**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt

**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

**Band:** 104 (1986)

**Heft:** 12

**Artikel:** Schulterschluss mit der Elektronik: Ingenieuraufgaben im Textil-Maschinenbau von heute und morgen

**Autor:** Furrer, Alfred J.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-76105

**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:** 15.12.2025

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

# Schulterschluss mit der Elektronik

## Ingenieuraufgaben im Textil-Maschinenbau von heute und morgen

Von Alfred J. Furrer, Winterthur

**Textilien umgeben uns alle Tag und Nacht. Von den Textilmaschinen ist zwar bekannt, dass sie das Industriezeitalter eingeleitet haben. Aber die Entwicklung ist seither nicht stillgestanden: Die Produktionsleistung von Textilmaschinen – selten im Rampenlicht der Öffentlichkeit, doch bedeutend im weltweiten Export – hat sich besonders während der letzten drei Jahrzehnte dramatisch vervielfacht.**
**Die eminente Rolle der Elektronik im Fortschritt der Automation, der Prozessbeherrschung und der Geschwindigkeitssteigerung, aber auch in der Konstruktionsarbeit und der Maschinenfabrikation zeigt sich in den Entwicklungstendenzen der Spinnereimaschinen zur Herstellung von Fäden (BP).**

### Umfeld

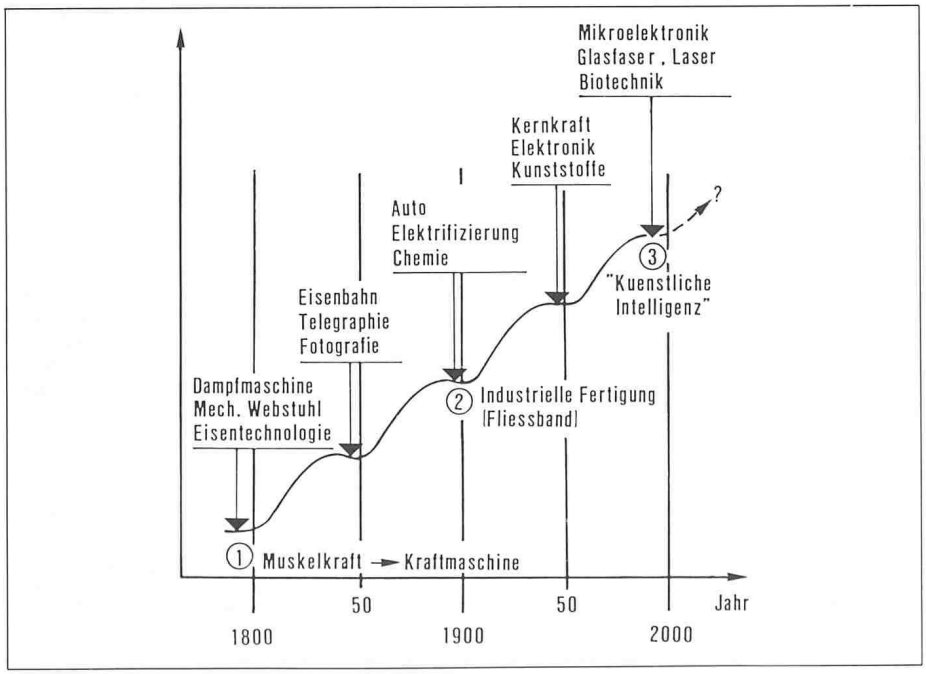
Moderne Technik ist in ihrer Undurchschaubarkeit Anlass für Unbehagen, sowohl in der Arbeitswelt wie auch beim Konsumenten. Die Entwicklungsingenieure tragen, nicht zuletzt aus diesem Grunde, ein hohes Mass an Verantwortung. Obwohl sich Textilmaschinen in der Regel recht umweltfreundlich präsentieren, macht sich bei ihren Gestaltern insofern eine Beunruhigung bemerkbar, als sich bei Hochleistungsmaschinen der Zeitaufwand für Forschung und Entwicklung deutlich den Vermarktungszeitspannen nähert und damit sehr harte Bedingungen für den Return an Investment gesetzt werden.

