

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 105 (1987)
Heft: 32

Artikel: Chancen neuer Technologien
Autor: Stirnemann, Kurt E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-76674>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.05.2025

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

Chancen neuer Technologien

Von Kurt E. Stirnemann, Winterthur

Neue Technologien sind für den Unternehmer Motiv, Triebfeder und Chance für Kreativität, Produktinnovation und Markterfolg. Sie lösen Impulse aus zur Erneuerung von Produkt und Produktion. Neue Technologien vermögen eine industrielle Renaissance zu bewirken; sie zu bewältigen erfordert aber einen tiefergreifenden Strukturwandel.

Beispiel Textilmaschinen

Textilmaschinen – besonders die Spinnereimaschinen – bergen hohes Innovationspotential. Obwohl – oder gerade weil – zum Teil hundert Jahre alte, geniale Verfahren und ausgereifte Konstruktionsprinzipien technischer Vorväter die Prozessgrundlage bilden, sind noch erhebliche Entwicklungsschritte in der Produktivität sowie in der Produktion der Maschinen möglich.

Produktivität

Der Fortschritt wird vom *Konsumenten-Markt* der textilen Erzeugnisse weltweit stimuliert. Der Faserverbrauch wächst: Allein schon die Bevölkerungszunahme erklärt ein erhöhtes Bedürfnis nach Textilien; allerdings ist nach Ländern und Regionen, entsprechend dem Bevölkerungswachstum und wirtschaftlichem Lebensstandard, zu differenzieren.

Das Wachstum des Endverbrauchs ruft nach Steigerungsraten der Produktivität. Im Fall der Garnherstellung lässt sich diese Entwicklung über 200 Jahre verfolgen (Bild 1); in den letzten 15 Jahre verläuft sie stark beschleunigt.

Beispielsweise betrug 1960 die Produktion einer Karde, die das Fasermaterial bis zur Einzelfaser auflöst und reinigt, 5 kg/h; 1985 erreichte die Produktionsleistung 80 kg/h dank intensiver technologischer und konstruktiver Weiterentwicklung.

Bei der Weiterentwicklung bestehender Verfahren liegt auch ein beträchtliches Leistungssteigerungspotential in der *Automatisierung* der Prozesse (Pakungswechsel, Transporte, Störungsüberwachung usw.). Automatisierungseinrichtungen setzen sich im Markt übrigens wesentlich leichter durch, je mehr sie auch zu einer Qualitätsverbesserung – durch Ausschalten menschlicher Bedienungsfehler – beitragen (Bild 2).

Einführung neuer Technologien

Neue Spinnverfahren stellen die technologische Entwicklungschance dar, welche vom Spinnereimaschinenhersteller wahrzunehmen ist.

Mit der Einführung eines neuartigen Spinnverfahrens [1] vervielfachte sich

die Liefergeschwindigkeit gegenüber dem seit über 100 Jahren bekannten Ringspinnprozess, der seit Jahrzehnten mit über 85% der Garnproduktion das Feld beherrschte:

Ringspinnen 14 m/min,
OE-Rotorspinnen 150 m/min

Das Offenend-Rotorspinnen (Bild 3) ist seit gut 15 Jahren industriell eingeführt; der etwas andere Produktausfall hat für viele Artikel Akzeptanz gefunden. Den Bereich feinerer Garnnummern kann das Rotorspinnverfahren jedoch nicht erschliessen. Die Automatisierung ist leichter zu bewerkstelligen als bei der Ringspinnmaschine.

Das Ringspinnverfahren bildet jedoch nach wie vor den Massstab für Garncharakteristik und Qualität.

Es sei nicht verschwiegen, dass in den Forschungsabteilungen an neuen Verfahren der Garnherstellung gearbeitet wird, welche die heutigen Produktionsleistungen um Faktoren 2 bis 3 übertreffen und auch automatisierungsfreundlich sein werden. Im breiten industriellen Einsatz werden sie kaum vor Ende dieses Jahrhunderts kommen.

Elektronik

Nicht nur in der Automatisierung und Prozessverkettung hat die Elektronik Fortschritte ermöglicht, sondern ebenso in der Qualitätssteuerung. Zu erwähnen sind dabei Regulierstreckwerke, die das Produkt vergleichmässigen, und Störungsüberwachungen, die zugleich eine statistische Störungsbeurteilung erlauben. Als Hinweis auf das Qualitätsniveau sei bemerkt, dass zwischen Fadenbrüchen durchschnittlich rund 80 km Garn störungsfrei produziert werden.

