

**Zeitschrift:** Mittex : die Fachzeitschrift für textile Garn- und Flächenherstellung im deutschsprachigen Europa  
**Herausgeber:** Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten  
**Band:** 111 (2004)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Holz : ein Rohstoff für die Nanotechnologie?  
**Autor:** Zimmermann, Tanja / Pöhler, Evelyn / Geiger, Thomas  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-678940>

### **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:** 30.03.2025

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

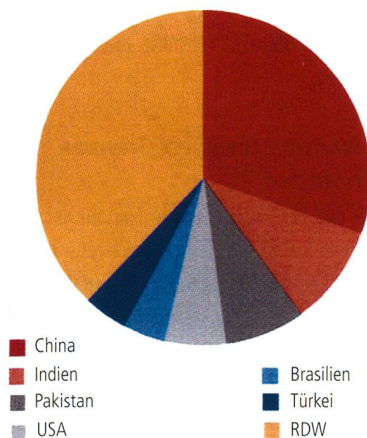


Abb. 8: Produktionsanteile bei Kurzstapelfasergarnen

mit den verbleibenden Kapazitäten nur noch größere Garnnummern hergestellt. So liegt die Durchschnittsgarnnummer nun bereits unter Ne 20. Die Hersteller suchen nach Märkten, die weniger anfällig für Importe sind. Bei Bekleidung, wie auch bei Bettlaken und Badeartikeln, wird es weitere Rückgänge geben. Die technischen Produkte werden ihre starke Position zwar vielleicht halten können, ihr relatives Gesamtvolumen ist aber nichts im Vergleich zu Baumwoll- und Polyester-/Baumwollkurzsta-

pehn.

Abb. 7 zeigt die Produktion von Baumwoll- und Chemiestapelfasern ab 1990 in Relation zum Verbrauch im Baumwollspinnsystem. Innerhalb dieses Zeitraums stieg der Baumwollbedarf von knapp über 70 auf mehr als 80 % an. Diese, sich immer weiter öffnende Entwicklungsschere führt zu steigenden Rohmateriallieferungen. Der zunehmende Einfluss auf die weltweiten Preise wird in direktem Verhältnis zur Produktion von Konfektionskleidung stehen.

Brasilien hat weltweit die siebtgrößte Textil- und Bekleidungsindustrie. Bei Konfektionsartikeln liegt es an fünfter, bei Strick- und Wirkwaren an zweiter Stelle. Der jährliche Umsatz des Sektors liegt bei mehr als 22 Milliarden USD. Brasilien ist eine neue und expandierende Baumwollindustrie. Die umfangreiche Versorgung mit inländischer, qualitativ hochwertiger Baumwolle ist zusätzlich förderlich für die blühende Textil- und Bekleidungsindustrie des Landes. Mit einem Baumwollanbauvolumen von 1,1 Millionen Tonnen in dieser Saison und einem geplanten weiteren Ausbau auf 1,2 Millionen bis zum Jahr 2005 ist Brasilien am vorderen Ende der Versorgungskette vollkommen au-

tark.

Nach dem Ausrangieren von rund 16 % der Ringspinnanlagen im Jahr 2002 erlebten wir letztes Jahr eine leichte Zunahme bei neuen Installationen auf knapp 3,7 Millionen Spindeln. Mittlerweile gab es auch im Openend-Bereich durch die fortgesetzte Steigerung der Anzahl der Rotoren Kapazitätserweiterungen von 2,5 %. Die Produktion von Kurzstapelfasergarnen soll im Vorjahr mehr als 1,3 Millionen Tonnen betragen haben. Brasiliens geografische Lage ist optimal für einen einfachen und raschen Export von Waren in die USA, und auch für den Export nach Europa ist die Transportdauer annähernd die gleiche wie für Waren aus dem Fernen Osten. Brasilien deckt die gesamte Versorgungskette ab, einschliesslich aller Designleistungen und Produktentwicklungsphasen in jedem einzelnen Sektor, und es ist in der Lage, in jeder Prozessstufe ein international anerkanntes, hohes Qualitätsniveau zu bieten.

Die Hauptproduzentenländer für Kurzstapelfasern (Abb. 8) hatten einen Anteil von 19 Mio. t im Jahr 2003 ; dies ist ein Weltmarktanteil von 63 %.

