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

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten

Band: 111 (2004)

Heft: 3

Artikel: Medizinische Textilien im Spitalbereich : Materialien und textile Verfahrensbeispiele

Autor: Selm, Bärbel

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-678301

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: 13.07.2025

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

Medizinische Textilien im Spitalbereich – Materialien und textile Verfahrensbeispiele

Bärbel Selm, EMPA St. Gallen, CH

Welche textilen Materialien werden für medizinische Produkte verwendet? In letzter Zeit ist viel die Rede von Alginat, Hydrogel, Hydrokolloid, CMC, PCM. Welche dieser Materialien lassen sich den Textilien zuordnen und sind in Faserform erhältlich? Aus der Vielfalt der Produkte wurden die wichtigsten Materialien zusammengestellt. Dieser Bericht soll einen Überblick der aktuell häufig verwendeten medizinischen Textilien vermitteln, welche in engem Kontakt mit der Haut stehen. Zusätzlich sollen drei Produktbeispiele einen Einblick in die zugehörigen textilen Herstellungsverfahren geben.

Aus der Sicht eines Textilers umfassen medizinische Textilien eine breite Palette von Produkten, welche massgeblich aus faserigen Werkstoffen aufgebaut sind. Dazu zählen Wundauflagen, Verbände, Operationsmäntel und -tücher sowie spezielle Kleidung und Abdeckungen, Kompressionsstrümpfe, Textilien für medizinische Filter, Implantate und vieles mehr. Dieser Bericht konzentriert sich auf Produkte, welche in engem Kontakt zur menschlichen Haut angewendet werden. Die Vielzahl an Werkstoffen, welche heute für medizinische Textilien verwendet werden, können in drei Gruppen gegliedert werden: natürliche, synthetische und High-Tech-Materialien. Je nach Anwendung muss der geeignete Werkstoff sorgfältig ausgewählt werden. Für den Einsatz in der Medizin kommen ausschliesslich nichttoxische, allergenfreie, nichtkrebserzeugende Materialien in Frage. Ausserdem müssen sie einem der gängigen Sterilisiationsverfahren, Gas, Strahlung oder Hitze, standhalten, ohne ihren physikalischen oder chemischen Charakter zu verändern.

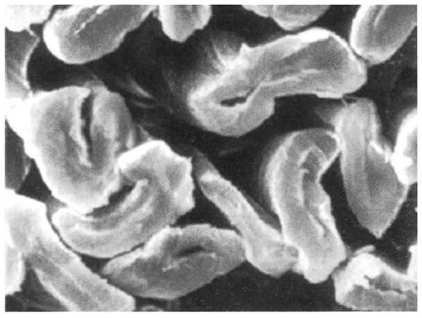

Abb. 1: Querschnitt durch einen Baumwollfaden

Natürliche Rohstoffe

Beginnen wir mit den natürlichen Faserstoffen. Gut im medizinischen Bereich etabliert und weitläufig bekannt ist die Baumwollfaser, welche aus dem Polysaccharid Cellulose aufgebaut ist. Abb. 1 zeigt einen Querschnitt eines Baumwollfadens. Ein einzelner Faserdurchmesser beträgt 10 - 20 Mikrometer und hat damit ungefähr dieselbe Grösse wie eine menschliche Zelle (10 - 30 Mikrometer). Seit Jahrzehnten wird die biokompatible Cellulose auch zur synthetischen Faserherstellung genutzt und daraus Viskosefilamente hergestellt. Die Vorteile dieser regenerierten Fasern liegen in der hohen Gleichmässigkeit, am einstellbaren feinen Faserdurchmesser und an der «endlosen» Herstellung. Cellulose bildet zudem das Basismaterial für Carboxymethylcellulose (CMC). Chemisch vernetzt wirkt CMC als Absorber und kann bis zu 300 % Wasser aufnehmen.