Die Innovation erhält mit dem Einzug der Elektronik zusätzliche Dynamik. In der Halbleiterindustrie liegen die Innovationszyklen innerhalb weniger Jahre. Möchte der Textilmaschinenhersteller von den damit verbundenen Vorteilen profitieren (Preiserfall, Funktionsdichte usw.), dann müssen die elektronischen Systeme innerhalb einer Maschinengeneration mehrmals der Halbleitertechnologie angepasst werden.

Bild 1. Die zur Herstellung von 1 kg Garn erforderliche Arbeitszeit reduziert sich innert jeweils 70 Jahren auf einen Zehntel (Diagramm nach H.W. Krause, vgl. [1])

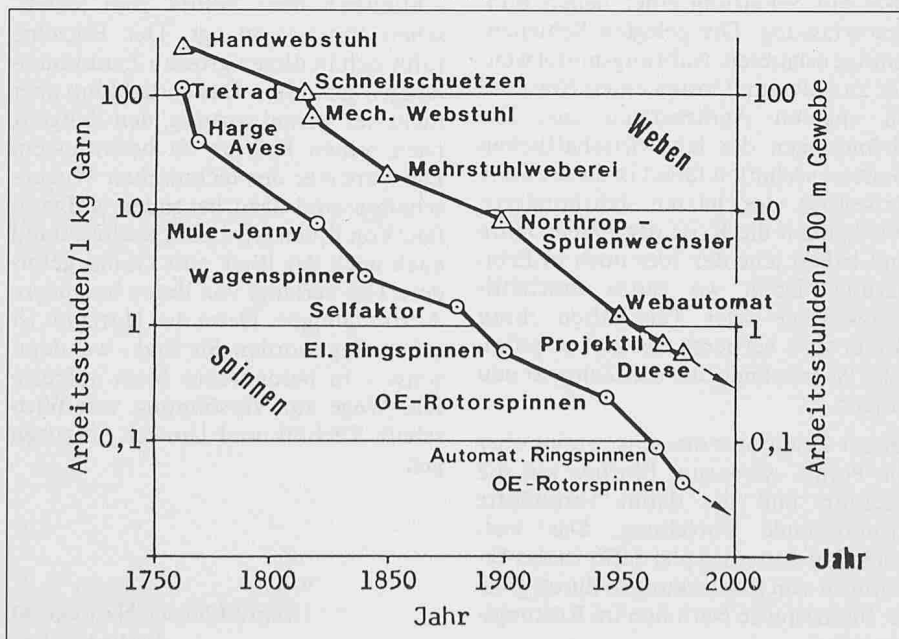




Bild 2. Die automatische Ballenabtragmaschine «Unifloc» bildet kleine Faserflocken und fördert sie pneumatisch in die Putzerei

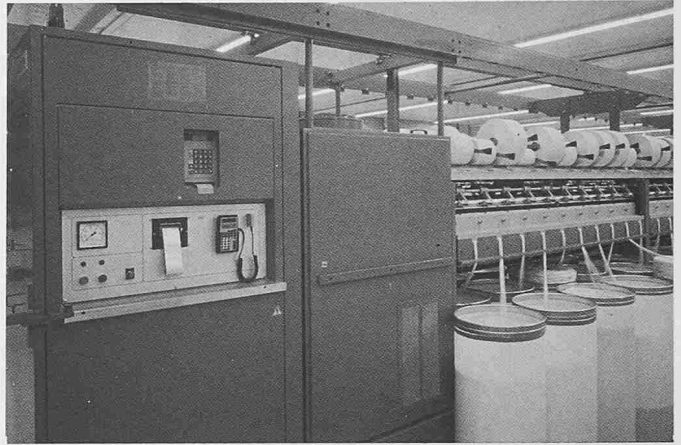


Bild 3 (oben rechts). Das Endspinnverfahren – hier eine Offenend-Spinnmaschine – verzieht das vorgelegte Streckenband auf die gewünschte Garnfeinheit und erteilt dem Garn Festigkeit, hier durch Drehung am «offenen Ende» [1]

