanstrengungen zum OE-Rotorprinzip geführt. «Offen-End» heisst, dass bei diesem Verfahren ein Unterbruch im zusammenhängenden Materialfluss zwischen dem Faserband und dem Garn notwendig ist. Dieser wird in der Fasertransportzone erreicht, wo infolge der hohen Luftgeschwindigkeit die Fasern frei und vereinzelt fliegen. Da ein Ausstrecken und geordnetes, kompaktes Sammeln der Fasern im Rotor nur teilweise gelingt, ist die Reissfestigkeit der Rotorgarne geringer als jene von Ringgarnen. Aus denselben Gründen ist es auch nicht möglich, mit diesem Verfahren feine Garne herzustellen. Die Rotormaschine wird aber mit Streckenbändern gespiesen (bei der Ringspinntechnik werden Flyerlunten benötigt), arbeitet im Bereich von 80000–100000 Rotorumdrehungen/min (ist entsprechend produktiver), und liefert das Garn mit Geschwindigkeiten um 100 m/min direkt auf grosse Kreuzspulen (anstelle der kleinen Ringspinnkopse). Dadurch ist das Rotorspinnen bis zu Garnfeinheiten von etwa Ne 30 wirtschaftlicher als das Ringspinnen. Auch wenn im Prinzip die Tendenz besteht, den Einsatzbereich der Rotorspinner in Richtung feinerer Garne, etwa durch Einsatz von gekämmter Baumwolle auszuweiten, so ist kaum mit einer wesentlichen Verschiebung der Anwendungsgrenzen zu rechnen.

Seit gut zehn Jahren ist eine weitere, zur Gruppe der Offen-End-Verfahren gehörende Spinntechnik bekannt: Das Friktionsspinnen. Das Sammeln der frei fliegenden Fasern erfolgt hier zwischen zwei Friktionstrommeln. Dort werden die Fasern durch die rotierenden Oberflächen der Walzen eingerollt, als Fertiggarn in Achsrichtung abgezogen und auf einen Spulkörper gewickelt. Das Drehungserteilungspotential dieses Verfahrens ist sehr hoch, da es im wesentlichen durch

das Übersetzungsverhältnis von Trommeldurchmesser zu Garndurchmesser bestimmt wird. Man rechnet mit 200000 bis 300000 U/min, womit Garnliefergeschwindigkeiten bis ca. 250 m/min zu realisieren wären. Der Hauptnachteil liegt aber, ähnlich wie beim Rotorspinnen, bei der Schwierigkeit, die Fasern mit genügender Parallellage auf der Trommeloberfläche zu sammeln und eine genügend kompakte Garnstruktur zu erreichen. Ferner wirken sich Reibwertveränderungen sofort auf die Garncharakteristiken aus, was zu relativ starken Variationen innerhalb der Spulen und zwischen Spinnstellen führt. Das Verfahren hat bis heute nur im Bereich grober Spezialgarne einige interessante Anwendungen gefunden. Gemäss heutigem Wissensstand räume ich diesem Verfahren keine grossen Chancen als echte Alternative für den Bereich der typischen Kurzfaserspinnerei ein.

Limitierte Anwendungsmöglichkeiten im Bereiche von mittelfeinen bis feinen Garnen bestehen beim Düsenspinnverfahren. Hier erfolgt die Drehungserteilung in einer Luftdralldüse, wobei Drehzahlen bis 250000 U/min, und Liefergeschwindigkeiten bis 180 m/min erreichbar sind. Da das Düsenspinnen kein Offen-End-Verfahren ist, weisen die Fasern eine gute Orientierung auf. Allerdings ist die Garnstruktur völlig anders als beim Ringgarn: im Garnkern befinden sich ungedrehte Fasern, welche durch die Randfasern umwunden werden, was eine genügende Garnfestigkeit ergibt. Nach heutigem Stand der Technik ist das Verfahren allerdings nur für Chemiefasern und Mischungen mit Chemiefasern einsetzbar. Negativ ist vor allem der harte Griff, der zu einem steifen Webwarencharakter führt. Wenn auch die Einsatzbereiche für Düsengarne ohne Zweifel noch erweitert werden können, so bleibt zu bezweifeln, ob es je gelingen wird, mit rein pneumatischen Mitteln, innerhalb und von Spinnstelle zu Spinnstelle, eine genügende Gleichmässigkeit des Spinnvorganges erreichen zu können. Luftspinntechnik dürfte sich aber durchaus in einer gewissen Nische der Garnherstellung etablieren können.