Rückblickend betrachtet hat sich der Textil-Maschinenbau in den letzten drei Dezennien signifikant gewandelt: Schwere Gussgestelle wurden durch dünnwandigen Präzisionsguss abgelöst, Blechanwendungen wechselten zum Leichtbau; Präzisionsspritzguss aus Metall wie auch moderne Kunststoffe lösten die früheren armierten Kunstharze ab.

Die physikalischen *Spitzenbelastungen* stiegen weit über die Anforderungen der Weltraumtechnik. In Konstruktion, Fabrikation und Layout-Planung findet zurzeit der Einstieg der *CAD/CAM-Werkzeuge* für wichtige Hauptaufgaben statt. Neue Werkstoffe, z. B. auf Basis von Kohlefasern und Laminiertechniken, öffnen neue Wege für künftige Produkte.

Dieser bedeutende Umbruch gibt Anlass zu Gedanken über die technische Arbeit von heute und morgen.

*Bild 1. Stufen des Wirtschaftswachstums, nach Kondratieff [6]*




### Entwicklungszyklen

Betrachtet man die *Zyklen des Wirtschaftswachstums* im Überblick, wie sie *Kondratieff (Bild 1) dargestellt hat, so liegen auf der Zeitachse etwa bei 1800 der Beginn des Maschinenzeitalters und bei 1900 der Start der industriellen Fertigung. Dem Jahr 2000 ist die Leitidee der künstlichen Intelligenz und damit der Elektronik zuzuordnen.*

Auf den *Textil-Maschinenbau* und insbesondere auf die gesamte *Elektrotechnik* bezogen, wurden um 1800 die Maschinen noch mittels hydraulischer Anlagen und Dampfmaschinen über Transmissionen, Riemen und Zahnräder angetrieben. Die zugehörigen Steuerungen waren damals mechanischer Art. Hundert Jahre später, also um 1900, nahm der Einzug der Einzelantriebe seinen Anfang, und die mechanischen Steuerungen fanden ihre Ergänzung mit elektrischen Schützen. Präzise Zahnräder gehörten zum Stand der Technik.

Um 1950 ist das Aufkommen der mehrmotorigen Antriebe einzuordnen; industrielle Elektronik-Anwendungen befanden sich in den ersten Gehversuchen. Steuerungen mit Schützen wurden damals mit frühen elektronischen Bauteilen ergänzt und von diesen letztlich mehr und mehr verdrängt. Die textile Qualitätskontrolle wechselte von mechanischen Geräten zu elektronischen Apparaten.

Das bevorstehende Jahr 2000 sieht im Textil-Maschinenbau Einzel- und Mehrmotorenantriebe mit elektronischen PC-(SPS-)Steuerungen, und die klassischen Zahnräder werden fast ganz der Vergangenheit angehören. Die Qualitätskontrolle der Faserprodukte wird innerhalb der Prozesse direkt, also on-line, erfolgen und die entsprechende Sicherheit der Höchstgeschwindigkeitsabläufe gewährleisten.

In dieser rasanten technischen Entwicklung hat die Forschung und Entwicklung viele *anspruchsvolle Aufgaben* zu lösen; ihre Einflüsse auf Fabrikation und Datenverarbeitung sind zu erkennen. In engen Kontakten mit den Kunden gilt es, Anregungen für wirtschaftliche, benützerfreundliche Produkte aufzunehmen und in der Partnerschaft zwischen Herstellern und Schulen guten Lösungen zuzuführen.

Der Text dieses Artikels wurde ohne Abtippen ab Manuskript elektronisch erfasst, bearbeitet und gesetzt.