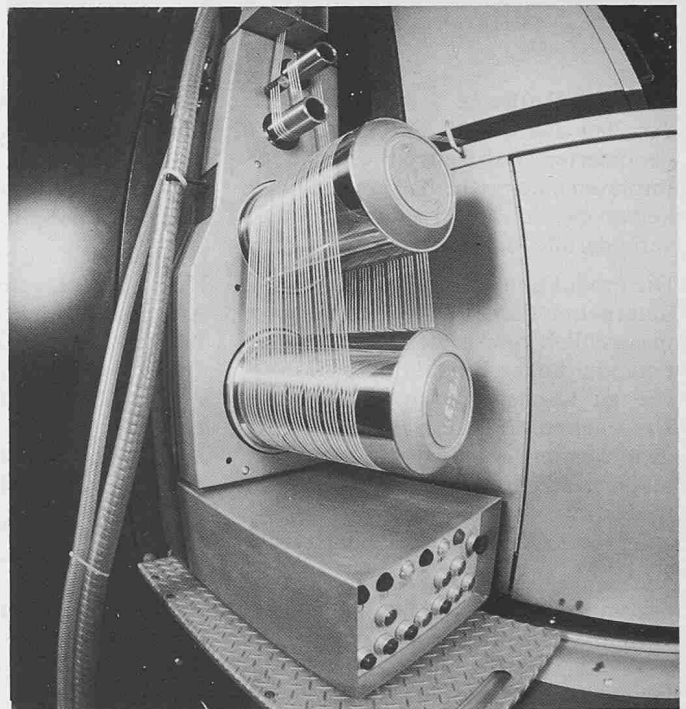


Bild 4 (rechts). In der Filamentanlage, hier für texturierte Teppichgarne, wird das Multifilament zwischen beheizten Streckwalzen verstreckt (orientieren der Makromoleküle) und fixiert [3]. Liefergeschwindigkeit etwa 3 km/min

Innovations-Zusammenhänge

Der Spinnereimaschinenhersteller muss – wie der Unternehmer in vielen anderen Branchen – in der beschriebenen Lage alle drei Prozesse mit gleicher Intensität vorantreiben: Innovation, Rationalisierung und Substitution.

Innovative Verfahren und Produkte setzen sich im Markt-Wettbewerb gegenüber herkömmlichen Produkten nur durch, wenn sie zusätzlichen Nutzen bringen, oder den gleichen Zweck mit geringerem Aufwand erreichen und echte Rationalisierung im Herstellungsprozess bringen.

Die Aufteilung der Spinnverfahren und die mit neuen Technologien verbundene Leistungssteigerung je Produktionseinheit, lassen einen rückläufigen Trend an Maschineneinheiten erwarten. Die Konkurrenz unter den führenden Maschinenanbietern verschärft sich als Folge.

Die Chancen hochinnovativer Produkte, wie am Beispiel von Textilmaschinen zur Garnherstellung dargelegt, liegen für den Unternehmer bei der *raschen Umsetzung* des technischen Fortschritts in einen Markterfolg des Produktes.

Die kürzere Produktlebensdauer erzwingt stärkere Anstrengungen und Aufwendungen für Forschung und Entwicklung; es wird entscheidend, die hierzu aufgewendeten Mittel rasch wieder einzuspielen. Die Position des «First» auf dem Markt wird angesichts des komparativen Kostenvorteils (Boston-Kurve) evident.

Produktion als Erfolgsfaktor

Bereits vor 20 Jahren wurde bei Rieter die erste numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine, eine Koordinatenbohrmaschine, in Betrieb genommen.

Die Technik der NC-Maschinen hat in den letzten 15 Jahren eine tiefgreifende Entwicklung erlebt. An ihr waren nicht nur Steuerungs- und Computertechnik, sondern der Maschinenbau und die Schneidstofftechnik mindestens ebenbürtig beteiligt. «Leistungssteigerung je produktiver Einheit durch Senkung der für die Bearbeitung eines Werkstückes erforderlichen Zeit» war die Einsatzdoktrin von Werkzeugmaschinen. Die maximale Auslastung dieser kapitalintensiven Investitionsgüter führte zu einem Fertigungsprinzip, das sich durch eine losweise Auftragsbearbeitung charakterisiert.

