

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

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten

Band: 93 (1986)

Heft: 10

Rubrik: Spinnereitechnik

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: 16.05.2025

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

Spinnereitechnik

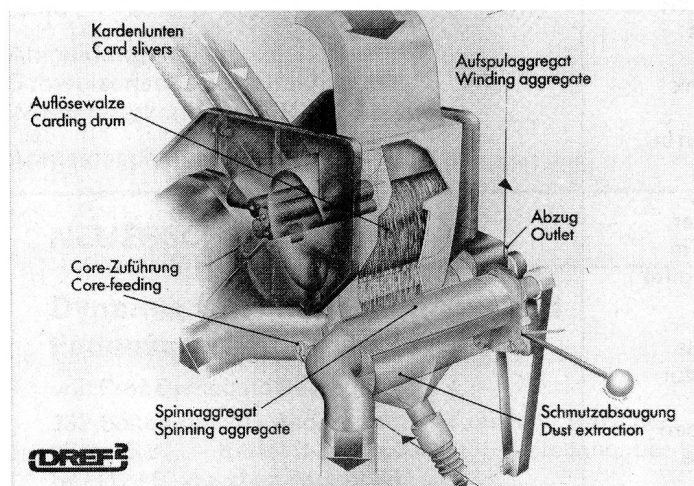
High-Tech-Core-Garne mit der Dref-Frictionsspinnentechnologie

Einleitung

Die Techtextil in Frankfurt a. Main vom 10.6.86–12.6.86 war ein voller Erfolg. Abgesehen von der Tatsache, dass Dref-spezifische Core-Garne in verschiedenen Produktbereichen präsentiert wurden, zeigte sich ein klarer Trend in Richtung Dref-Mehrkomponenten-Garne für die Bereiche Filtrationsgewebe, hochfeste Core-Garne für Verpackungsmaterialien, Transportbänder, Beschichtungsträger für Flugzeug-, Automobil- und andere Bereiche, Spezialgarnkonstruktionen für Schutzbekleidung (Zivil- und Militärbereich) etc.

Rohstoffpalette:

Dref 2



Dref 2

Alle Arten von Chemiefasern wie PES, PAC, PP, PA, Viskose etc. und deren Mischungen im nachstehenden dtex- und Stapelbereich: 1,7–12 dtex, 10–120 mm.

Ausnahme: PP- und PA-Fasern im Bereich 10–60 mm und 1,7–6,7 dtex.

In Mischungen können PP- und PA-Fasern mit größerem Titer und grösseren Stapellängen zu einem geringen Prozentsatz (bis zu ca. 30 %) verarbeitet werden.

Spezialfasern wie Aramid-, PAC-, PVC-, Carbon- und Glasfasern und deren Mischungen.

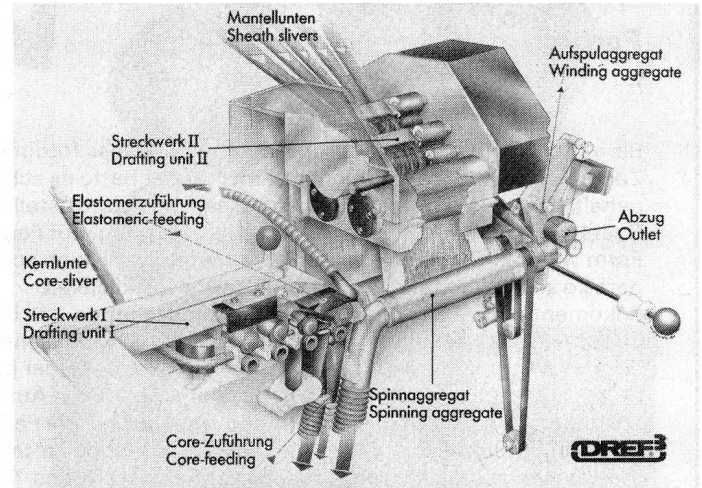
Naturfasern wie Flachs, Leinen, Jute in Mischungen (homogene oder separate Zuführung) mit Baumwolle oder Synthefasern und 100 % Wolle sowie Wollmischungen.

Tierhaare wie Ziegen- oder Pferdehaare in Mischungen mit anderen Fasern. Abfallfasern wie Baumwoll-, Woll- und andere Faserabfälle sowie Regenerat- und Substandard-Fasern und textile Abfälle (Konfektionsabfall, Webkantenabfälle, Filamentabfälle etc.)

