

Zeitschrift: Mittex : die Fachzeitschrift für textile Garn- und Flächenherstellung im deutschsprachigen Europa
Herausgeber: Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten
Band: 88 (1981)
Heft: 12

Rubrik: Energie

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

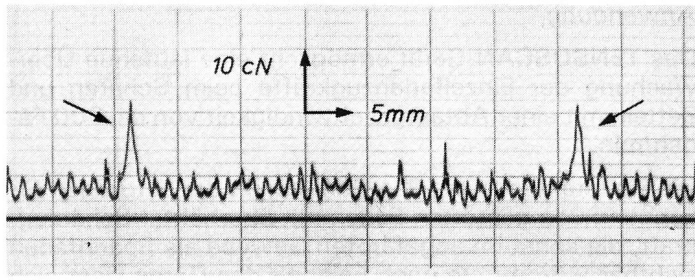
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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: 02.02.2026

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



Registrierte Messimpulse
 Impulshöhe = Fadenzugkraft
 Impulsabstand = Fadenabstand
 Pfeil: Impuls eines gestörten Fadens

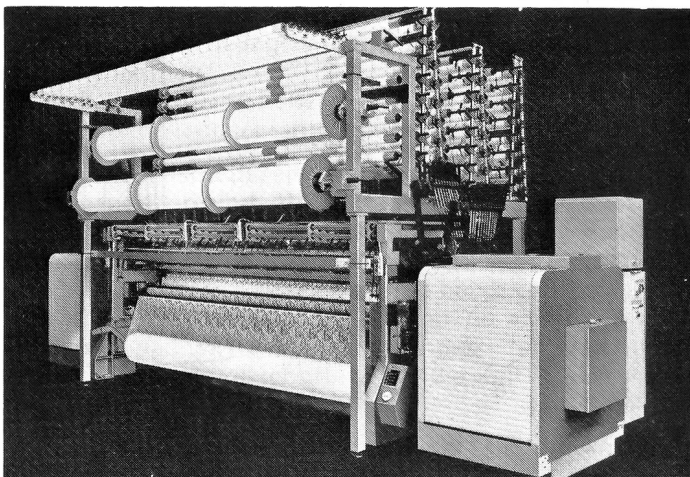
- Schaltfunktionen bei Grenzwertüberschreitung:
 - Blinklicht;
 - Stopp des Messwagenantriebs;
 - Maschinenstopp über aktiven Ausgang.
- Fernbedienungsausgang für zusätzliche Rückstellta-
ste und Blinkleuchte.
- Schreiberausgang für Messimpulse.
- Messwagenantrieb schaltbar mit dem Schnellauf der
Schärmaschine. Richtungsverkehr über Annäherungs-
schalter.
- Automatische Nullpunktkorrektur des Messsystems.
- Kontaktlose Ausführung aller Schaltfunktionen und
vergoldete Steckverbindungen.

Enka AG
 Werk Oberbruch
 D-5138 Heinsberg (Rhld.)

Enka GmbH, Rorschach

Technik

Multibar-Raschelmaschinen jetzt mit elektronischer Mustersteuerung



Die Karl Mayer Textilmaschinenfabrik GmbH hat ein völlig neuartiges Musterungssystem für mehrbarrige Raschelmaschinen entwickelt, mit dem sich die Musterwechselzeit von teilweise mehreren Stunden drastisch auf wenige Minuten reduziert. Damit schrumpft die Rüstzeit auf einen Wert, der in der Kalkulation fast vernachlässigt werden kann.

Das neue System ist ein elektronisch gesteuertes Summen-Mustergetriebe, das sich durch zwei wesentliche Merkmale auszeichnet:

- Der Versatz der Legebarren erfolgt ohne Kettenglieder
- die Mustersteuerung erfolgt durch einen Mikrocomputer

Mit dem neuen System ist es erstmals gelungen, ohne die bisher üblichen Musterkettenglieder, Versatzbewegungen zu erreichen, die eine wirtschaftliche Produktionsgeschwindigkeit und eine technisch exakte Arbeitsweise zulassen.