Der Vollzug beruht auf einer Organisation, welche die Betriebsmittel vorzugsweise nach dem Verrichtungsprinzip (Werkstättenfertigung) gruppiert. Die hieraus resultierenden langen Durchlaufzeiten und hohen Bestände an Ware in Arbeit konnten seinerzeit dank guter Konjunkturlage hingenommen werden.

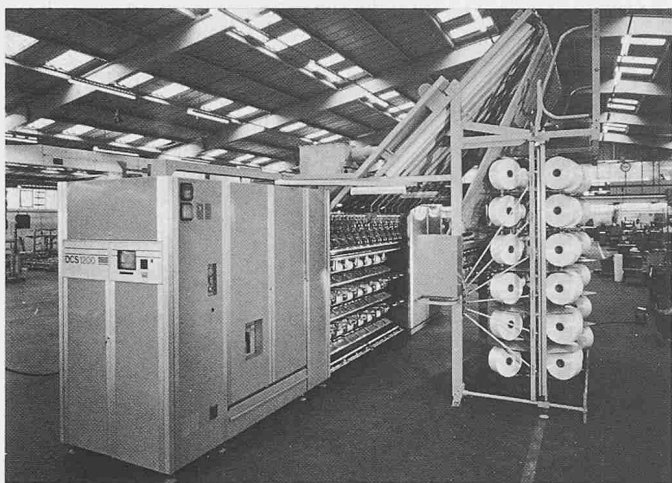


Bild 5. Texturiermaschine für feine synthetische Endlosgarne z.B. für Strümpfe

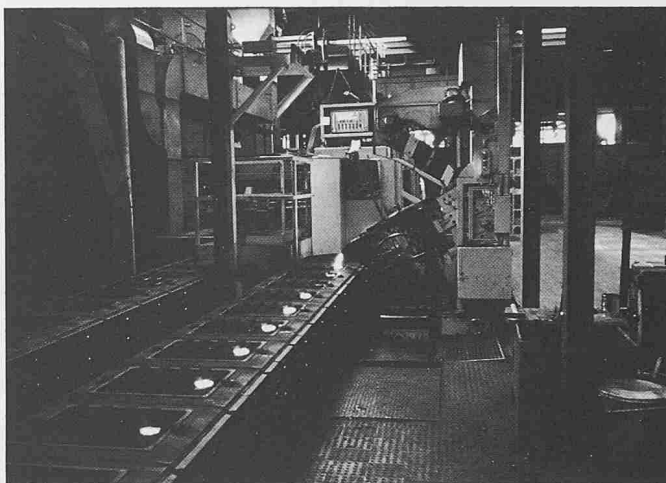


Bild 6. Giessautomat

Der wirtschaftliche Trendbruch Mitte der 70er Jahre und die entsprechend veränderten Rahmenbedingungen erforderten eine rasche Anpassungsfähigkeit an das sich in kürzeren Intervallen verändernde Marktgeschehen.

Die Produktion als Funktionsträger der unternehmerischen Wertschöpfung hat massgeblich zum strategischen Erfolgspotential hoher Produktinnovation sowie zu rascher Marktheadaptation der Unternehmung beizutragen. Entscheidend werden gewandelte Wertvorstellungen tradierter Kriterien, etwa die betriebswirtschaftliche Erfolgseinschätzung von Investitionsvorhaben.

Die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der Fabrikation kann sich nicht mehr ausschliesslich am Auslastungsgrad ihrer Anlagen orientieren, sondern hat vielmehr das Ausmass des Reaktionspielraumes, der *Flexibilität* als entscheidende Grösse zu bewerten.

Wandel der Produktionsstrategie

Neue Produktionsstrategien sind aus der Unternehmensstrategie zu entwickeln.

Ein Kernelement bildet dabei die Produktionsphilosophie, d.h. Art und Weise des Vollzugs, die Wertmassstäbe und Beurteilungskriterien der Leistungserstellung.

Grundsätze bezüglich Lieferfristen und Flexibilität, Durchlaufzeiten, Ware in Arbeit und Inventare, «Make or Buy»-Prinzipien, Herstellungskosten sowie deren quantitative Zielfestschreibung sind zu einem Forderungspaket zu schnüren und in den Ausprägungen den einzelnen Branchen und ihren Marktcharakteristiken anzupassen.