Diverse Filamentseelen (Multi- und monofibrillierte, hochfeste oder texturierte Filamente), metallische Drähte, Zwirne, Abfallfilamente sowie Spezialfilamente wie Glas-, Carbon-, und Aramidfilamente etc. als Kernmaterial für Dref 2-Garne.

Luntengewichte von 5–30 ktex (ohne Streckpassage)

Dref 3



Dref 3

Kernkomponenten (Stapelfasern und Filamente):

Chemiefasern wie PES, PA, PAC, PP, Viskose etc. Spezialfasern wie Aramid- (Kevlar, Nomex, Kermel, Twaron, Apyeil, Karvin, Konex etc.), PVC- und Carbonfasern, BW-Mischungen mit Synthefasern etc. Diverse Filamente (Multi-, Mono-, hochfeste oder texturierte Filamente), Elastomere, Metalldrähte sowie Spezialfilamente wie Glas-, Carbon- und Aramidfilamente etc.

Mantelkomponenten (Stapelfasern):

Reine Baumwolle kardierte, Synthefasern und Spezialfasern wie für den Kernanteil.

Fasertiter: 0,6–3,3 dtex;

Standardstapellängen: 30–60 mm;

Streckenbandgewicht: 2,5–3,5 ktex

Die Oberfläche von Dref 3-Garnen besteht nur aus Stapelfasern. Neben Stapelfasergarnen können auf der Dref 3-Spinnmaschine Core-Garne mit einer absolut zentrisch und vollkommen abgedeckten Seele angefertigt werden.

Anwendungsgebiete im technischen Bereich

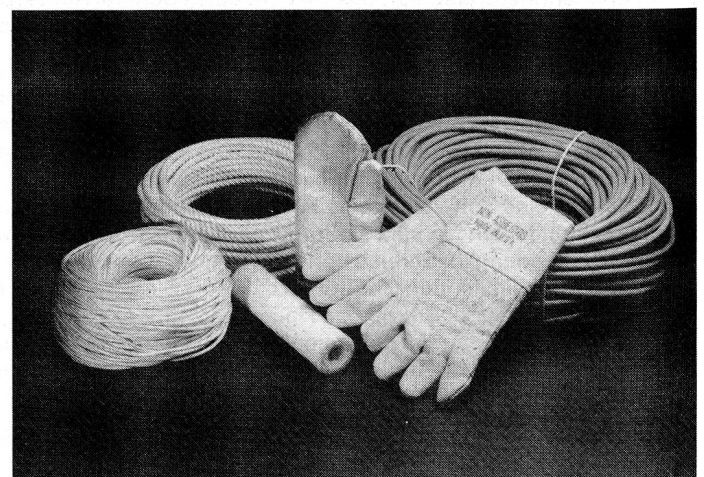


Abb. 3

Core-Garne für technische Textilien im Filter- Beschichtungs-, Automobil-, Flugzeug-, Freilufttextilien- und Schutzbekleidungsbereich gewinnen immer grössere Bedeutung, vor allem durch die einmalige Möglichkeit, diese Garne in einer Arbeitsstufe mittels der Dref-Frikationsspinntechnologie herzustellen.

Zu den bereits bekannten Einsatzmöglichkeiten gewinnen neue Dref-Garnkonstruktionen zunehmende Bedeutung, insbesondere durch die einwandfreie wirtschaftliche und qualitätssteigernde Verspinnung von Spezialfasern wie z. B. Aramidfasern diverser Hersteller in Europa und Übersee, Carbonfasern, Glasfasermischungen, PVC-Fasern und andere flammenhemmende Fasern, die spezielle Garnkonstruktionen in Richtung Layder-Technik interessant machen.

Dabei spielt die Verwendung diverser Garnseelen wie hochfeste Filamente, Glasfaserfilamente, Carbonfaser-, Aramid-, Stahl-, Kupfer- und andere Drähte etc. je nach geforderten Garn- und Produktparametern eine wesentliche Rolle.

Die Dref 2-Maschine deckt den extrem groben Garnbereich von Nm 0,25–8 ab, die Dref 3-Maschine erfasst den Garnbereich Nm 5–30.

Dref 2

Praxisbeispiel:
Spezialcoregarne für Transportbänder etc.