Bei dem elektronisch gesteuerten Summen-Mustergetriebe werden die Musterungsdaten von einer Magnetbandkassette vor Produktionsbeginn in den Magnetblatenspeicher des Mikrocomputers der Raschelmaschine überspielt. Der Mikrocomputer gibt während der Produktion Musterimpulse an das Summengetriebe. Auf magneto-mechanischem Wege wird dann für jede Maschinenreihe der benötigte Versatzweg durch Stellglieder zusammengesetzt (= Summe).

Angewendet wird die neue elektronische Steuerung für Raschelmaschinen zum Herstellen von:

Spitzen:	MRS 42 SU
	MRS 56 SU
Gardine:	MRGF 31/16 SU
	MRGF 31/12 SU
Elastikartikel:	MRE 36 SU
	MRE 48 SU

Die Textilindustrie und besonders die Spitzen-, Gardinen- und Elastikindustrie wird durch diese neu entwickelte Mustersteuerung entscheidende Impulse erhalten. Mit dem neu vorgestellten Konzept werden neue Wege aufgezeigt, die den heutigen Forderungen nach kostensparender Produktion und Flexibilität voll entsprechen.

Energie

Energiesparmöglichkeiten bei Klimaanlage der Textilindustrie¹

DK 628.84.003.1:677.620.97

Etwa 40% des Endenergieverbrauchs der Bundesrepublik Deutschland fallen in der Industrie an [1]. Zur Reduzierung des Energieeinsatzes wird heute grundsätzlich in allen Bereichen geprüft, welche Einsparmöglichkeiten bestehen. So wurden in den letzten Jahren auch in der Textilindustrie Untersuchungen durchgeführt, die zunächst an Einzelbeispielen, dann aber auch grundsätzlich in Abhängigkeit von der Art des Produktionsprozesses Hinweise zu energetisch besonders wirtschaftlicher Betriebsführung geben [2]. Im April und Mai 1979 wurden in zwei Seminaren die Ergebnisse dieser Arbeit einem größeren Kreis von Textilfachleuten vorgestellt². Allerdings wurde dabei das Thema «Klimaanlagen» weitgehend ausgeklammert, und daher soll in diesem Rahmen gezeigt werden, welche Bedeutung die Klimaanlagen, gemessen am Energieeinsatz für die Produktion, haben.

Energieanteil für die Klimatisierung in der Textilindustrie

Nach einer Erhebung der Fraunhofer-Gesellschaft ergeben sich, bezogen auf die Produktionseinheit (1 kg erzeugtes oder verarbeitetes Garn), z.T. recht grosse Energieverbräuche für die Klimatisierung, so dass ein Eingreifen hier ein durchaus interessantes Einsparpotential erfasst. Tafel 1 zeigt einige charakteristische Energieverbräuche für verschiedene Textilbetriebe.

Tafel 1: Spezifische Energieverbräuche für die textilen Produktionsstufen Spinnerei, Weberei, Strickerei je kg Materialeinsatz

	Stromverbrauch insgesamt kWh/kg	Klimatisierungs- anteil	Wärmeverbrauch insgesamt		Klimatisierungs- anteil
			MJ/kg	kWh/kg	
Spinnerei	2,7–4,0	15–20%	1,1–4,7	0,3–1,3	100%
Weberei	2,1–5,6	20–25%	8,3–17,0	2,3–4,7	45–55%
Strickerei	1,0–1,5	25–30%	1,8–15,8	0,5–4,4	100%

Diese Daten ermöglichen einen recht genauen Überblick, um welche Energiegrössenordnung es sich handelt, wenn man die Aufwendungen für Klimaanlage betrachtet. Beispielhaft sei eine Spinnerei mit 10 000 Spindeln betrachtet, die einen Durchsatz von 20 g/h je Spindel hat und 5000 h/a in Betrieb ist. Das ergibt einen Garnausstoss von

10⁶ kg Garn/a

entsprechend einem Gesamtenergieeinsatz von

2,7–4 GWh/a

und einem Stromverbrauch für die Klimatisierung von etwa 0,6 bis 0,8 GWh/a, was bei einem Strompreis von 0,15 DM/kWh auf Stromkosten zur Klimatisierung von 90 000 bis 120 000 DM/a führt.