Der Vollzug, die Durchsetzung und Implementierung neuer Produktionsstrategien, erfordert einen wesentlichen Strukturwandel. Dazu sind die Makrostrukturen in der Unternehmung, die Rollenverteilung der Werke und Produktionseinheiten sowie deren Organisation, den neuen Gegebenheiten anzupassen. Gesichtspunkte internationaler Arbeitsteilung mit entsprechenden Standortvorteilen sind bei multinational tätigen Unternehmungen mit im Spiel.

Im Mikrostrukturbereich, innerhalb von Werken und Betrieben, akzentuiert

sich der Strukturwandel durch den Einbezug von neuen Produktionstechnologien.

Technologie und Führung

Neue Produktionstechnologien bieten der Führung die Chance zu rascher Realisierung des Strukturwandels und zu konzept- und strategiewirksamer Resultaterreichung.

Das Umsetzen der neuen Produktionstechnologien entpuppt sich als eigentliches Instrumentarium für den Strukturwandel der Produktion. Das «Orchestrieren» dieser Instrumente verlangt besonderes Geschick; neue Technologien dürfen nicht nur «Inseln» ohne Gesamtkonzept bleiben. Bei mangelhafter Führung zu neuen Strukturen kann die Unternehmung die Chancen neuer Technologien in der Produktion nur ungenügend wahrnehmen.

Auswirkungen neuer Produktionstechnologien

Dank drastisch reduzierten Durchlaufzeiten, verbunden mit geringen Bestän-

Bild 7. NC-Bearbeitungszentren (Zelle), Multipallete

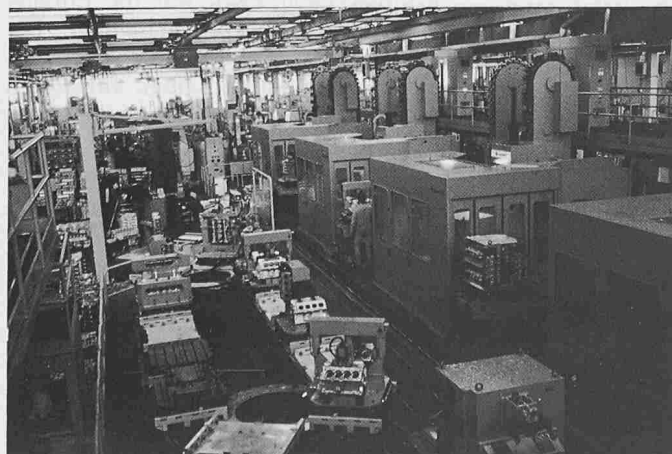
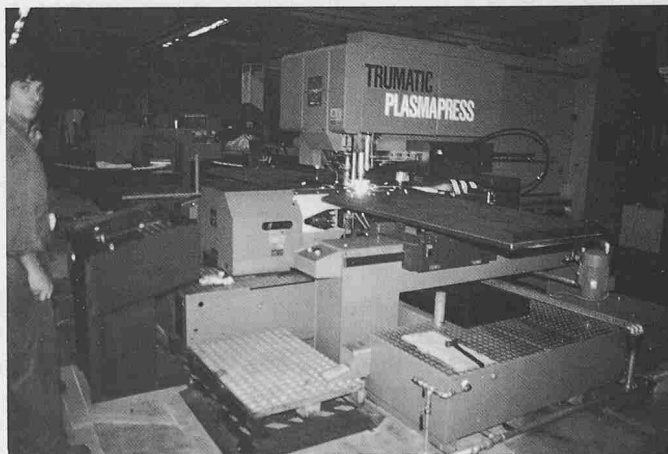