Garne und deren Herstellung im Bereich von Nm 1–3,8 mit hochfesten PES-Filamentseelen oder Aramidseelen, die bis zu 85 % vom Endtiter des Garns betragen, besitzen nach dem Dref-Verfahren im Vergleich zum konventionellen Verfahren folgende Vorteile:

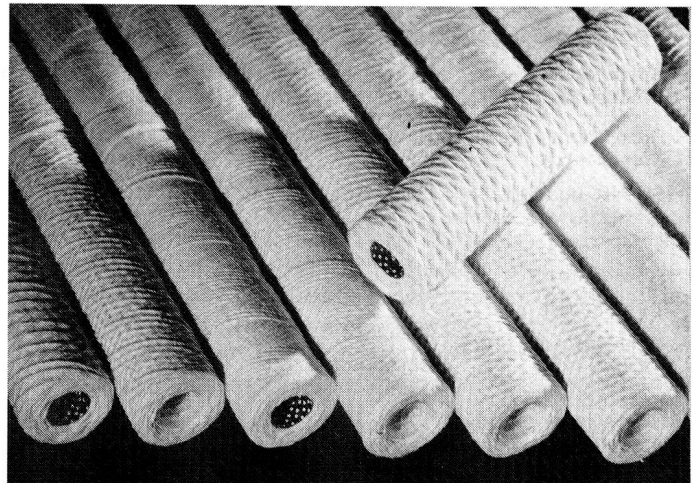
- bessere Haftfähigkeit des minimalen Faseranteils auf dem Filament, dadurch bessere Weiterverarbeitbarkeit;
- regelmässigerer Aufstreuung der Fasern auf das Filament während des Spinnprozesses, dadurch gleichmässigeres, kompakteres Garn;
- höhere Produktionsgeschwindigkeit, höherer Nutzeffekt durch grosse Spulengewichte (8–10 kg).

Praxisbeispiel: Basisgewebe für Filterfilze

Die Tendenz, teure Monofilamente durch gesponnene Dref-Core-Garne mit gleichen Festigkeits-, Dehnungs- und besseren textilen Eigenschaften wie z. B. Oberflächenstruktur etc. zu ersetzen, besteht speziell auf diesem Sektor. Produktionsgeschwindigkeiten von 130 m/min bis 200 m/min, die Möglichkeit, Monofilamente zu 100 % mit Fasern zu ummanteln sowie die Verwendbarkeit von Dref-Garnen in der Kette veranlassen bedeutende Filzhersteller im Bereich der chemischen Industrie, Filter- und Papierindustrie, die Dref-Spinntechnologie als Produktionsalternative einzusetzen.

Praxisbeispiel: Asbestzementfilze, Filterkartuschen (Abb. 4) sowie Trocken- und Nassfiltergewebe

PP-Garne mit PA-Filamentseelen nach dem Dref-Verfahren im Garnbereich Nm 0,5–4 werden für Asbestzementfilze verstärkt eingesetzt. Filtergarne aus gebleichter Baumwolle für den medizinischen Bereich, Filtergarne aus PP, PA- und Viskosefasern haben neben der Wirtschaftlichkeit der Herstellung den Vorteil der spezifischen Garnkonstruktion, d. h. der harte Kern und der weiche Mantel sind für den Filtereffekt geradezu ideal.



Praxisbeispiel: Schutzhandschuhe

(flamm-, stich- und schnittfest) für den Hüttenbereich, Giessereien, Schmiedebetriebe und die Automobilindustrie aus Garnen, bestehend aus Aramidfasern mit Glasfilament:

Vergleich Schutzhandschuhe:

Kevlar aus Garn Nm 4/2
Gebrauchsdauer: 100 Std.
(Gebrauchstest bei einem bedeutenden Automobilhersteller in Europa)
Preis: DM 40,-
Hitzetransmission: bis 400°
hitzebeständig, konstante Hitzetransmission (sicherer Schutz)

Konventionell (Leder, PVC-beschichtet, Asbest)
Gebrauchsdauer: 2 Std.
Preis: DM 15,- bis 20,- (für gute, gefütterte Asbesthandschuhe)
Hitzetransmission: bis 700°
hitzebeständig (bei Asbesthandschuh), jedoch rasche und plötzliche Hitzetransmission (Verbrennungsgefahr gross)

Insider lassen wissen, dass in den nächsten 5 Jahren dieser Markt mit ca. 10 % aus Kevlarfasern und Kevlarfasermischungen abgedeckt werden wird, das bedeutet ca. 1700 t Kevlar-Fasern für Schutzhandschuhe.