## Möglichkeiten der Elektronik

Der hohe *Leistungszuwachs* im Textil-Maschinenbau basiert ganz wesentlich auf den Möglichkeiten der Elektronik. Vergleicht man die Fortschritte der Mikroelektronik der letzten 30 Jahre mit dem mechanischen Maschinenbau, so müsste - umgesetzt z. B. auf den Automobilbau - ein Mittelklassewagen heute ganze Fr. 10.- kosten, mit Spitzengeschwindigkeiten von 100 000 km/h fahren, 5000 Sitzplätze anbieten und dafür lediglich 0,5 l Brennstoff auf 100 km verbrauchen.

Für die Elektronik scheint dieses fulminante Entwicklungstempo unverzögert anzuhalten. Ihre Hardware baut laufend kleiner, bei zudem sinkenden Preisen. Anderseits steigen die Kosten für intelligente Software vorerst noch. Da man diese am fertigen Produkt ja meist nur indirekt sehen und begreifen kann, liegt das Verständnis für deren Entwicklungszeiten vielerorts immer noch im argen. Mit Hilfe von Glasfaserkabeln lassen sich heute Daten in hohen Mengen sicher transportieren, womit sich neue Möglichkeiten für die Bedürfnisse geregelter Antriebe, für die Steuerung und Regulierung von Heizungen, für die Qualitätsüberwachung im textilen Prozess und letztlich für Prozesssteuerungen mit Leitrechnern eröffnen. Unter diesen Verhältnissen sind die Kostenanteile der Elektrotechnik am Textil-Maschinenbau auf Werte gewachsen, die je nach Maschinentyp zwischen 15 und 60 Prozent liegen.

Der Höhenflug der Elektronik hat grossen Anteil am Fortschritt, verkündet aber nicht das alleinige Heil des Textil-Maschinenbaues; einfache, mechanische Lösungen leisten nach wie vor ausgezeichnete Dienste und sind, besonders für den Benützer, im Unterhalt weniger anspruchsvoll.

## Arbeit des Konstrukteurs

Für die enorme Leistungssteigerung des Textil-Maschinenbaues zeichnen *Ingenieure* in Mechanik, Elektrotechnik, Technologie und Fabrikation massgeblich verantwortlich. Während die Fabrikationstechnik in ebenfalls den letzten 30 Jahren in den NC-, CNC- und DNC-Maschinen Computer verschiedenster Bauart zunehmend integrierte, ferner den Arbeitsablauf für Termin- und Lagerbewirtschaftung sowie die flexible Fertigung heute vielerorts mit Leitrechnern steuert, ist die *Arbeitstechnik der Konstrukteure* vorwiegend konventionell geblieben. Die Literatur nennt für den entsprechenden Fortschritt seit der Jahrhundertwende lediglich eine Effizienzzunahme von 20 Prozent für die Konstruktionsarbeit.

Trotzdem gelang es in harmonisierten Bemühungen, die Prozessgeschwindigkeiten von Spinnereimaschinen im Bereich von 30 bis 100 m/min auf Spitzenleistungen von 1000 bis 6000 m/min zu steigern.

Mit Blick auf die Forderungen von heute und morgen wird nun aber das Werkzeug *CAD/CAM zum eigentlichen Muss.* Unter den extremen Randbedingungen genügen zudem Auge, Ohr und Tastsinn für Versuchsbeobachtungen ebenfalls nicht mehr, und digitale Analysengeräte werden zu einem weiteren Muss, um die Vorgänge auf Bruchteile von Promillen genau bauen und beherrschen zu können.

Die erwähnten *Entwicklungssprünge* waren nur möglich, indem feste technische Ordnungen hinterfragt und dem ungeordneten Neuen - also dem möglichen Chaos - die gebotene Chance eingeräumt wurde. Im Gebiet des Ungeordneten galt es, *kreative Wege* offenzulegen, zu diskutieren, zu werten und unabhängig vom Bisherigen mutige Entscheide zu treffen.