Bild 8. Blechschneiden mit Plasmabrenner, kombiniert mit Stanzen



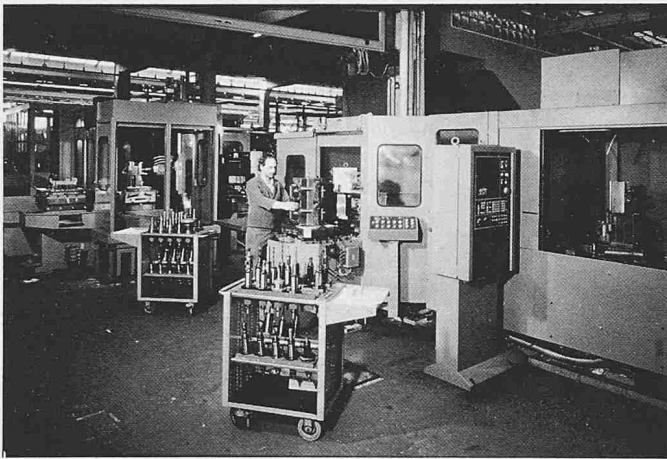


Bild 9. Flexibles Fertigungssystem



Bild 10. On line-Werkzeugvoreinstellung

den an Teilen in Fertigung und Montage, kann der Puls des Marktes den Rhythmus der Fabrikation rasch zur Resonanz bringen.

Im Zentrum des Interesses stehen die *Montagen*, sie sind der Ort der Produktentstehung. Ihrem Takt folgt die massgebliche Fertigung von Schlüsselteilen. Wert- und volumenmässig unbedeutendere Standardwerkstücke werden in kleinen Losen in rascher Kadenz über Lager angefertigt. Strikte Termin-einhaltung ist ein zwingendes Gebot. Die Montagen diktieren der Teilebeschaffung (Eigen- und Fremtteile) die Kadenzen.

Die Automatisierung hält Einzug an den Arbeitsplätzen und befreit den arbeitenden Menschen sukzessive von gefährlichen oder monotonen, repetitiven Arbeitsgängen (Bild 6).

Die Werkzeugmaschine als Bearbeitungszentrum wird zum Produktionssystem, das weitgehend autonom Werkstücke in engen Toleranzen fertigt. Das System verfügt über Maschinenintelligenz und kann mit übergeordneten Informationssystemen kommunizieren. Die Fähigkeit der Werkstückerkennung, Überwachung von Werkzeugstandzeiten sowie die Diagnose von Maschinenstörungen entspricht dem technischen Stand. Die Maschinenlaufzeit ist von der Arbeitszeit des Menschen entkoppelt.

Dank geschicktem Einsatz und abgestimmtem Werkstückprogramm arbeiten diese Maschinen (Bild 7) Teile in Losgrössen von nur einem Stück ab (Eliminierung des Rüstens).

Neue Fertigungstechnologien wie neue Schneidtechniken eröffnen z.B. in der Blechfertigung weitere Perspektiven. Dank Plasma- und Laserschneidverfahren

ren können konturintensive Teile rasch und verputzarm mittels Schachtelprogrammen ab Standardtafeln gefertigt werden (Bild 8).

Mittels Werkstückspeichern und automatischen Transportverbindungen werden NC-Bearbeitungszentren zu flexiblen Bearbeitungssystemen verknüpft, die komplizierte Teile in wechselnder Folge mit minimaler Durchlaufzeit fertigen (Bild 9).

Der Fabrikationsmitarbeiter

Die Fabrik als Ort mechanisierter Arbeit bleibt aber trotzdem Stätte der menschlichen Arbeit. Im Berufsbild des Fabrikations-Mitarbeiters werden planende, steuernde, kontrollierende und instandhaltende Tätigkeiten einen stets bedeutungsvolleren Platz einnehmen.

Die Qualitätsverantwortung für das Produkt liegt beim Mitarbeiter; nicht erst in der Phase der Montage und Funktionsprüfung, sondern bereits bei der präzisen, termingerechten Herstellung der Einzelteile. Dem Unternehmer erwächst die Chance zur Schaffung zukunftssträchtiger, attraktiver Werkstattarbeitsplätze.

Neue Technologien verändern die Arbeitswelt und das Berufsbild der Mitarbeiter industrieller Unternehmungen. Neue Formen der Organisation und der Zusammenarbeit entstehen (Bild 10).

Flache Organisationsstrukturen, netzwerkartige Verbindungen verschiedenster Mitarbeiter durch dezentralisierte Informatik-Intelligenz mit zentralisierter Informatik-Logistik erlauben im Bereich Forschung und Entwicklung sowie in der Umsetzung in Marktleistung Effizienzsteigerung.