Synthetische Rohstoffe

Die zweite Gruppe umfasst moderne Synthetics. Chemiker zaubern die unterschiedlichsten Produkte aus polymerem Material. Für medizinische Textilien werden heutzutage vorwiegend reissfeste und langzeitstabile Filamente aus Polyester, Polypropylen, Polyethylen und elastischen Garnen verwendet, für Kompressionsstrümpfe auch Polyamid. Bei Membranen und Laminaten findet man teilweise dieselben Werkstoffe: Polyurethan, Polyester oder Polytetrafluorethylen (PTFE). Die spezifisch einstellbaren Oberflächenstrukturen der den Synthetics sind besonders interessant, um die Körperfunktionen besser zu unterstützen. Neuerdings

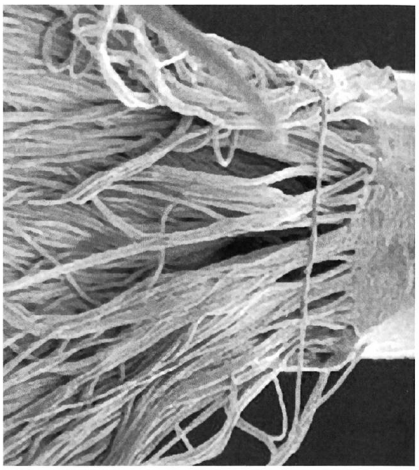

Abb. 2: Mikrofaser «Islands-in-the-sea», Hills Corp.

nützen die Produktdesigner auch die hydrophilen oder hydrophoben Eigenschaften der synthetischen Werkstoffe für einen gezielten Wassertransport. Hilfreich dabei sind moderne Mikrofilamente, welche bei 1 km Länge gerade mal ein Gramm wiegen (Abb. 2).

Funktionelle Rohstoffe

Neuste Funktionen für medizinische Textilien sind in der dritten Gruppe zusammengefasst: die Feuchtigkeitsaufnahme (Superabsorber), die antibakterielle Wirkung und der Wärmekomfort. Die erstgenannten Superabsorber finden in zahlreichen Produkten der modernen Wundbehandlung ihre Anwendung. Superabsorber sind theoretisch in der Lage, das 20- bis 1000-Fache ihres Eigengewichts an Wasser aufzunehmen – und selbst unter Last zu speichern. Bei Ringerlösung oder Körperflüssigkeiten fallen diese Werte allerdings deutlich geringer aus. Diese Speicherfähigkeit erreichen die Absorber durch das Einlagern der Flüssigkeit in die Molekularstruktur. Da sie unter Aufnahme von Wasser oder wässriger Lösung Gele bilden, nennt man sie auch Hydrogele, und weil es sich um fein verteilte Stoffe handelt, taucht der Begriff Hydrokolloid in diesem Zusammenhang auf. Das Prinzip der heute praktizierten feuch-

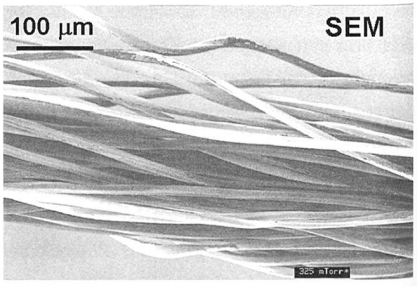

Abb. 3: An der EMPA mit Silber beschichtetes Polyesterfilament

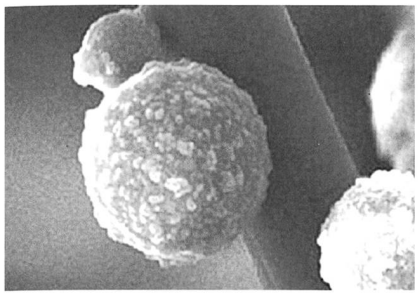

Abb. 4: PCM-Kugel an einer Faseroberfläche, Quelle: Schoeller Textil AG, Sevelen

ten Wundheilung besagt, dass in einer feuchten Umgebung (nicht nass!) eine rasche Heilung erreicht wird, da eine grosse Menge an Bakterien im Verband eingeschlossen sind. Auf dem Vormarsch sind faserige Superabsorber aus den Biopolymeren Alginat, Chitosan und der eingangs erwähnten CMC sowie ihrem «chemischen Bruder» Polyacrylat. Zunehmend wird den Biopolymeren der Vorzug gegeben – möglicherweise weil die Deutsche Forschungsgesellschaft (DFG) 1999 die Superabsorber aus vernetzter Polyacrylsäure in die Gruppe der Krebs auslösenden Substanzen mit Wirkungsschwelle klassiert hat.