Bei diesen heutigen Spitzenforderungen und Spitzenarbeitsgeschwindigkeiten kommt der *Qualität der Produkte* im textilen Drei- oder Vierschichtbetrieb höchste Bedeutung zu. Sie will erforscht, gebaut, getestet und garantiert sein. Eine blosse Schlussprüfung wäre völlig ungenügend und würde lediglich teuren statistischen Spielereien dienen.

Der moderne Textil-Maschinenbau basiert in Ablauf, Steuerung und Regulierung der Prozesse massgeblich auf *Rechnerbausteinen und -baugruppen.* Mit hohem Forschungsaufwand musste der anfängliche Wildwuchs dieser Elemente über die Zwischenstufe intelligenter «stand alones» seinen Weg zu jenen integrierten Systemen finden, die in die Philosophie der Leitrechner verschiedener Provenienz passen.

*Automatisierungen* in den Maschinen wie auch im Prozessablauf dienen der Reduktion der Schwerarbeit und helfen, mit verbessertem Handling der Produkte die Rentabilität der Anlagen zu steigern. Gerade für solche Gebiete gilt es vermehrt, die Chancen des «research or cooperate», des «design or buy» bzw. des «make or buy» zu nutzen. Neben interessanten kommerziellen Aspekten können damit auch *Synergieeffekte* zwischen Forschern in Industrie, externen Instituten und Schulen erzielt werden.

*Bild 2. Rieter-Hochleistungsstrecke D 1/2 (Baujahr 1985) mit automatischem Wechsler für Spinnkannen. Spitzengeschwindigkeiten bis 800 m/min mit regulierter Faserbandqualität. Steuerschrank für Elektronik und Elektromechanik servicefreundlich vorne angeordnet*

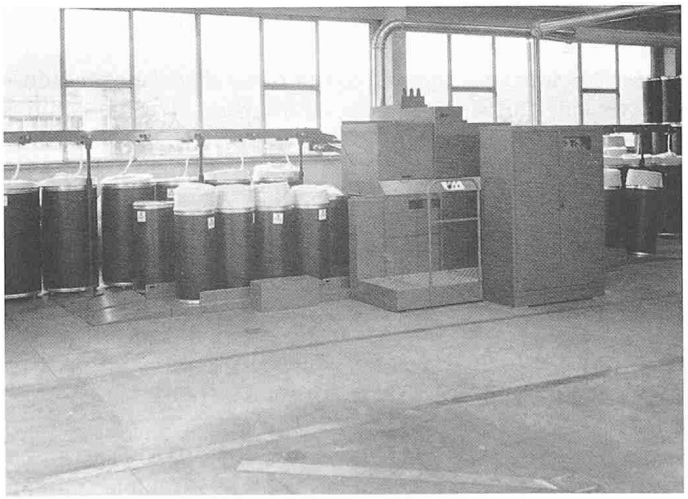


*Bild 3. Rieter-Rotorspinnmaschine M2/1 (Baujahr 1985). Garnherstellung mittels Spinnrotoren bei Drehzahlen bis 90 000 U/min mit Ansetzautomat für die Behebung von Garnbrüchen und selbsttätigen Spulenwechsel. Eingebaute elektronische Produktions- und Qualitätsüberwachung an jeder Spinnstelle unter Verwendung von Glasfaserkabeln*