Praxisbeispiel: Schwer entflammable Webdecken für Spitäler, Objektbereich etc.

Ein bedeutender Deckenhersteller in Europa stellt aus gerissenen PVC-Filamenten und Substandard Chlorofasern Dref 2-Garne Nm 3–4 mit 200 m/min mit einem Substandard-PES-Filament her, das lediglich 30 % vom Gesamtgarn beträgt. Diese Garne werden direkt auf Webmaschinen mit 3,3 m Webbreite weiterverarbeitet und anschliessend auf Rauhaschinen mit ca. 7–8 Rauhpässen geraut.

Füllgarne für Militär- und Campingdecken sowie Teppich-, Verpackungs- und Kabelindustrie.

Praxisbeispiel: Füllgarne für die Kabelindustrie

Bei starken Elektrokabeln wird normalerweise eine beträchtliche Menge an Textilgarn eingesetzt, das als Füll- und Polsterungsmaterial verwendet wird, um das Kabel entsprechend zu schützen. In einem 13-Ampere-Kabel z. B. befinden sich 3 Drahtstränge (+/-/Erde), die von einem widerstandsfähigen Schutzmantel aus PVC oder synthetischem Gummi umgeben sind. Bei der Produktion eines derartigen Kabels werden nicht weniger als 9 Garnstränge mit den Drähten verbunden, um eine schutzgepolsterte Drahtseele und einen runden Querschnitt zu gewährleisten.

Technische Textilien aus Dref-High-Tech-Garnen

Körperschutz (Militär/Zivil)	Industrietextilien	Filterstoffe und Filze	Transporttextilien	Industrie- Temperatur-Schutz	Deko-Bereich
Hitze (Kermel, Kevlar/ Nomex etc.)	Teppichzweitrücken (PP)	Abgasfiltrationen für Kraftwerke	Förder- und Transport- bänder	Strapazierfähige Arbeitsbekleidung	flammhemmende Gardinen, Vorhänge, Tapeten, Möbel- bezugsstoffe etc.
Schnitt- und Splitter- schutz (Kevlar, Nomex etc.)	Zellstoffe	Nassfilter für Lebens- mittelindustrie und Raffinierung	Siebtransporteure	Feuerblockergewebe für Flugzeugindustrie	Teppichfüllschuss mit Glasfaserfilament
ABC-Schutz	Markisen	Trockenfilter für	Planen	Raketentriebkammer- auskleidung	
Tarnmaterial	Schattiermatten	Papier- und andere Industriebereiche	Brems- und Kupplungs- beläge	Hochtemp. Dichtungen und Einlagen	
Strahlenschutz (Infra- rot etc.)	Trärgewebe	Nassfilze		Metallisierte, hoch- hitzebeständige Textilien	
Helme, Schürzen, Handschuhe, Schuhe (Kermel, Kevlar/ Nomex, Glasfasern)	Einlagestoffe	Trockensiebe			
	Isoliermaterial (Schlauchisolierung etc.)				
	Verpackungs- materialien				

Dieses Füllmaterial ist notwendig, aber auch kostspielig. Zu diesem Zweck wird eine neue Garntype eingesetzt. Man erzeugt sie aus minderwertigen wiedergewonnenen Abfallmaterialien verschiedenster Provenienzen, und es können – da physikalische Eigenschaften wie z. B. Zugfestigkeit etc. nicht besonders bedeutend sind – sogar sehr kurze Fasern in Verbindung mit einer beliebigen Filamentseele verwendet werden.

Bei der Produktion dieser Grobgarne können mit der Dref 2-Spinnmaschine (Produktionsgeschwindigkeit bis zu max. 200 m/min) enorme Kosteneinsparungen erzielt werden. Der entscheidende Vorteil dieses Prozesses liegt in der speziellen Ausführung des Öffnungssystems, das sogar die Zuführung von Gewebestreifen erlaubt, die in Verbindung mit Mantellunten unmittelbar zu einem Grobgarn versponnen werden, das den Anforderungen der Kabelproduzenten entspricht. Ein führender Kabelhersteller in Westeuropa ist der Meinung, dass es sich hierbei um ein System handelt, das die Möglichkeiten enormer Kosteneinsparungen und einfacher Produktion bietet.