Aber nicht nur die menschlichen Zellen bevorzugen eine feuchte Umgebung, auch Bakterien fühlen sich dort besonders wohl und gedeihen prächtig. Die zunehmende Resistenzbildung von Mikroorganismen drängt uns dazu, Alternativen zu den bisherigen Desinfektionsmitteln oder Antibiotika-Behandlungen zu finden. Silber ist ein effizientes Material, um Bakterienwachstum in einem breiten Spektrum zu verhindern ohne Resistenzen auszulösen. Die Silberionen stoppen die Ausbreitung der Bakterien, indem sie mehrere Funktionsprozesse in den Zellen beschädigen. Für textile Produkte wendet man heute Silberfäden oder mit Silber beschichtete synthetische Filamente an (Abb. 3).

Um neben dem Komfortverhalten von Mikroorganismen auch das des Menschen anzuführen, möchte ich kurz auf «PCM» (Phase Change Materials) eingehen. Bislang werden die Wachskügelchen als Wärmespeicher für Winterkleidung eingesetzt. Die in Schaum eingelagerte Paraffinkapseln nehmen bei definierter Temperatur einen Phasenwechsel vor, sie wechseln also den Aggregatzustand von flüssig nach fest oder umgekehrt. So sind sie in der Lage, überschüssige Körperwärme zu speichern und wieder abzugeben. Abb. 4 zeigt eine PCM-Kugel an einer Faseroberfläche. Üblicherweise wird PCM aber als Schaum angewendet, weil eine Mindestmenge benötigt wird, um eine wirksame Wärmespeicherung zu erzielen. Gemäss den Erfahrungen der EMPA bieten sie nur für bestimmte Anwendungen eine effiziente Wirkung. Dennoch kann das Prinzip der Wärmespeicherung für neu zu entwickelnde Medizinprodukte genutzt werden.

Damit können wir auf drei mehrheitlich textile Werkstoffgruppen zurückblicken und dabei leicht erkennen, dass ein einzelnes Material nicht alle Anforderungen erfüllen kann. Daher beinhalten moderne Produkte mehrere Materialien, welche Strukturelemente und zusätzliche Lagen und Substanzen umfassen.

Welche textilen Technologien werden zur Herstellung dieser Medizinprodukte genutzt?

Die bekannten textilen Verarbeitungstechniken, wie Weben, Vliesstoffbildung, Wirken, Stricken und Sticken, werden schon seit langem zur Herstellung von bestimmten Arten von Medizinprodukten genutzt (Abb. 5). All diese Technologien sind weit entwickelt und bieten für die wohldefinierten Anforderungen von Medizinprodukten spezifische Lösungen an. Die Eigenschaften der individuell gestalteten Textilien bestimmen deren Verwendung. Beispielsweise werden Gewebe hauptsächlich für Kleidung und Tücher im Spital eingesetzt, hingegen kaum für Wundauflagen oder Bandagen. Andererseits benutzt man gestickte Produkte für Wundauflagen und Implantate, aber nicht für Bandagen oder für Operationstextilien (es sei denn für aufgestickte Schriftzüge). Hingegen werden für alle Produktgruppen häufig Vliesstoffe verwendet.

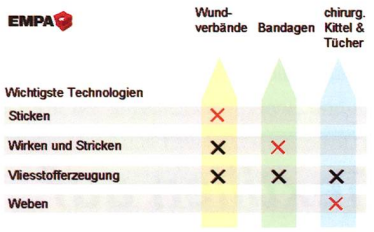

Abb. 5: Gebräuchliche Textiltechnologien für Medizinprodukte

Eine komplette Aufstellung aller textiltechnischen Möglichkeiten würde den Rahmen dieses Berichts sprengen. Stattdessen sollen kurz drei Verfahren anhand dreier Produkte beschrieben werden, welche in Abb. 5 rot markiert sind: eine gestickte Wundauflage, eine an der Häkelgalon-Maschine hergestellte Bandage und ein gewebter Operationsmantel.

Zunächst die Sticktechnik

Die Vielfalt der Formen gestickter Muster ist uns allen geläufig. Wenig bekannt sind hingegen medizinische Anwendungen, wie sie beim Tissupor Wound Pad® realisiert wurden: Dieses Produkt für die Heilung chronischer Wunden wurde in einem KTI-Projekt unter der Leitung der ETH Zürich zusammen mit der EMPA, der Schweizerischen Textilfachschule, Wattwil, und zwei Schweizerischen Unternehmen entwickelt. Auffallend ist die dreidimensional gestickte Struktur, welche Poren in einer Grösse von 10 - 100 Mikrometern aufweist. Dies ermöglicht Zellen und Kapillaren ein rasches Einwachsen und damit eine kurze Heilungsdauer.