Wärmeverbrauch: etwa 1 GWh/a. Das bedeutet bei einem Wärmepreis von 0,07 DM/kWh Wärmekosten zur Klimatisierung von 70 000 DM/a.

Bei der betrachteten Spinnerei mittlerer Grösse fallen also jährlich 160 000 bis 190 000 DM an Energiekosten zur Klimatisierung an, eine Grössenordnung, die bei ausgefeilter Regelung der Klimaanlage durchaus um 10 bis 20% gesenkt werden kann, wenn man ein modernes Energiekonzept mit klassischen Standardlösungen vergleicht.

Typischer Aufbau und charakteristische Betriebsweise von Klimaanlage in der Textilindustrie

Bild 1 zeigt das Schema einer Klimaanlage für eine Baumwollspinnerei. Es wird daraus deutlich, dass der Aufwand für die Anlagen in zwei Teile zerfällt: Abluftfiltration und Zuluftaufbereitung mit Befeuchter und Nachwärmer.

Mit einem fein aufgegliederten Abluftsystem wird die staub- und faserangereicherte Luft gesammelt und einem zentralen, meist mehrstufigen Filtersystem zugeführt. Die gereinigte Luft wird im Winter im wesentlichen als Umluft zurückgeführt, ergänzt durch einen aus hygienischen Gründen erforderlichen Aussenluftanteil. Die Umluft dient hier also als ein besonders wirksames Wärmerückgewinnungssystem.

Die Mischluft wird nur durch einen Düsenluftbefeuchter geschickt und dort adiabatisch auf den gerade erreichbaren Taupunkt abgekühlt. Die Anlagendimensionierung, d.h. die Luftmengenbestimmung, erfolgt so, dass

$$\dot{V} = \frac{\dot{Q}_{\max}}{c \cdot \Delta t} \quad (1)$$

mit

\dot{Q}_{\max} = maximale Raumlast
 $c \cdot \Delta t$ = Volumetrische spezifische Wärme der Luft
 Δt = $t_{\text{Ra}} - t_{\text{T}}$ = zur Kühlung verfügbare Temperaturdifferenz
 t_{Ra} = Raumlufttemperatur
 t_{T} = Taupunkttemperatur.

Wenn die Last gegenüber den Auslegungsbedingungen geringer wird, reduziert man üblicherweise bei konstantem Volumenstrom die Temperaturdifferenz Δt durch Aktivieren des in Bild 1 nachgeschalteten Nachwärmers. Aus Bild 1 wird also erkennbar, dass es sich bei Textilklimaanlagen nur um Teilklimaanlagen handelt (Lüftungsanlagen mit Befeuchtung), bei denen eine Kühlung aus Kostengründen vermieden wird. Im Sommer verzichtet man auf die Einhaltung konstanter Temperaturen, lässt die Raumtemperatur mit der Aussentemperatur gleiten und ist lediglich bestrebt, die für den jeweiligen Prozess erforderliche relative Feuchte in möglichst engen Grenzen zu halten. Nach heutigen Erkenntnissen für optimale Verarbeitung sind

in Spinnereien φ = 50 bis 60% relative Feuchte,
 in Webereien φ = 75 bis 80% relative Feuchte,
 in Strickereien φ = 65 bis 70% relative Feuchte
 einzuhalten.

Diese Forderung führt dazu, dass Δt gemäss Gleichung (1) festgelegt wird und nicht mehr frei wählbar ist, obwohl über die Raumlufttemperatur t_{Ra} zunächst keine Aussage gemacht wird. Tafel 2 verdeutlicht diesen Zusammenhang.

Sie lässt erkennen, dass Δt im wesentlichen von der relativen Luftfeuchte φ abhängt und sich bei Temperaturänderung nur geringfügig verschiebt.

Wenn in einer Weberei also 80% relative Feuchte eingehalten werden sollen, so liegt bei Raumtemperaturen zwischen 20 und 30 °C Δt zwischen 3,5 und 3,8 K.