## Holz – ein Rohstoff für die Nanotechnologie?

Tanja Zimmermann, Evelyn Pöhler, Dr. Thomas Geiger, Jürg Schleuniger, EMPA, Dübendorf, CH

**Cellulosefibrillen, die in der Zellwand in eine Lignin-Matrix eingebettet sind, geben Holz Stabilität und verleihen ihm ausserordentlich hohe Zugfestigkeit, Funktionalitäten, wie sie auch für Werkstoffe wünschenswert wären. Ziel einer Studie der EMPA war es, herauszufinden, ob aus dem industriell hergestellten Massenprodukt Zellstoff möglichst lange Cellulosefäden mit einem Durchmesser von wenigen Nanometern herausgetrennt werden können, die sich in polymere Werkstoffe einbetten lassen.**

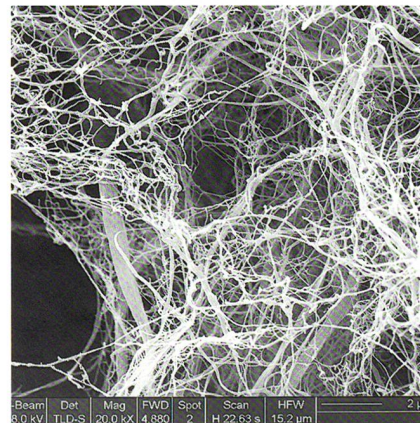
Daraus entstünden nachhaltige und funktionale Materialien für technische Einsätze unterschiedlichster Art. Die Arbeit hat bereits Anerkennung gefunden: Das führende Schweizer Klebstoff-Unternehmen Collano verlieh dem EMPA-Forschungsteam am 7. April 2004 den mit 50'000 Franken dotierten «Collano Förderpreis Innovation 2003». Ausgezeichnet werden damit chemisch-technische Innovationen, mit

denen die Grenzen von Materialien überwunden werden können.

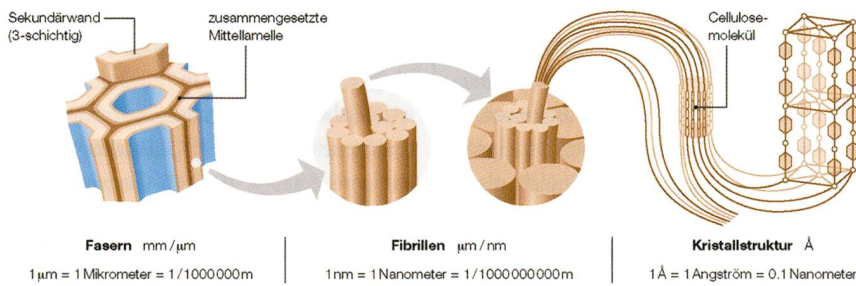
Am meisten Erfolg versprechen möglichst lang gestreckte und sehr schmale Cellulosefibrillen, deren Durchmesser circa 5'000-mal kleiner sind als der eines menschlichen Haares. Durch rein mechanische Prozesse wurden fibrillare Strukturen mit einem Durchmesser zwischen 20 und 200 nm und attraktiven Län-

gen von mehreren Mikrometern aus dem Zellstoff herausgetrennt. Wurde dem mechanischen Prozess ein chemischer Aufschluss des Zellstoffes vorgeschaltet, ergaben sich feinere fibrillare Strukturen, aber mit kürzeren Fibrillenlängen. Die Fibrillendurchmesser bewegten sich hier im Bereich von nur noch wenigen Nanometern.

Die Dimensionen und die Morphologie der isolierten Cellulosefibrillen wurden an der EMPA elektronenmikroskopisch analysiert. Weiterhin erfolgten chemische Charakterisierungen



Cellulosefibrillen



Struktur einer Holzzellwand

zur Bestimmung des Molekulargewichtes des Polysaccharides Cellulose, der kleinsten Einheit der Fibrillen.

**Holzfasern verstärken Polymere und speichern Wasser**

Werden die durch unterschiedliche Methoden isolierten Cellulosefibrillen nun in Polymere, wie Polyvinylalkohol oder Hydroxypropylcellulose, eingebettet, so zeigen die anschliessenden Untersuchungen: Mit steigendem Fibrillenanteil erhöht sich die Zugfestigkeit der Composite um das bis zu Fünffache gegenüber dem ungefüllten Polymer, selbst wenn die Cellulosefibrillen

ungeordnet in der Polymermatrix eingebettet sind.

Im Laufe des Projekts wurden neben der verstärkenden Eigenschaft noch weitere bemerkenswerte Eigenschaften der Cellulosefibrillen herausgearbeitet: Eine intensive mechanische Dispergierung von aufgeschlossenen Cellulosefibrillen in Wasser führt zu einem transparenten, mechanisch stabilen Gel. Dabei sind die Fibrillennetze in der Lage, grosse Mengen an Wasser bei sehr geringem Feststoffanteil (circa 3 Gew.-%) einzulagern. Diese Funktionalität eröffnet dem Cellulosegel Erfolg versprechende Einsatzbereiche, z.B. als Verdickungsmittel in

Dispersionsfarben, wo es hilft, Applikationseigenschaften der Anstrichstoffe massgeblich zu optimieren.