Produziert wird das Produkt mit der Schiffli-Stickmaschine, welche vom Prinzip her dem Nähen ähnelt und mit 2 Fadensystemen arbeitet. Die Sticknadel ist in der Lage, ganz unterschiedliche Materialien zu sticken. Abgebunden wird der Faden auf der Stoffrückseite mit dem Schifflifaden. Das Besondere der bis zu 20 Meter langen Maschinen ist die freie Musterungswahl, welche durch den flexiblen Stoffrahmen ermöglicht wird. Bei Tissupor kann so die ungewöhnliche Oberflächenstruktur mit speziellen Porengrössen hergestellt werden.

Schmaltextilien

Das zweite Beispiel kommt aus der Schmalbandproduktion. An der Häkelgalon-Maschine (Abb. 6) liefert der Kettbaum eine Fadenschar an die Wirknadeln der Maschine. Dort werden die Fäden zu Maschen geformt. Mit Hilfe von Legeschienen lassen sich Schussfäden eintragen, die in der Struktur verankert sind und das eigentliche Muster bilden. Mit dieser Technologie können flexible und oftmals elastische Bänder hergestellt werden, die ihre Anwendung meist im Sport und Freizeitbereich und zuneh-

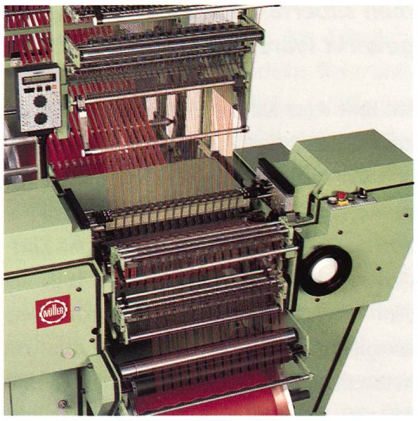

Abb. 6: Häkelgalon-Maschine, Jakob Müller AG, Frick

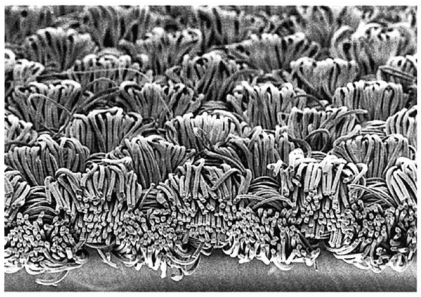

Abb. 7: Dichtes Gewebe für OP-Kleidung «Microtec», Lauffenmühle (D)

mend im medizinischen Sektor finden. Als Beispiel seien hier die Crêpe Bandagen genannt. Spezielle Eigenschaften dieses Wirkverfahrens sind die «fully fashioned» Endprodukte, welche stabile und leichtgewichtige Produkte hervorbringen, und dank der einfachen Anwendung elastischer Garne zu flexiblen und elastischen Produkten führen.

Dichte Webwaren

Mit dem dritten textilen Verfahren, dem Weben, werden Flächengebilde aus sehr dicht aneinander liegenden Endlos-Mikrofasern hergestellt (Abb. 7). Greiferwebmaschinen ermöglichen die Herstellung dieser wasserabdichtenden und atmungsaktiven Textilien für den Spitalbereich. Die Technische Universität Dresden (D) studierte den Barriere-Effekt dieser Gewebe hinsichtlich mit Partikeln kontaminierten Flüssigkeiten und fand heraus, dass dieser verbessert werden muss. Sofern ein Produkt für mehrere Stunden flüssigkeitsundurchlässig ist, wie es manche Operationen erfordern, ist eine laminierte Kleidung unerlässlich. Oftmals ist es Polyurethan, welches auf der textilen Oberfläche aufgebracht ist. Zusammengefasst ermöglicht das Webverfahren wasserdichte und gleichzeitig atmungsaktive Textilien. Besonders die Gasdurchlässigkeit machen sie komfortabel für den Träger. Die gewebten Produkte überstehen zahlreiche Waschprozesse und sind sehr dauerhaft.

Zum Schluss ein Blick in die Zukunft.