In einer Spinnerei mit φ = 55% relativer Feuchte steht im gleichen Temperaturbereich ein Δt zwischen 9,3 und 10 K zur Verfügung, eine bestimmte Last \dot{Q} kann hier also mit weniger als 40% der in einer Weberei erforderlichen Luftmenge abgeführt werden. Das erklärt, warum der Klimatisierungsaufwand in Webereien besonders gross ist.

Schrifttum

- [1] Hönemann, W.: Energieverbrauch von Klimaanlage. HLH 30 (1979), 388/399.
- [2] Energieverbrauch und Möglichkeiten rationaler Energienutzung in der verarbeitenden Industrie: Textilindustrie, (Untersuchung der Fraunhofer-Gesellschaft Karlsruhe und der Deutschen Gesellschaft für Chemisches Apparatewesen, DECHEMA, Frankfurt). Veröffentlicht in Heft 11c der Informationen zur Energiepolitik vom Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr Baden Württemberg (1978).

Aus «Textilbetrieb», Heft 3, Vogel-Verlag, Würzburg

¹ Vortrag im VDI-Arbeitskreis Textiltechnik (ADT) am 15. November 1979 in Reutlingen.

² Seminar «Rationelle Energieerzeugung und Möglichkeiten rationaler Energienutzung in der Textilindustrie» – Teil I: Rationelle Energieerzeugung und -verteilung im Textilbetrieb. 5. 4. 1979, Sigmaringen, Teil II: Möglichkeiten zur Prozesswärmeeinsparung im Textilveredlungsbetrieb, 3. 5. 1979, Sindelfingen.

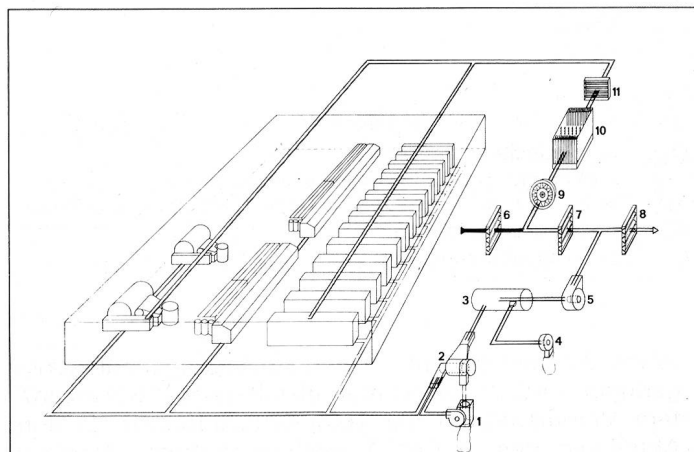


Bild 1:
Schema der Luftführung in einer Baumwollspinnerei

Es sind: 1 Faserkompaktor, 2 Vorfilter, 3 Trommelfilter, 4 Staubsammler (Jetfilter), 5 Abluftventilator, 6 Jalousieklappe Aussenluft, 7 Jalousieklappe Umluft, 8 Jalousieklappe Fortluft, 9 Zuluftventilator, 10 Düsenkammer, 11 Lufterhitzer

Wesentlicher Einflussfaktor auf den Stromverbrauch der Klimaanlage ist die Luftmenge, die – als Luftwechselzahl (Umwälzung des Raumluftvolumens je Stunde) ausgedrückt – häufig bei 10 bis 30 h⁻¹ liegt. Der Wärmeverbrauch hängt von der lastabhängigen Nachwärmung ab und ist somit stark jahreszeitabhängig.

Möglichkeiten zur Energieeinsparung

Nachdem klaggestellt wurde, welche produktbedingten Forderungen von der Anlage erfüllt werden müssen, bleiben nur wenige Eingriffspunkte gegenüber der konventionellen Betriebsweise (Befeuchtung auf den Taupunkt, lastabhängige Nachwärmung). Indessen sind bei Beachtung einiger charakteristischer Kriterien besonders wirtschaftliche Anlagen zu konzipieren:

1. Die Forderung einer bestimmten relativen Feuchte wird durch das zu verarbeitende Gut bestimmt. Je näher man mit der Zuluft an die Faser gelangt (Direktbelüftung z.B. des Fadens in einer Spinnerei), um so weniger Rücksicht braucht man auf die sonstigen Raumverhältnisse zu nehmen und um so niedriger kann die mittlere relative Feuchte des Raumes angesetzt werden. Die heute verstärkt eingesetzte Luftabsaugung an den Maschinen unterstützt diese Tendenz durch Vermeidung von örtlichen Wärmepol-

stern und dementsprechenden unerwünschten Zonen geringerer relativer Feuchte in Produktnähe.