Praxisbeispiel: Teppichzweitrücken

aus PP-Garnen mit PP-Bändchenseele mit folgenden Vorteilen gegenüber herkömmlichen Teppichzweitrücken aus Jute:

- Konstante Reißfestigkeit über die gesamte Länge sowie gutes Laufverhalten bei der Weiterverarbeitung;
- Beibehalten des textilen Oberflächencharakters;
- gute Haftfähigkeit der Ummantelungsfasern auf dem Filament-Core;
- verrottungsfest, geruchslos, reissfest, flammbeständig, nicht hygroskopisch, bakterien- und insektenfest, elektrisch isolierend (bei den Coregarnen, die vorzugsweise aus ungedrehten, unfibrillierten oder fibrillierten PP-Bändchen als Seele bestehen und mit Stapelfasern umspunnen werden, können auch Substandard- oder Abfallfilamente als Seelenfaden eingesetzt werden);
- bessere Dimensionsstabilität und Abbindung mit dem Klebemittel;
- sauberes, d. h. staubfreies Verfahren und demzufolge sauberes Produkt;
- niedrige Garnherstellungskosten für ein geeigneteres Produkt im Vergleich zum Jutegarn, das durch instabilen Materialpreis und wegen Qualitätsverschlechterung – bedingt durch Verknappung auf dem Jutemarkt – immer mehr abgedrängt wird.

Dref 3

Freilufttextilien

- Planenstoffe für Zelte, Lkw-Planen, Markisen und Spannungen für Freiluftmöbel

Markante Vorteile gegenüber konventionell hergestellten Planengarnen:

- Core-Garne mit optimal abgedeckter Filamentseele erhöhen die Qualität des Endproduktes (bei Garn 125 tex [Nm 8] und PES-Filament 550 dtex – 44 % Filamentanteil – ist optimale Abdeckung gewährleistet).
- Verwendung von Dref-3-Core-Garnen im Schuss als Einfachgarn.
- Geforderte Garnparameter wie hohe Festigkeit, Uster CV % und Festigkeit von behördlichen Bestimmungen in den meisten Fällen Kettgarn gezwirnt werden muss (z. B. Militärzelte, Lkw-Planen).

Ein Praxisbeispiel zeigt die entstehenden Spinnkosten auf Basis einer Dref 3 24-Kopf-Maschine:

	Garn Nm 8 (125 tex) mit PES-Fil. 550 dtex hochfest und BW- Ummantelung, Qualität kardiert	Garn Nm 16 (63 tex) mit PES-Fil. 275 dtex hochfest und BW- Ummantelung, Qualität kardiert
Prod.-Geschwindigkeit;	200 m/min	200 m/min
Spulengewicht:	5 kg	5 kg
Kanneninhalte Kern:	20 kg	20 kg
Kanneninhalte Mantel:	12 kg	12 kg
Streckenbandgewicht:	2,5 g/m	2,5 g/m
hergestellte Garnmenge:	205 t/Jahr	102 t/Jahr
Betriebsstunden:	6000/Jahr	6000/Jahr
Abschreibungszeitraum:	7 Jahre	7 Jahre
Zinssatz/Jahr:	9 %	9 %
Platzbedarf:	150 m ²	150 m ²
Platzkosten/m ² und pro 1000 h:	10,- DM	10,- DM
Stromverbrauch:	27 kWh	27 kWh
Ersatzteile pro Spinn- stelle/1000 h:	50,- DM	50,- DM
Stundenlohn:	15,- DM	15,- DM
Aufgrund dieser Daten wurden nachstehende Spinnkosten errechnet:		
Betriebskosten:	0,19 DM	0,38 DM
Kapitalkosten:	0,36 DM	0,72 DM
Lohnkosten*:	0,15 DM	0,20 DM
Gesamtspinnkosten/kg Garn:	0,70 DM	1,30 DM

* Anmerkung: Die Lohnkosten werden auf die pro Person bedienbare Spinnstellenanzahl umgelegt. In der Praxis kann bei der o. e. Maschinengröße die Vorbereitung (Karde, Strecke, Kannenwechsel etc.) leicht mitbedient werden.

Technische Textilien (Abb. 5)

- Schutzbekleidung für Militär- und Zivilbereich;
- Fire-Blockers für Flugzeugindustrie (Sitz- und Bodenbereich);
- Elastische sowie bielastische Gewebe für Automobilinnenverkleidung;



- Interlinings (Einlagestoffe für Oberbekleidung)
- Agrartechnische Produkte wie z.B. Schattiermatten für Gewächshäuser
- Hochfeste Garne für Gurte, Transportbänder, Riemen

Zusammenfassung

Dies sind nur einige Beispiele von Spezialprodukten, die aufgrund von Praxiserfahrung, Ausspinntests etc. bekannt sind und z.T. vorliegen. Speziell im technischen Sektor in Verbindung mit Behörden, Monopolstellungen von Herstellern und Grossverbrauchern werden viele Informationen verständlicherweise nicht weitergegeben.