Zu den Spezialgarnen mit einem eng definierten Anwendungsbereich zähle ich auch die mit Endlos-Fäden umwundenen Fasergarne: das Umwindegarn. Auch hier entsteht die Garnfestigkeit nicht durch das Verdrehen von Fasern, sondern dadurch, dass ein feiner Filamentfaden durch die Rotation der Spule um die unverdrehten Kernfasern herumgeschlungen wird. Aus der Sicht eines Spindelherstellers ist selbstredend auch dieser Garnfertigungsprozess interessant, insbesondere schon deshalb, weil hier Drehzahlen bis etwa 35000 U/min zu bewältigen sind und somit technisch besonders hohe Anforderungen gestellt werden.

Diese abgekürzte Rundschau über Stand und Chancen moderner Spinnverfahren führt uns abschliessend zum Ergebnis, dass das Ringspinnen, als Universalverfahren, auch bis zur Jahrtausendwende - mit einem geschätzten Produktionsanteil von 80% bis 85% - die Spinntechnik beherrschen wird. Die Drehzahlen werden weiter steigen, was vor allem dem Umstand zuzuschreiben ist, dass heute kleine Kopsformate keinen Nachteil mehr darstellen. Kurze Kopslaufzeiten sind tolerabel, da der Kopswechsel an der Ringspinnmaschine automatisch erfolgt; dasselbe gilt für den Kopstransport zum gekoppelten Spulautomaten, wo mit der Spleisstechnik heute einwandfreie Fadenverbindungen hergestellt werden können. Es ist somit gleichgültig ob sich eine 1 kg-Spule Garnmaterial aus 5 oder 10 zusammengespleissten Spinnkopsen zusammensetzt. Der Übergang zu kleinen Spinnringen und die Fortschritte bezüglich Läufergeschwindigkeitssteigerung lassen bei gewissen Garnqualitäten Spindeldrehzahlen im Bereich von 20000 bis 24000 U/min als erreichbar erscheinen. Entsprechend steigen natürlich die für den Spindelkonstrukteur zu lösenden Aufgaben. Gerade auf diesem Gebiet hat aber SMM schon seit Jahren wegweisende Pionierarbeit geleistet. Insbesondere ist es Herrn Direktor Widmer gelungen, auf der Basis von wissenschaftlichen Erkenntnissen eine Spindelkonstruktion für Höchstdrehzahlen zu entwickeln, die sich durch geringe Leistungsaufnahme, Vibrationsfreiheit und geringem Lärmpegel auszeichnet.

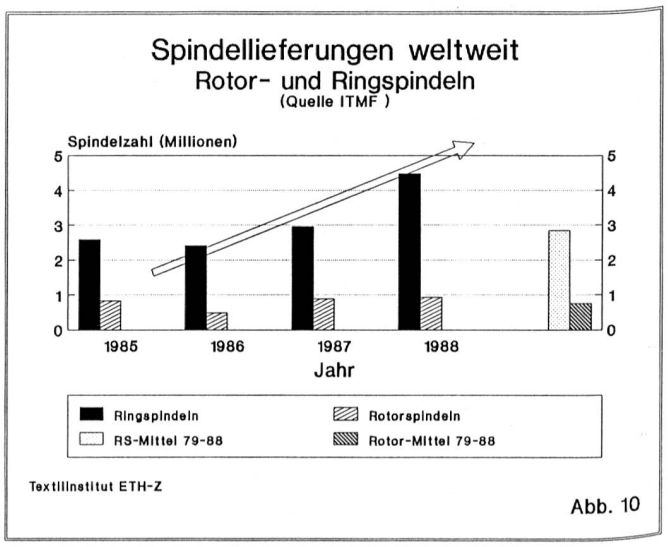


Abb. 10

In der Tat spricht man geradezu von einer Renaissance des Ringspinnens, was ausser den obgenannten Gründen aber ohne Zweifel auch damit zusammenhängt, dass die Ringspinntechnik die grösste Flexibilität und Garnqualität garantiert. Die abschliessende Grafik (Abb. 10) macht deutlich, wie sehr sich der Ringspindelbedarf in der nächsten Zukunft weiterhin positiv entwickeln wird. Dass sich dabei die SMM Uster mit den hervorragenden Spindelfabrikaten und modernsten Fertigungstechniken an vorderster Stelle befindet, daran ist nicht zu zweifeln.