2. Durch eine raumlastabhängige Regelung des Befeuchtungsgrades kann ohne Nachwärmung eine Anpassung der realen Temperaturdifferenz zwischen Raumluft und Zuluft an die Lasterfordernisse erreicht werden. Gewisse Regelprobleme (grössere Toleranz der Feuchte gegenüber der Taupunktregelung) sind durch Einsatz moderner Regler als überwunden anzusehen.

Bild 2 verdeutlicht in einer Darstellung im h,x-Diagramm beide Regelungsarten.

Verlangt werde ein Raumzustand von $\varphi = 60\%$ relativer Feuchte, was real auf eine maximale Temperaturdifferenz

$$\Delta t_{\max} = t_{Ra1} - t_r = 7,8 \text{ K}$$

führen mag, wenn berücksichtigt wird, dass der Taupunkt in der Düsenkammer nicht ganz erreicht wird.

Beim Aussenluftzustand AU 1 muss gemäss Bild 2 durch Umluftbeimischung Mischzustand M1 eingestellt werden, und im Luftbefeuchter wird der Luftzustand TAU bei $\varphi = 98\%$ angenommen. Wenn nun die Raumlast auf 75% reduziert wird, muss $\Delta t/\Delta t_{\max} = 0,75$ erreicht werden. Das gelingt unter Wärmeeinsatz des Nachwärmers von Punkt ZU 1 oder durch Spritzwasserregelung (Reduzierung des Befeuchtungsgrades durch Absenkung des Wasserdruckes an den Zerstäubungsdüsen) auf Punkt ZU 2, wobei für beide Fälle

$$\Delta t = t_{Ra1} - t_{ZU1} = t_{Ra2} - t_{ZU2}$$

gilt. Die Mischkammerregelung muss im zweiten Fall auf einen anderen Betriebspunkt nachfahren.

3. Eine Anpassung der Kühlleistung der Klimaanlage an die Raumlast lässt sich bei konstantem Δt auch durch Veränderung des Volumenstroms erreichen.

In Spinnereien liegt der Anteil der inneren Lasten an der Gesamtlast bei 80 bis 90%, in Webereien bei 70%.

Es ist also durchaus interessant, die Klimaanlage mit variablem Volumenstrom zu konzipieren, denn hiermit wird neben der Einsparung der Nachwärmeenergie noch eine Reduzierung der Luftförderenergie, d.h. der Stromkosten erreicht, und zwar in um so grösserem Masse, je hochwertiger das Regelsystem für den Volumenstrom wird.

Tafel 2: Temperaturdifferenz Δt zwischen Raumlufttemperatur und Taupunkttemperatur in Abhängigkeit von der relativen Raumluftfeuchte

Relative Raumluft- feuchte φ in %	Raumtemperatur t_{Ra} in °C										
	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45
	$\Delta t = t_{Ra} - t_r$ in K										
95	0,79	0,81	0,83	0,85	0,87	0,89	0,91	0,94	0,96	0,98	1,00
90	1,62	1,66	1,70	1,74	1,78	1,82	1,87	1,91	1,96	2,00	2,04
85	2,49	2,55	2,61	2,67	2,74	2,80	2,87	2,93	3,00	3,07	3,14
80	3,41	3,49	3,58	3,66	3,75	3,83	3,92	4,01	4,10	4,19	4,28
75	4,38	4,49	4,59	4,70	4,81	4,92	5,03	5,15	5,26	5,38	5,49
70	5,41	5,54	5,67	5,80	5,94	6,07	6,21	6,35	6,49	6,63	6,78
65	6,51	6,66	6,82	6,98	7,14	7,30	7,47	7,63	7,80	7,97	8,14
60	7,69	7,87	8,05	8,23	8,42	8,61	8,81	9,00	9,20	9,40	9,60
55	8,95	9,16	9,37	9,59	9,80	10,03	10,25	10,48	10,70	10,94	11,17
50	10,32	10,56	10,80	11,05	11,30	11,56	11,81	12,07	12,33	12,60	12,87
45	11,81	12,09	12,37	12,65	12,94	13,23	13,52	13,81	14,11	14,41	14,72
40	13,47	13,78	14,10	14,42	14,74	15,07	15,40	15,73	16,07	16,41	16,76
35	15,32	15,67	16,03	16,39	16,75	17,12	17,50	17,88	18,26	18,65	19,04