Allein aus den vielen Anfragen für Core- und Multikomponentengarnen, der wachsenden Anzahl von Anbietern im Aramid- und flammhemmenden Faserbereich, den immer strenger werdenden Bestimmungen im Objekt-, Bekleidungs- und Umweltschutzbereich ist zu entnehmen, dass technische Garne mit textilem Charakter und «high-performance»-Merkmale im Wachstum begriffen sind.

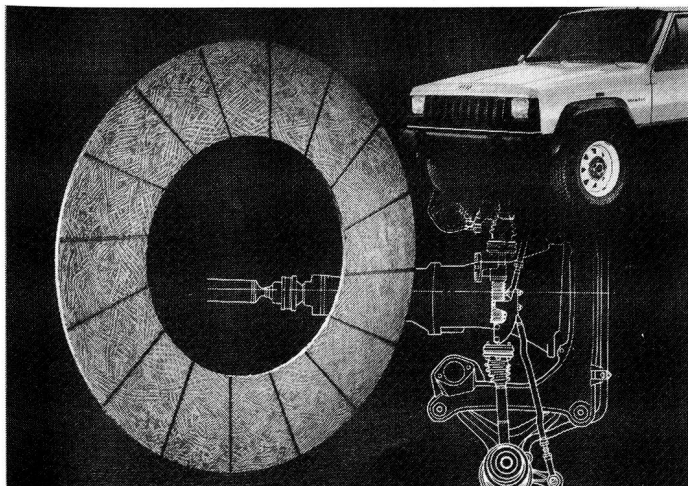
Die Dref-Frictionsspinnntechnologie ist in diesem Bereich, wie die Praxis beweist, sowohl in qualitativer als auch in wirtschaftlicher Hinsicht eine der wenigen Alternativen.

M. Gsteu

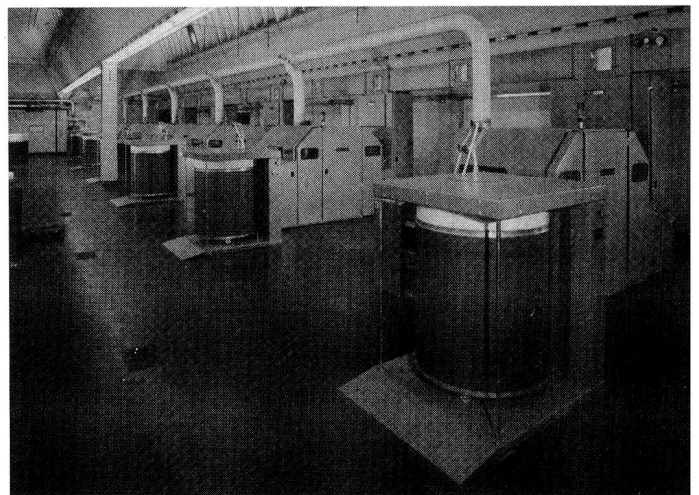
Firma Dr. Ernst Fehrer AG
Linz, Österreich

Markante Vorteile von Dref-Elastomer-Core-Garnen im Vergleich zu konventionell hergestellten Elastomergarnen:

- höhere Produktionsgeschwindigkeit (bis zu 200 m/min) sowie Garnherstellung in einem Arbeitsgang
- 100%ige Abdeckung des Elastomers durch Mantelfasern bringt folgende Vorteile:
 - bei schwer entflammaren Geweben: höherer Schutzfaktor
 - bei Beschichtungsverfahren: keine Beschädigung des Elastomer-Cores
- Reduzierung der Spinnkosten im Vergleich zu konventionellen Verfahren mit gleichzeitiger Qualitätsverbesserung
- Grundgewebe für technische Filze
- Filtergewebe, Schläuche
- Beschichtungsträger für Kunstleder-, Auto- und Flugzeugindustrie
- Brems- und Kupplungsbeläge (Abb. 6)



Exactafeed® FBK 533 Contifeed CF



Flockenspeiseranlage Exactafeed® FBK 533 mit Hochleistungskarde Exactacard® DK 715

Die elektronische Steuerung Contifeed CF sorgt für einen kontinuierlichen Materialfluss im letzten Reiniger einer Baumwoll-Reinigungsanlage oder im Feinöffner einer Chemiefaser-Öffnungsanlage und in der Verteilerleitung der Flockenspeiser-Anlage Exactafeed® FBK.