Tabelle 1. Weltfaserproduktion und Faserverbrauch pro Kopf

Weltfaserproduktion			
Jahr		[Mio. t/Jahr]	
1965		25	
1975		30	
1985		rund 38	
2000		geschätzt*	45
Faserverbrauch/Kopf			
		[kg/Jahr]	
Weltdurchschnitt		2	
1800–		4	
1950		7,5	
1980		2	
1985	Indien	rund	2
	CH/USA	rund	26

* Schätzung für 6 Mia. Menschen bei gleichem durchschnittlichen Verbrauch

Die Unternehmung und ihre Produkte

Die Maschinenfabrik Rieter AG entwickelt, produziert und vertreibt Spinnereimaschinen und -anlagen für die Verarbeitung von Baumwolle und synthetischen Fasern zu *Garnen und Filamenten*. Rieter beschäftigt in der Konzerngruppe Textilmaschinen 6000 Mitarbeiter mit Produktionsstätten in der Schweiz, in Deutschland, England und in den USA. Entwicklungsstandorte sind Winterthur und Ingolstadt sowie für ein Produkt Langley in England. Konsolidiert beträgt der Jahresumsatz der Rieter Konzerngruppe Textilmaschinen, einschliesslich ihre jüngste Akquisition (Schubert & Salzer, Ingolstadt), rund 800 Mio. Fr. Die Produktlinie *Stapelfasermaschinen* umfasst das vollständige Programm an Spinnereimaschinen, von der Ballenöffnung (Bild 1) bis zum Ausspinnen des Garnes. Als Systemanbieter verfügt Rieter über das gesamte Know-how der Kurzstapelspinnerei-Verfahren. Der Produktbereich *Filamentmaschinen* pflegt Spezialitäten im Gebiet der Anlagen für die Herstellung technischer Filamente (Bild 4) und Fasern für die Teppichproduktion sowie Maschinen für die Texturierung feiner Garne (Bild 5) zur Herstellung von beispielsweise Damenstrümpfen.

Neue Technologien: Chancen und Risiken

Neue Technologien eröffnen Chancen für Innovation und Rationalisierung in neuen und verbesserten Produkten und Produktionsweisen. Damit verbunden sind – wie bei jedem Wagnis – Fehlschlagsrisiken.

Rasches Umsetzen neuer Technologien steigert die Marktattraktivität der Erzeugnisse, führt aber auch zu rascheren Innovationsrhythmen und kürzeren Produktlebenszyklen.

Der Zwang zu raschem Markterfolg erhöht das Entwicklungsrisiko und bedingt hohe Investitionen in die Produktionsmittel und in die Technologie, was das Fehlschlagsrisiko weiter vergrößert.

Neue Technologien fordern die Unternehmung, das Management und die Mitarbeiter intellektueller und verhaltensmässig heraus. «Kreative Unruhe»

entsteht, die in innovative Bahnen gelenkt sein will! Schubkräfte in Richtung auf vermarktungsfähige, wirtschaftliche Problemlösungen sind zu generieren.

Überkommene Führungsprinzipien, starre Organisationsformen, unflexible Mitarbeiter und «traditioneller» Gewerkschaftseinfluss, bilden Barrieren und Risiken gegen eine forcierte Technologieumsetzung.

Oft trifft man auf die Meinung, mit dem Einkauf modernster Produktionstechnologien sei bereits die entsprechende Effizienzsteigerung des Produktionsapparates gewährleistet. Diese Einstellung birgt das Risiko einer Fehlbeurteilung, die für ein Scheitern in der Anwendung mitverantwortlich sein kann.

Erfolgreich wird eine technologieorientierte Vorwärtsstrategie nur sein, wenn sie in einem passenden unternehmens-

strategischen Umfeld eingebettet ist. Aspekte bezüglich Führung, Mitarbeiter und Verhalten müssen ebenso klar und deutlich in die Einsatzdoktrin neuer Technologien einbezogen sein, wie die Neuorientierung von Strukturen und logistischen Systemen.

Neue Technologien allein sind kein Erfolgsgarant, aber sie öffnen Erfolgsaussichten.

Adresse des Verfassers: Dir. Dr. K. E. Stirnemann, Geschäftsleitung Maschinenfabrik Rieter AG, 8406 Winterthur.