Hier ist ein kurzer Rückblick über die Entwicklung der Textilklimattechnik angebracht. Vor 25 Jahren wurden häufig volumenstromgeregelte Textilklimaanlagen gebaut, und man bevorzugte eine Drehzahlregelung über Schleifringläufer-(Gleichstrom-)Motoren. Von dieser energetisch guten Lösung kam man zu Beginn der 60er Jahre praktisch völlig ab. Die Ursache lag zum einen in einer stark ansteigenden Maschinenleistung und einer immer besseren Maschinenauslastung (Verminderung der Lastschwankungen), zum anderen aber wurde man bei reduzierter Luftmenge mit den anfallenden Stäuben nicht fertig, musste also aus arbeitshygienischen Gründen die höhere Luftmenge beibehalten. Da Energiegesichtspunkten in dieser Zeit geringere Bedeutung beigegeben wurde, wurden seither fast nur noch Anlagen mit konstantem Volumenstrom gebaut.

Nachdem diese heute aber wieder verstärkt Beachtung finden müssen, wächst erneut das Interesse an Lösungen mit variablem Volumenstrom. Dabei hat man verschiedene Regelmechanismen zur Auswahl:

- ☐ Bei geringen Volumenstromänderungen (bis herab auf 70% des Auslegungsvolumenstroms) kommt die Dralldrosselregelung in Betracht, d.h. eine Verstellung des Ventilator-Vorleitrades, mit dem ein Vordrall der Luft beim Eintritt in das Laufrad erzeugt wird. (Einfache, betriebssichere Lösung).
- ☐ Nach wie vor ist die Drehzahlregelung interessant, doch hier haben sich in den letzten Jahren z.T. Wartungsprobleme gezeigt, bedingt durch teilweise verstärkte Anfälligkeit einiger bürstenbehafteter Moto-

ren gegenüber rauheren Betriebsbedingungen (Staub, Erschütterungen usw.). Wartungsfreie drehzahlregelbare Motoren auf Stromrichterbasis sind derzeit noch zu teuer.

- ☐ Eine vergleichbar gute Lösung für hohen Ventilatorwirkungsgrad in einem grossen Volumenstromregelbereich (bis herab auf z.B. 30% des Auslegungsvolumenstroms) bilden Axialventilatoren mit Verstellmöglichkeiten der Laufradschaufeln. Hier sind kaum Betriebsprobleme zu erwarten, doch ist die Investition ebenfalls erheblich höher als bei einer einfachen Dralldrosselregelung.

Mit Ausnahme von Sonderfällen wird man sich also insbesondere wegen der meist nur begrenzt erforderlichen Volumenstromänderungen mit einer Volumenstromregelung über Dralldrossel begnügen können. Dieser Aufwand sollte aber in jedem Fall getrieben werden. Eine Rechtfertigung bestimmter Massnahmen kann durch Anlagensimulation mittels EDV auf der Grundlage realistischer meteorologischer Daten abgesichert werden.

Das Kriterium «schlechte Beherrschung des Staubauffalls», das früher zu betrieblichen Problemen geführt hatte, ist heute von geringerer Bedeutung, da die modernen Maschinen (insbesondere Karden) weitgehend geschlossen und mit eigenen Absaugsystemen versehen sind. Die Verbesserung der Luftauslässe gewährleistet ferner auch bei reduzierter Luftmenge eine einwandfreie Raumdurchspülung und gezielte Abführung der Verunreinigungen aus der Aufenthaltszone.