Der Reiniger oder Feinöffner wird mit einem Gleichstromantrieb für den Materialtransport ausgerüstet. Die Grundgeschwindigkeit des Materialtransports wird an einem Potentiometer eingestellt.

Der Druck in der Verteilerleitung der Exactafeed® FBK ist abhängig von der Füllhöhe der Material-Reserveschäch-

te. Ein Druckaufnehmer steuert die Materialtransport-Geschwindigkeit des Reinigers oder Öffners analog zum Druck in der Verteilerleitung. Dadurch entsteht ein ununterbrochener Materialfluss, der den Wirkungsgrad des Reinigers oder Öffners und die Gleichmässigkeit der Kardenspeisung verbessert.

Der Ventilator für die Materialzufuhr zur Verteilerleitung kann mit einem frequenzgesteuerten Motor geliefert werden. Die Drehzahl wird an einem Potentiometer eingestellt. Das erleichtert die optimale Einstellung des Drucks und der Luftmenge in der Verteilerleitung bei wechselnden Produktionsverhältnissen, z.B. wenn Flexafeed® FF-Anlagen umgeschaltet oder Karden für längere Zeit abgestellt werden.

Der Flockenspeiser Exactafeed® FBK verbessert die Gleichmässigkeit der Kardenspeisung unter normalen Arbeitsbedingungen der Karde, besonders aber bei Geschwindigkeitsänderungen. Das wird durch verschiedene Änderungen der Konstruktion erreicht. Die wichtigsten Änderungen sind:

1. Die Speisewalze hat einen auf 180 mm vergrößerten Durchmesser und eine negative Sägezahngraturnitur. Sie erzeugt in Verbindung mit der Öffnungswalze fei-

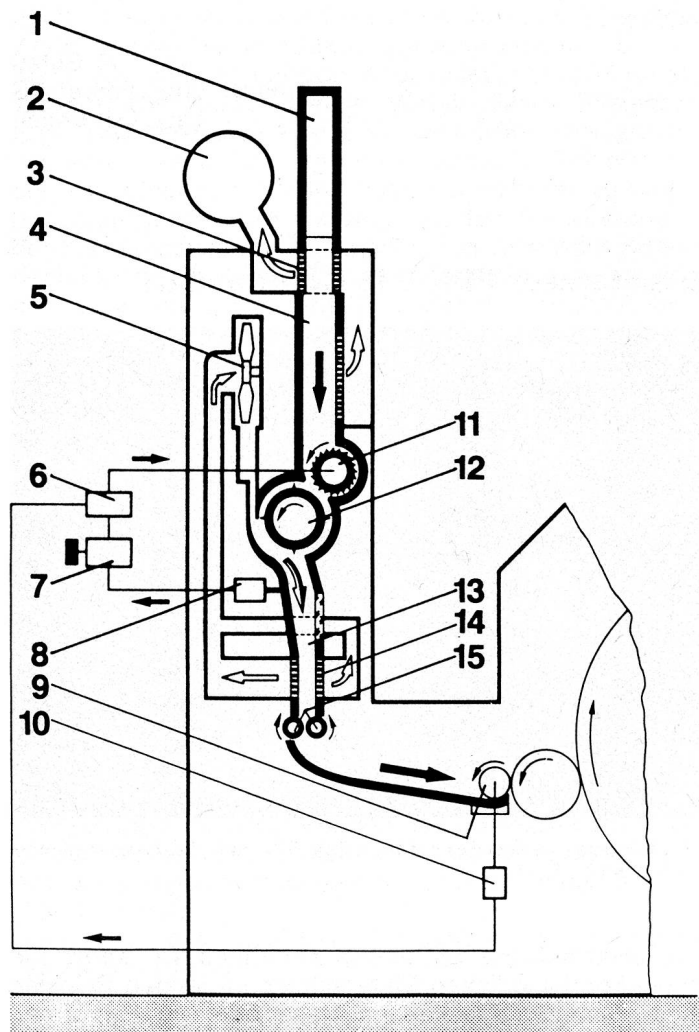


Bild 1
Schnittzeichnung: Flockenspeiser Exactafeed® FBK 533

1. Verteilerleitung	9. Speisezyylinder der Karde
2. Entstaubungsleitung	10. Tacho-Kardeneinzug, Grunddrehzahl
3. oberer Luftaustritt	11. Speisewalze
4. Material-Reserveschacht	12. Öffnungswalze
5. Ventilator	13. Speiseschacht
6. Regler	14. unterer Luftaustritt
7. Einstellung Druck-Sollwert	15. Abzugswalzen
8. Druckaufnehmer	