Präzision aus Niederuster

SMM Uster, Spindel-, Motoren- und Maschinenfabrik AG, Uster

Die vor über 100 Jahren gegründete SMM Uster, Spindel-, Motoren- und Maschinenfabrik AG, Uster, entwickelt und produziert qualitativ hochstehende Spindeln für Zwirn- und Spinnmaschinen. Dank umfassender Modernisierung der Produktionsanlagen und einer revolutionären Innovation auf dem Gebiet hochtouriger Spindeln, konnte sich SMM Uster 1988/89 weltweit als Marktleader etablieren. Das Produktionsvolumen beträgt 1989 rund 1,3 Mio. Spindeln. 130 Mitarbeiter sind beim Ustemer Unternehmen in der Entwicklung, Produktion, Service, Verkauf und Administration tätig. Seit 1986 gehört SMM Uster zur Heinz Egolf Holding AG, Wetzikon, welche in den Bereichen Industrie, Haustechnik und Immobilien tätig ist.

Mit Innovationen an die Spitze

Der Grundstein zur heutigen SMM Uster wurde ca. 1860 mit der Gründung der Weber & Co., Hersteller von Gleitlagerspindeln, gelegt. Mitte der dreissiger Jahre wurde das Unternehmen in Spindel-, Motoren- und Maschinenfabrik AG umbenannt. In den folgenden Jahren konnte sich SMM Uster in

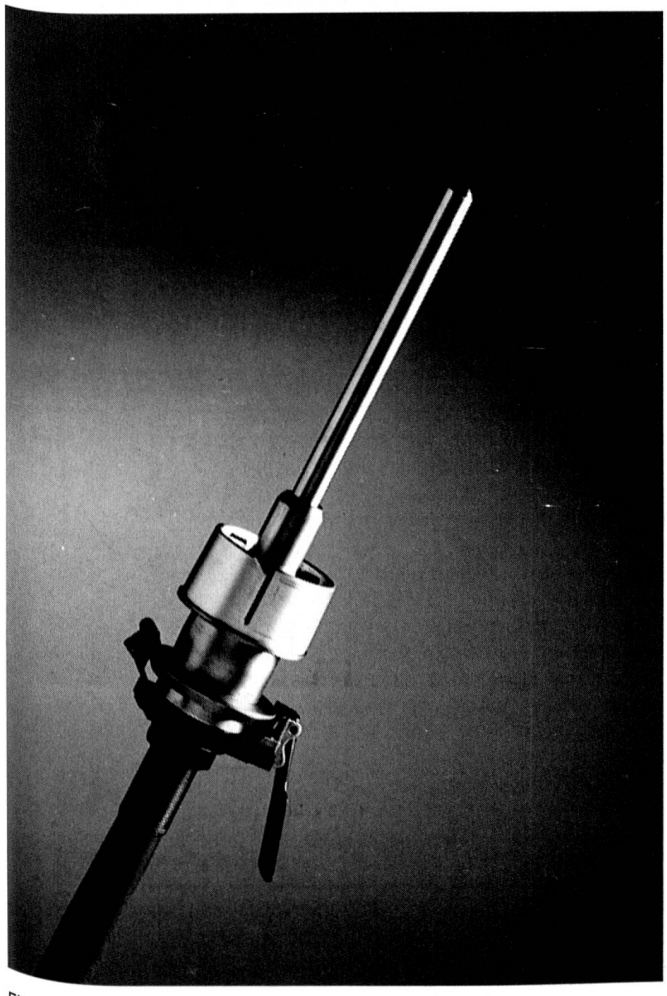
Fachkreisen mit neuen Entwicklungen und Qualitätsprodukten weltweit einen Namen schaffen. Dazu gehören Rollenlagerspindeln mit elastischer Schwingungsaufhängung und fest eingebautem Hals- und Fusslager sowie die erste, direkt angetriebene Elektrospindel.

Die Rezession und der Strukturwandel in der Schweizer Industrie gingen auch an SMM Uster nicht spurlos vorbei. Mit der Integration in die Heinz Egolf Holding AG im Jahr 1986 wurde die Organisation neu strukturiert und die Arbeitsabläufe optimiert. Zudem wurde die Entwicklung und Produktion aktuellen technologischen Anforderungen und Möglichkeiten angepasst und umfassend modernisiert, in die SMM Uster über 20 Mio. Franken investierte. Heute finden sich in den Entwicklungsbüros und Fabrikationshallen der SMM Uster technologisch hochstehende CAD/CAM-Anlagen.