Freilich darf man nicht verkennen, dass infolge der verbesserten Maschinenteknik mit sehr hohen Absaugluftmengen vielfach nahezu die Grössenordnung der Klimaluftmenge erreicht wird, so dass die angestrebte Variabilität an den Forderungen der Maschinenlüftung ihre Grenze findet. Eine Standardlösung kann also nicht angeboten werden, sondern man wird in Abhängigkeit von der Maschinenbelegung jeweils eine individuelle Anlage konzipieren.

Zusammenfassung

Klimaanlagen in Textilbetrieben erfordern auch gemessen an der Produktion einen merklichen energetischen Aufwand; eine Reduktion des Energieverbrauchs der Klimaanlagen ist also von besonderem Interesse. Gegenüber den konventionellen Anlagen lassen sich energetisch optimierte Anlagen durch Beachtung einiger Massnahmen abheben, die allerdings im Einzelfall aufgrund von Maschinenanforderungen nur in Grenzen realisierbar sein mögen.

Empfehlung:

1. Relative Raumfeuchte möglichst niedrig ansetzen, um den Volumenstrom klein zu halten.
2. Zuluftzuführung möglichst dicht zur Maschine, d.h. zum Garn, dessen Feuchte zu gewährleisten ist.
3. Anpassung der Kühlleistung an den Raumlastverlauf ohne Nachwärmung realisieren, und zwar
 - 3.1 durch Spritzwasserregelung oder
 - 3.2 durch Volumenstromregelung (bevorzugt mit Dralldrossel).

Mit Hilfe von EDV-Programmen lassen sich die Betriebsabläufe simulieren und die Auswirkungen bestimmter Anlagenkonzeptionen auf den Jahresenergieverbrauch erkennen.

Dr. Jürgen Masuch

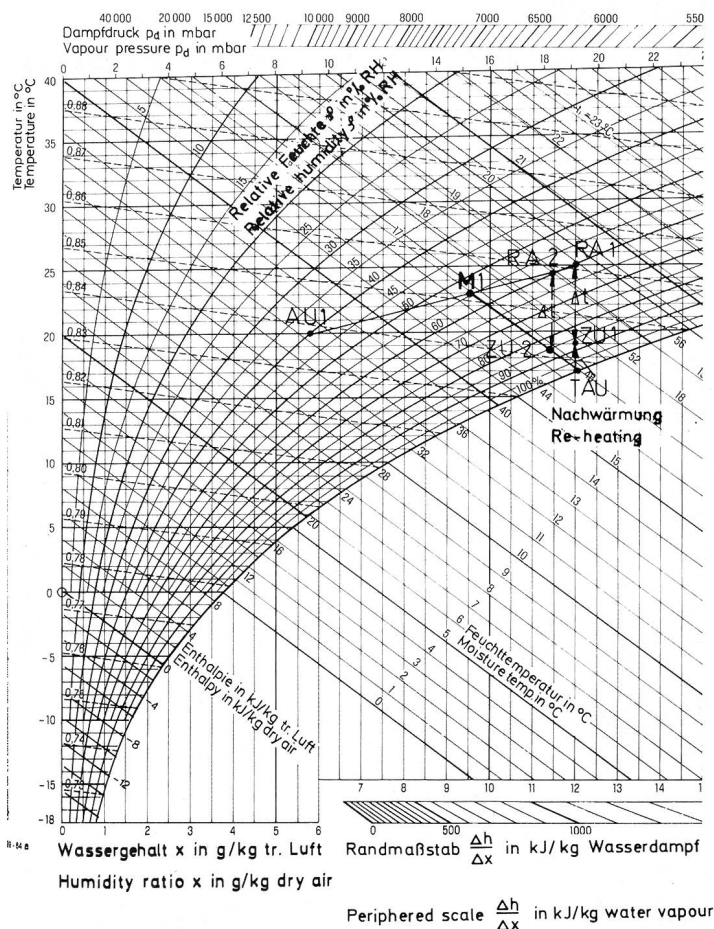


Bild 2:
Lastregelung von Textilklimaanlagen durch Taupunktbetrieb und Nachwärmung (ZU 1) oder durch Spritzwasserregelung (ZU 2). Darstellung im h,x-Diagramm