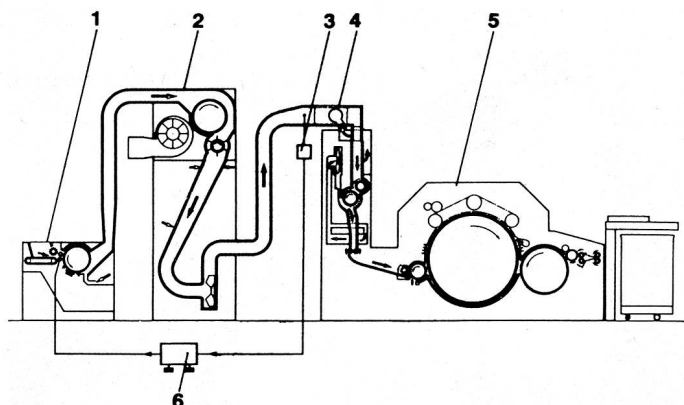


Bild 2
Schnittzeichnung: Elektronische Steuerung Contifeed CF

1. Reiniger RSK
2. Kondensator LVSB mit Ventilator TVF 425
3. Druckaufnehmer
4. Flockenspeiser Exactafeed® FBK 533
5. Hochleistungskarde Exactacard® DK 715
6. Regler mit Einstellung für Grunddrehzahl und Druck-Sollwert

nere Flocken, auch bei bauschigem und langfaserigem Material.

2. Die Speisewalze wird von einem Gleichstrommotor angetrieben. Daher ist ihre Drehzahl stufenlos regelbar.
3. Die Wände des Speiseschachts sind im Bereich der Luftaustrittskämme parallel verstellbar zwischen 50 und 110 mm Abstand. Die Einstellung ist an einer Skala ablesbar. Das erleichtert die Grobeinstellung des Gewichts des Flockenvlieses, das der Karde zugeführt wird.
4. An zwei Drehknöpfen mit Anzeige erfolgt die Feineinstellung des Vliesgewichts durch Wahl der Soll-Drehzahl der Speisewalze und des Soll-Drucks im Speiseschacht. Abweichungen von den Sollwerten sind an zwei Analoganzeigen ablesbar.
5. Der elektronische Druckschalter im Speiseschacht wurde durch einen Druckaufnehmer ersetzt, der die Drehzahl der Speisewalze analog zum Druck im Speiseschacht steuert. Dadurch entsteht ein ununterbrochener geregelter Materialfluss. Der Druck, der die Dichte des Materials im Speiseschacht und damit das Gewicht des Flockenvlieses beeinflusst, schwankt nur um etwa ± 10 Pa. Dadurch wird eine unübertroffene Gleichmässigkeit der Kardenspeisung erzielt.
6. In Verbindung mit der Hochleistungskarde Exactacard® DK 715 wird die Drehzahl der Speisewalze ausser durch den Druck im Speiseschacht auch analog zur Geschwindigkeit des Materialtransportes der Karde gesteuert. Dadurch werden bei Geschwindigkeitsänderungen Dick- oder Dünnstellen im Kardenband, die zu Bandrissen führen können, verhindert.

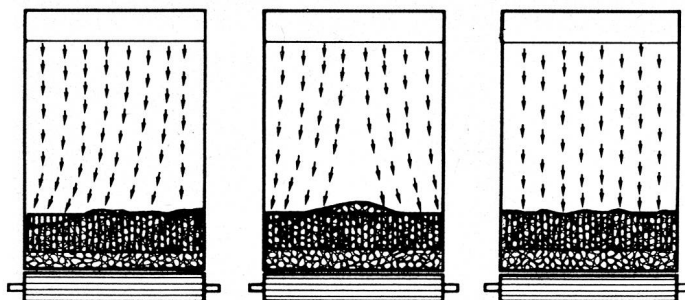


Bild 3
Selbstregulierende Breitenverteilung der Flocken im Speiseschacht