Als revolutionäre Innovation gilt die Entwicklung einer grossen hochtourigen Textilspindel mit einer Leistung von bis zu 40000 Umdrehungen pro Minute und absoluter Vibrationsfreiheit, womit die Leistungsfähigkeit und Präzision der Spindeln nochmals entscheidend verbessert und die Lärmbelastung massiv reduziert werden konnte. Mit dieser und weiteren Innovationen sowie massgeschneiderten Qualitätsprodukten hat sich SMM Uster in den letzten zwei Jahren weltweit als Marktleader etabliert.

Umfassendes Leistungsangebot

Die Angebotspalette von SMM Uster umfasst einerseits die Produktion von Spinn- und Zwirnspindeln und andererseits das Engineering und die Entwicklung von Sonderspindeln. Die VERTI-FLEX sowie die BI-FLEX Spindeln gehören dabei zu den bekanntesten Produkten. Diese wurden nach den neuesten Anforderungen in bezug auf Lärmverhütung, steigende Energiekosten, höhere Qualitätsansprüche an das Endprodukt sowie grössere Produktivität entwickelt. Kurz vor dem Marktdurchbruch stehen zudem die ersten elektromotorisch getriebenen Textilspindeln.



Ein Produkt von SMM Uster, wie es weltweit millionenfach eingesetzt wird: Die VERTI-FLEX Spindel für breite Einsatzbereiche in Spinnereien und Zwirnereien.

Zu den Marktpartnern zählen in erster Linie die Hersteller von Textilmaschinen aber auch die Spinnereien und Zwirnereien, welche ihren Spindelbedarf direkt bei SMM Uster dekken. Die Geschäftspartner stammen aus Europa, dem Nahen und Fernen Osten, Asien, Afrika, Nord-, Mittel- und Südamerika sowie Australien. In jüngster Zeit konnte sogar aus dem Produktionsland mit den grössten Konkurrenten, aus Japan, ein Entwicklungsauftrag in Millionenhöhe entgegengenommen werden.

Präzision durch CNC-gesteuerte Fertigungsanlagen

In den Produktions- und Montagestätten Uster, Wetzikon und Schaffhausen werden die Präzisionsspindeln in Toleranzbereichen von wenigen tausendstel Millimetern gefertigt und montiert. CNC-gesteuerte Dreh-, Fräs-, Schleif- und Bohrwerke sorgen für die notwendige Präzision. Die weitgehend automatisierte Fertigung ermöglicht dabei hohe Produktionsgeschwindigkeiten, womit die Preise auch international konkurrenzfähig gehalten werden können.

Modernste CNC-gesteuerte Produktions- und Roboteranlagen prägen das Bild der Fertigungswerke Uster, Wetzikon und Schaffhausen.

Vor wenigen Monaten konnte eine neue Fabrikationsanlage für die Herstellung von Baumwollspindeln in Betrieb genommen werden. Die Produktionskapazität dieser Anlagen beläuft sich auf rund 1000000 Spindeln pro Jahr.

Ein hoher Stellenwert wird bei SMM Uster der Qualitätssicherung beigemessen. Jede Spindel wird vor ihrer Auslieferung mit speziell entwickelten Verfahren unter härtesten Bedingungen auf die Funktionsfähigkeit und Dauerhaftigkeit geprüft.

Sollten beim Kunden trotz eingehender Prüfung der Produkte Schwierigkeiten auftreten, stehen rund um die Uhr kompetente und gut ausgebildete Serviceleute zur Verfügung, welche innert kürzester Zeit beim Kunden sind.

Für die Herausforderungen der Zukunft gerüstet

Für die Herausforderungen der Zukunft – schnellere Zyklen und damit noch höhere Anforderungen der Textilindustrie, weiter steigende Energiekosten sowie verstärkte Konkurrenz – ist SMM Uster sowohl mit den technologischen als auch den Arbeitskraft-Ressourcen gut gerüstet.

Zudem hat SMM Uster damit begonnen, ausserhalb der angestammten Tätigkeitsgebiete zu diversifizieren, wie beispielsweise mit Anlagen für die Verpackungsindustrie.