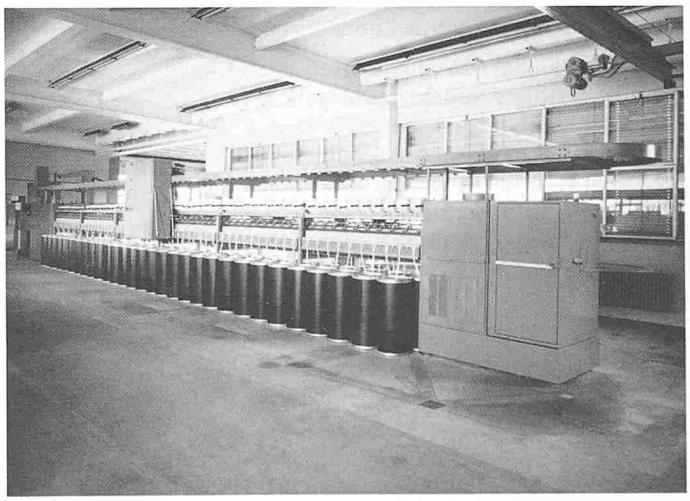


*Bild 4. Moderne Spinnereianlage (Spinnerei an der Lorze, Baar) mit Rieter-Rotorspinnmaschinen M 2/1 und Rieter-Strecken D1/1 und D1/2. Der harmonisierte Gesamtwirkungsgrad liegt mit 93% sehr hoch*

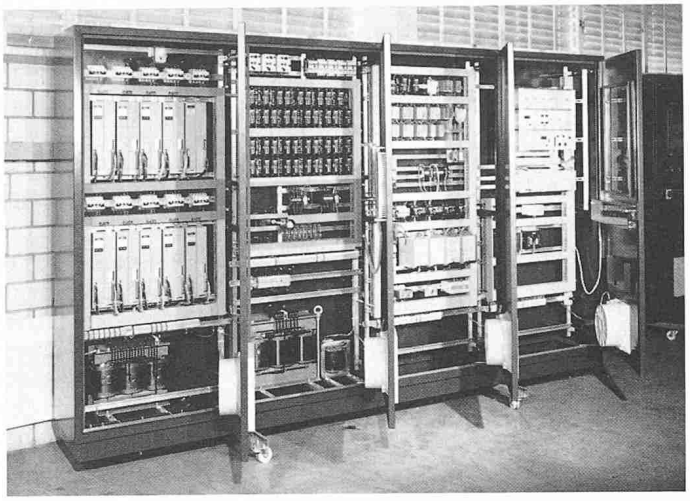


*Bild 5. Steuerschrank für Endlos-Filament-Maschinen. Für Anlagen mit Produktionsgeschwindigkeiten bis 6000 m/min. Im Schrankviertel links 2×5 Kleinumrichter Rieter-Texinvert (Schaltag AG, Effretikon)*

## CAD-Gesamtkonzept

Für diese Aufgaben brauchen die Ingenieure der verschiedenen Fakultäten eines Maschinenbau-Unternehmens das Arbeitsmittel CAD. Dieses lediglich als elektronisches Reissbrett einzusetzen, wäre eine teure Vorübung im Aufbruch zu einer unbewältigten Zukunft. Nur die *Integration* der Aufgaben des Konstruierens, Fabrizierens, Bewirtschaftens und Verwaltens geben die Sicherheit, das CAD-Werkzeug wirtschaftlich einsetzen zu können.

Entscheidungen können somit nur auf Basis eines *CAD/CAM-Gesamtkonzeptes* gefällt werden, das Organisation, Abläufe, Datenfluss und Tätigkeiten in einem totalen Firmenmodell offenlegt. CAD/CAM ermöglicht wirtschaftlich zwei- und dreidimensionale Arbeitstechniken, und die räumliche Simulation von Bewegungsabläufen gehört heute und morgen zum Machbaren. Datenbanken über Normteile, wie auch die Geometriedaten der Produkte, werden allen Partnern digital verfügbar, sofern bei der Beschaffung der Rechner auf die entsprechende Leistung geachtet wurde und damit die Antwortzeiten am Bildschirm unter einer Sekunde liegen.

Mit den modernen elektrostatischen Plottern erfolgte zudem ein deutlicher Durchbruch bei den Arbeitshilfsmitteln. Dank moderner Software, die weitsichtig für künftige Entwicklungen ausgelegt wurde, eröffnen sich ferner für die nächsten fünf bis zehn Jahre Möglichkeiten der Konsolidierung dieser CAD/CAM-Werkzeuge und damit sehr interessante «return on investment»-Aussichten.