Literatur

- [1] *Stalder, H.* Neue Spinnverfahren. Schweizer Ingenieur und Architekt 105 (1987) H. 18, S. 495.
- [2] *Furrer, A.* Schulterschluss mit der Elektronik. Schweizer Ingenieur und Architekt 104 (1986) H. 12, S. 230.
- [3] *Würgler, P.* Energietechnische Sanierung. Schweizer Ingenieur und Architekt 103 (1985) H. 15, S. 300.

Tschernobyl-Unfall

Die radiologischen Auswirkungen des Tschernobyl-Ausfalls auf die Schweiz

Von Werner Burkart, Würenlingen

Neun Monate nach der Deposition radioaktiver Spaltprodukte aus dem 4. Kernkraftwerkblock in Tschernobyl können aufgrund der in der Schweiz erfolgten Messungen die Kontaminationen auf den verschiedenen Stufen relevanter Nahrungsketten abgeschätzt werden. Das bisher gesammelte Datenmaterial und die Erkenntnisse aus der Zeit der atmosphärischen Bombentests erlauben Annahmen über die Ökokinetik der Radionuklide und damit Abschätzungen der Strahlendosen für 1986 von etwa 0.15 mSv (15 mrem) für den Durchschnittsschweizer. Für besonders stark exponierte Gruppen wie z. B. Kleinkinder kritischer Regionen (Südtessin), für die die Empfehlungen der Behörden nicht beachtet wurden, sind Dosen bis zu 2 mSv (200 mrem) zu erwarten. Die maximal zu erwartenden gesundheitlichen Auswirkungen dieser kleinen Strahlendosen können mit den vorhandenen strahlenbiologischen und epidemiologischen Grundlagen abgeschätzt werden.

Für die Bevölkerung der Schweiz gilt, dass die integrierte Strahlendosis als Folge des Tschernobyl-Ausfalls einen Bruchteil sowohl der jährlichen Strahlendosis aus natürlichen und zivilisatorischen Quellen als auch der integrierten Dosis aus den atmosphärischen Bombentests der fünfziger und sechziger Jahre beträgt. Die radiologischen Auswirkungen sind deshalb auch unter ungünstigsten Annahmen äusserst gering und nicht direkt bestimmbar.

Unfallhergang

Um 1.23 Uhr Lokalzeit kam es im vierten Kernkraftwerkblock von Tschernobyl, Ukraine, UdSSR, in der Folge eines schlecht geplanten Versuches, der die Sicherung der Stromversorgung bei Schnellabschaltungen verbessern sollte

(!), nach mehreren groben Verstössen gegen die Betriebsvorschriften zu einer kurzfristigen Leistungsexkursion auf das hundertfache der Maximalleistung. Dies führte zum Bruch von Brennstoff enthaltenden Druckrohren und zu chemischen Folgereaktionen (Metalloxydation unter Bildung von Wasserstoff, Dampfexplosionen und Graphitbrand).

Durch 2 Explosionen wurde die 100 t schwere obere Platte unter Abscherung aller Druckrohre aufgestellt und etwa 4% des Kerninventars ausgeworfen. Praktisch die gesamte edelgasförmige Spaltproduktaktivität, 20–60% des Jods, 10–15% des Cäsiums und mehrere Prozente der schwererflüchtigen Elemente wurden freigesetzt. Erst 9 Tage nach Unfallbeginn konnten die Abgaben durch Ersticken des Graphitbrandes und Abkühlen der Kerntümmer mit Stickstoff unter Kontrolle gebracht werden. Von den Abgaben her war somit der im Westen praktisch ausgeschlossene «GAU», der grösstmögliche anzunehmende Unfall, eingetroffen. Es wurden gesamthaft über 4×10^{18} Bq (100 MCi) Radioaktivität freigesetzt.

Transport und Deposition der Radioaktivität

Durch die Begleitumstände Graphitbrand und Dampfentwicklung ergab sich ein Kamineffekt, der eine effektive Abgabe der Radioaktivität auf einer Höhe von zuerst bis 1500 m und somit – in Abwesenheit von Regen – eine sehr weiträumige Ausbreitung der Radioaktivität bewirkte. Südöstliche Winde führten die Luftmasse mit den ersten Abgaben nach Skandinavien. Dortige