**Mit Nanomaterialien Grenzen überwinden**

Neben den bereits etablierten Nanomaterialien sind die Cellulosefibrillen ein weiterer innovativer Bestandteil der Nanoforschung an der EMPA geworden. Die EMPA-Forschenden wollen nun mit der Firma Collano im Rahmen eines KTI-Förderprogramms zusammenarbeiten, und Fragestellungen im Bereich von Klebstoffen mit Hilfe der Cellulose-Nanofibrillen angehen und lösen. Dazu gehört auch, die Fibrillenproduktion weiter zu optimieren und stark auszubauen, sowie verschiedene Polymer-Fibrillen-Kombinationen intensiv zu erforschen.

Weitere zukünftige Einsatzbereiche für Cellulose-Nanofibrillen sind aufgrund der Fülle von Möglichkeiten noch nicht genau zu benennen. Die Funktionalität des Materials eröffnet jedoch noch viel weitreichendere Anwendungsmöglichkeiten: von der Technik bis zur Medizin.

**Karde C 60 – Technologie und Flexibilität für die Zukunft  
Teil 1: Technologie**

Dr. Götz Gresser, Rieter Textile Systems, Winterthur, CH

**Die Leistung der neuen Hochleistungskarde C 60 beträgt bis zu 180 kg/h. Für eine mittelgrosse Spinnerei mit einer Produktion von 1'000 kg/h sind folglich nur noch wenige Karden erforderlich. Da aus Sicht der Unternehmen nicht nur die Produktivität, sondern auch die Qualität des Kardierens von grosser Bedeutung ist, werden an den Kardierprozess hohe Anforderungen gestellt.**

Eine weitere Anforderung ist eine hohe Maschinenverfügbarkeit. Stillstände können zu spürbaren Produktionsverlusten führen, Umrüstzeiten sind kurz zu halten. Eine hohe Maschinenverfügbarkeit spiegelt sich dabei nicht nur in einer schnellen Anpassungsfähigkeit, sondern auch in der Beherrschung und in der zur Verfügungstellung der richtigen Prozesstechnologie wider.

Damit ist klar, dass sich in Zukunft nur Maschinenkonzepte durchsetzen werden, die diese Anforderungen weitgehendst erfüllen.

**Erste Markterfahrungen**

Die Markteinführung der Hochleistungskarde C 60 wird Ende 2004 abgeschlossen sein. In der Übergangszeit wird die Karde C 51 noch gefertigt und verkauft. Bis heute sind rund 600 C 60 ausgeliefert worden. Abbildung 1 zeigt die neue Hochleistungskarde C 60.

Eine erste Marktauswertung zeigt, dass die C 60 in allen Garnherstellungsverfahren für die Kurzstapelspinnerei vertreten ist. Zurzeit beträgt der Anteil bei Ringgarn 51, bei Rotorgarn 41 und bei Airjet/Vortex 8 %. Dabei verwundert

nicht, dass sie in den Ringgarnanwendungen prozentual am stärksten vertreten ist, da dort die meisten Karden benötigt werden. Der Ringgarnsektor wird weiter zunehmen, da zu Beginn der Markteinführung der Fokus auf das hoch produktive Rotorspinnen gelegt worden ist («Rieter Rotor System» = «Karde C 60 + Rotorspinnmaschine R 40» [1]).

Ein weiteres, neues Merkmal der Karde C 60 ist, dass, je nach Prozessanforderungen, das entsprechende Bandablagensystem verwendet werden kann (Abbildung 2). Ausser der klassischen CBA-Bandablage im Linearwechsel ist es auch möglich, einen vollwertigen Streckprozess zu integrieren.

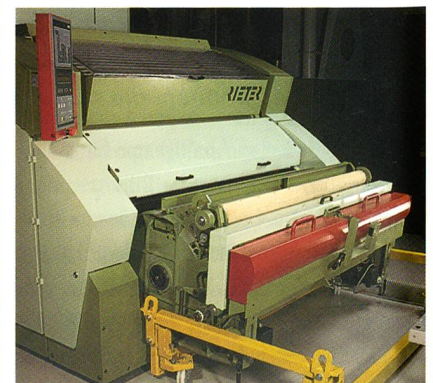


Abb. 1: Die neue Hochleistungskarde C 60