In der Konstruktionsarbeit liegt die Produktionssteigerung im CAD-Bereich beim 2,5- bis 4fachen, in Sonderfällen beim 10fachen Wert. Die Effizienz der kreativen Konstruktions- und Zeichentechnik wie auch der NC-Arbeitsvorbereitung erfahren dadurch deutliche Steigerungen. Daraus lässt sich der *nötige Zeitgewinn* für den rascheren Projektablauf und für technologische Tests, für Kundenkontakte und für die Mängel-Früherkennung ableiten. Diese erhöhte Polyvalenz der Mitarbeiter entspricht einem eigentlichen «job enrichment». Mit besseren Forschungsprodukten wird also zur Kostensenkung in der Herstellung ein wesentlicher Beitrag geleistet.

Aus der Bewältigung der Gegenwart zeigt der Blick in die Zukunft Hinweise auf die nächste Generation dieser CAD/CAM-Werkzeuge. So stehen uns mutmasslich Rechner bevor, denen – im Stil der Experten-Systeme – offensichtlich eigentliche Erfindungsaufgaben zugetraut werden. Erste Einsätze erwartet man frühestens um die Jahrtausendwende.

## Datenverarbeitungs-Gesamtkonzept

Das Arbeitsmittel CAD/CAM gewinnt noch an Bedeutung, wenn es in einem Gesamtkonzept der Datenverarbeitung eingebettet ist. Moderne Netzwerke, Breitband- und Glasfaserkabel eröffnen neue Möglichkeiten des papierarmen Büros. Voraussetzung dazu sind für Software-Überlegungen durchdachte, abgesprochene Vorgänge für Abläufe, Organisationen und Projekte. Nur auf dieser soliden Basis können Überlegungen zu Hardware-Konfigurationen angestellt werden. Dabei lohnt es sich, irgendwelche «stand alone»-Lösungen sorgfältig zu prüfen. Die gegenwärtige PC-Welle, die auf viele Unternehmen zurollt, kann bei der späteren Integration dieser Stationen im Netzwerk zu bösem Erwachen führen, waren die Freiheitsgrade der Startphase zu grosszügig bemessen. Mit der Integration des CAD/CAM und anderer Datenverarbeitungselemente in ein Gesamtsystem öffnet sich auch der wirtschaftlichen Nutzung verfügbarer Informationen der Weg.

Der Behauptung, die Entwicklungsaufgaben mittels totaler Informationsnutzung massiv reduzieren zu können, lässt sich jedenfalls nicht widersprechen. Nach Feststellungen von Experten erschienen um 1950 etwa 1500 Publikationen pro Tag; 1985 wurde dieser Wert auf 15 000 geschätzt, und für das Jahr 2000 sind die Neuerungen sämtlicher Wissenschaftsgebiete mit 100 000 Informationen pro Tag prognostiziert. Auch wenn für den Maschinenbau nur bescheidene Anteile dieses Riesenangebotes resultieren, wird die entsprechende Verbindung über Netzwerke daher ebenso zum Muss. Für viele Datenverarbeitungsorganisationen steht daraus der Entscheid an, bewährten Pionierlösungen mit alter Software und alten Servituten durch totale Sanierungen den Aufbruch in die Zukunft offenzulegen.

Bei all diesen Gedanken darf die *Büroautomation* nicht ausser acht gelassen werden. Der gegenwärtige physische Papiertransport hat dem Informationstransport zu weichen. Die Hilfsmittel der EDV, des CAD/CAM, der integrierten PC und moderne Netzwerke bieten dazu mit geeigneten Verkabelungen heute schon Hand, und viele Möglichkeiten der codierten Funkübertragungen stehen der Entwicklung noch offen.

## Unternehmensführung

Der skizzierte Umbruch im Textil-Maschinenbau steht in direktem Zusam-

menhang mit der *Führung im Unternehmen*. War in der Vergangenheit die Vorsicht als höhere Tugend möglicherweise eine wertvolle Komponente der Arbeit, so muss an dieser Stelle dem «Mut zum Ausziehen, das Fürchten zu lernen» ganz besonders das Wort geredet werden. Aus der Wertung des Ungeordneten, des Neuen, müssen effizient geführte Unternehmen den Veränderungsdruck bewältigen und Innovatives nicht durch Gegendruck unterbinden.