Die aktuellen Entwicklungen zeigen in Richtung Nano-Materialien. Zudem steigt das Wissen über Prozesse im Bereich der Nano-Skala ständig. Neue Technologien, wie Elektro- (Abb. 8), Bikomponentenspinnen oder Plasmabe-

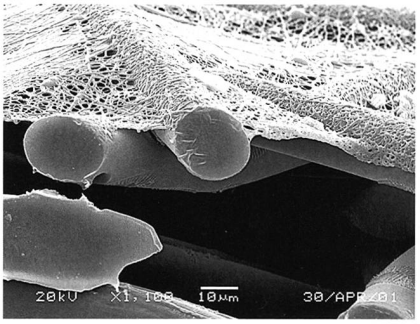

Abb. 8: Elektro-gesponnenes «Ultra-web», Donaldson Company Inc. (USA)

handlung werden zu effizienten und verbesserten Produkten führen. Da bleibt nur, den Herstellern viel Erfolg mit diesen neuen Technologien zu wünschen.

Information

EMPA St. Gallen
Lerchenfeldstr. 5
CH-9014 St. Gallen
Tel.: +41 (0)71 274 74 74
Fax: +41 (0)71 274 74 99
Internet: www.empa.ch

Selbst leuchtende Textilien auf dem Genfer Autosalon

General Motors (GM) bot neben den neuesten Automodellen seiner Konzern-Marken auf dem im März stattgefundenen Genfer Autosalon eine Premiere besonderer Art: Das Unternehmen hatte seine Hostessen erstmals mit innovativer Bekleidung aus Thüringen ausgestattet. Dem futuristischen Charakter der Präsentation entsprechend trugen die jungen Damen silberfarbene Jacken, in deren Material selbst leuchtende Fäden eingewirkt waren.

Mit Hilfe eines am Gürtel befestigten Mini-Akkus erzeugten diese Fasern im Brustbereich eine 3 Zentimeter hohe und ca. 8 Zentimeter lange, rot getönte Leuchtschriftzeile mit dem Namen der Trägerin. Ausserdem speiste die Energiequelle ein selbst leuchtendes GM-Logo auf dem linken Ärmel. Für die Entwicklung des kompletten Hostessen-Outfits zeichnete ein Netzwerk mittelständischer Firmen aus Thüringen verantwortlich. «Von der Auftragserteilung bis zur Auslieferung blieben uns nur zwei Monate Zeit», berichtet Projekt-Koordinator Klaus Richter. «Wir konnten dabei auf eine neuartige Technologie zur Herstellung von selbst leuchtenden Textilien zurückgreifen, die die Thüringer Niederlassung der ITP GmbH, Chemnitz, nach zweijähriger Forschungs- und Entwicklungsarbeit gemeinsam mit der Marketingagentur richter+partner GmbH, Weimar, zur Produktionsreife gebracht hatte. Das Design stammte von Andrea Baum, Inhaberin der Fa. textile interfaces, Gotha, die extra eine Weiterbildung zum Thema «Intelligente Bekleidung» absolviert hatte. Die Konfektionierung der Kleidungsstücke übernahm die Classic Corporate Fashion GmbH, Erfurt. Die Multifunktionsgürtel mit Halterung für einen tragbaren Table-Top-PC fertigte die Weimarer Täschnerwerkstatt Hermann.»

Mikroelektronik in Corporate Fashion

«Aus unserer Sicht ist es damit erstmals in der praktischen Anwendung gelungen, mikroelektronische Medien in die Corporate Fashion zu integrieren», bewertet vti-Geschäftsführer Rainer Merkel die Bedeutung der Genfer Präsentation. Das Thüringer Firmen-Netzwerk setze in diesem Marktsegment neue Massstäbe. Projekt-Koordinator Klaus Richter kündigte die Entwicklung von «intelligenter Berufsbekleidung» an, die durch die Ausrüstung mit programmierbaren Transpondern bestimmten Zutritts- bzw. Sicherheitsaspekten dienen. Wie er versicherte, ist das Tragen der selbst leuchtenden Textilien gesundheitlich unbedenklich: «Sie lassen sich chemisch oder mit schonender Handwäsche reinigen. Denkbar ist ihr Einsatz auch in der Heim- und Haustextilbranche, bei kulturellen Events, in hochwertigen Verpa-