Dem Anhören, Beraten und Agieren kommt hohe Bedeutung zu. Im Wechsel von Aufgaben in der Job-Rotation liegen eindeutige Chancen, wenn die Schritte wirtschaftlich fundiert begleitet werden. Die Zeit der Versuche, sich mit sophistischen Modellen aus den *menschlichen Grundbeziehungen* herausorganisieren zu können, gehören der Vergangenheit an. In den Kontakten und sachlichen Auseinandersetzungen von Mensch zu Mensch liegen besondere Aussichten für erfolgreiche neue Wege.

## Weiterbildung

Seit der Erfindung des Buchdruckes von *Gutenberg* um 1500 hat die Wissensvermittlung stetig steigende Zunahmen verzeichnet. Gegenwärtig rechnet man mit einer durchschnittlichen *Wissensverdoppelung* innerhalb von sechs Jahren. In der Mikroelektronik und der Gentechnik erfolgt dies rascher; die Mechanik und die klassische Elektrotechnik schreiten langsamer voran. Aus diesen Feststellungen ist die Notwendigkeit für permanente *Weiterbildung* abzuleiten, will man seine Aufgaben meistern. Heutige Usanzen, nach denen der Durchschnittsbürger pro Tag 30 Minuten Tages- und Fachzeitungen lese und sich zwei Stunden vom Fernsehen berieseln lasse, werden anderen Praktiken weichen müssen.

## Anspruchsvolle Zukunft

Unter den geschilderten Randbedingungen also sind die Menschen, die letztlich diese grossartige Entwicklung ermöglichten, in eine neue, sehr anspruchsvolle Zukunft aufgebrochen. Bildschirme verschiedenster Anwendungen werden als Werkzeuge diesen Weg im eigenen Arbeitsfeld zunehmend begleiten.

Die *Berufsbilder* der Zeichner, Konstrukteure und Ingenieure stehen in einer aufwertenden Veränderung. Diese verbindet sich mit Lernforderungen, die je nach Bildungsstand und Alter von unterschiedlichem Erfolg begleitet sein können. Die Wertung dieses Innovationsschubes wird neben technischen Qualifikationen auch tiefes menschliches Verständnis benötigen.

Mit dem intelligenten Einsatz dieser neuen Mittel stehen dem Maschinenbau neue Produkte und sicher auch neue Erfolge bevor. Diese Erfolge auch bei kleinen Schritten zu erkennen und in Markterfolge umzusetzen, ist ein wesentlicher Bestandteil der Motivation für die Fortführung der Arbeiten. Sie soll und wird Auftrieb geben für den Weg in ein neues Maschinenbauzeitalter, das an die Erfolge einer renommierten schweizerischen Vergangenheit ebenso ehrenwert anschliesst.

Adresse des Verfassers: Dir. *Alfred J. Furrer*, dipl. Masch.-Ing. ETH, Mitglied der Geschäftsleitung der Maschinenfabrik Rieter AG, Klosterstrasse 20, 8406 Winterthur.

**Literatur**

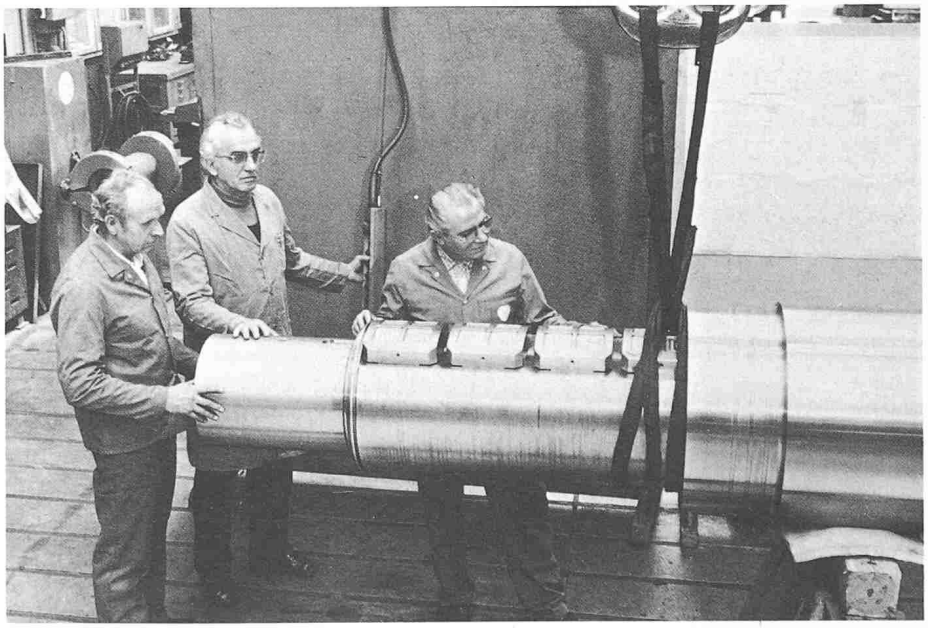
[1] *Muggli, C.* und *Zinkl, D.W.*: CAD in der Maschinenindustrie und im Architekturbüro. Arbeitswelt Bd I
[2] Glasfaser-Technologien. Bank Vontobel, Zürich. Nov. 1985
[3] *Müri, P.*: Chaos Management. Kreativ-Verlag
[4] *Cobarg, C.C.*: Info über Info. Elektronik II/85
[5] *von Gunten, H.*: Technik – Quelle von Unbehagen. IBM-Nachrichten 1985, H. 12, S. 280
[6] *Hofmann, E.*: Chancen und Gefahren des nachindustriellen Zeitalters. Schweizer Ingenieur und Architekt 103 (1985) H. 9, S. 164

## Nipco-Walzenlagerung für das Walzen von Aluminiumfolien

Nipco-Stützquellenlager von Sulzer-Escher Wyss, Zürich, finden nun auch in der Walztechnik für Aluminiumfolien Anwendung. Auf der kürzlich bei Aluminium-Walzwerke Singen GmbH (Alusingen) in Betrieb genommene Anlage werden hohe Walzgeschwindigkeiten gefahren. Die Folie ist weniger als 0,007 mm dick.

Mit Nipco-Stützwalzen ist der Druck auf das Walzgut über die gesamte Breite des Walzspaltes zwischen den Arbeitswalzen individuell regelbar. Das führt zu besserer Dicken-Gleichmässigkeit des gewalzten Materials als bei Walzwerken mit konventionellen Walzen. Ausserdem können die Walzgeschwindigkeiten höher und die Materialbahnen breiter gewählt werden, womit die Produktionsleistung der Anlage steigt.

Die Nipco-Stützwalzen sind nicht – wie herkömmlich – massiv, sondern hohl. Die auf einem Joch montierten hydrostatischen Stützquellen wirken auf die Holzylinder-Innenwand. Sie üben sektionsweise von innen her Druck auf den Walzenmantel und somit auf den Walzspalt aus. Da der Druck einstellbar ist, eignet sich das System für verschiedenste Materialien und -Dicken.

Seit ihrer Entwicklung fand die Nipco-Technologie zahlreiche Anwendungen. Ausser in Turbinen wird sie seit 1973 in Papiermaschinen, seit 1975 in Tiefdruckmaschinen und auch in Textil-Ausrüstmaschinen angewendet. Die Zahl ihrer Anwendungsgebiete nimmt weiter zu. In Entwicklung stehen zurzeit Systeme für das Walzen von Bandstahl.

*Nipco-Walze, bei der das Joch mit Stützquellen halb aus dem Walzenmantel herausgezogen ist*