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

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten

Band: 106 (1999)

Heft: 1

Artikel: Untersuchungen zur Gestaltung von Fügeverbindungen bei der Konfektion textiler Laminate : Teil 1 : Barrierewirkung von Schutzausrüstungen

Autor: Rödel, H. / Rabe, M.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-677322

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: 02.07.2025

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

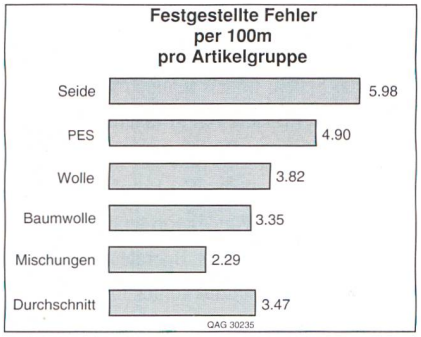

Abbildung 12

So erreichen Sie schnell die Redaktion:
E-mail: redaktion@mittex.ch

Untersuchungen zur Gestaltung von Fügeverbindungen bei der Konfektion textiler Laminate

Teil I: Barrierewirkung von Schutzausrüstungen

H. Rödel, M. Rabe, Institut für Textil- und Bekleidungstechnik, TU Dresden

Die Barrierewirkung von Textilien ist ein weitgefasster Begriff, der z. B. die Isolationswirkung gegenüber Wärme oder elektrischen Energien, aber auch die Sperrwirkung gegenüber Kleinstpartikeln oder flüssigen und dampfförmigen Medien umschreibt. Auch wenn keine verbindliche Definition der Bezeichnung «Barrieretextil» existiert, so wird sie doch allgemein dann verwendet, wenn Textilien nicht nur, wie z. B. in der Form als Oberbekleidung, eine Barriere gegenüber dem alltäglichen Umgebungsklima oder gar eine «Blickbarriere» darstellen, sondern darüberhinausgehende Isolations- und Sperrwirkungen erfüllen.

1 Einleitung

Prinzipell liegt eine Barriere genau dann vor, wenn jegliche Stoff- und Energietransportvorgänge unterbunden werden. Durch sachgerechte Auswahl des Textilmaterials ist es allerdings möglich, Transportvorgänge nur partiell zu unterbinden, sodass bestimmte Medien, wie z. B. Wasser, selektiv abgetrennt werden, während andere, wie z. B. Wasserdampf, in Richtung äusserer, treibender Kräfte penetrieren können. Derartige Anforderungen können Laminate aufgrund der Kombination mehrerer textiler mit nichttextilen Flächengebilden wie Polymer- oder Metallfolien besonders gut erfüllen.

Tab. 1: Übersicht über die untersuchten Laminatkonstruktionen und die Prüfmethodik zur Bestimmung der Flächen- und Verbindungseigenschaften

Laminate	Prüfmethoden zur Bestimmung der Eigenschaften der Laminate und Fügeverbinungen
Laminate und Laminatverbindungen allgemein	Höchstzugfestigkeit und Nahtfestigkeit unterstützt durch thermographische Untersuchung des Nahtbereiches
Laminate für den Einsatz als Wetterschutzkleidung (DIN EN 342)	• Ermittlung des hydrostatischen Druckes nach DIN EN 20811 • Ermittlung des Wasserdampfdruckwiderstandes nach Standardprüfvorschrift BPI 1.4 (Becher-Methode)
Laminate für den Einsatz als schwere und leichte Hitzeschutzkleidung (DIN EN 366/7), Feuerwehrschutzkleidung (DIN EN 369), Schweisserschutzkleidung (DIN EN 470)	• Untersuchung des Wärmeleitverhaltens in Anlehnung an ISO 5085-1 • Ermittlung der Luftdurchlässigkeit nach DIN 53887
Laminate für den Einsatz als isolierende Schutzkleidung (Entwurf DIN VDE 0680, Teil 1) und elektrisch leitfähige Kleidung (IEC 895)	• Ermittlung des elektrischen Isoliervermögens nach Entwurf DIN VDE 0680, Teil 1 • Ermittlung des elektrischen Widerstandes und der Stromtragfähigkeit nach IEC 895 • Ermittlung der Schirmwirkung leitfähiger textiler Laminate gegenüber hoch- und niederfrequenten elektrischen Feldern
Laminate für den Einsatz als Medizintextilien zum Personal- und Patientenschutz (OP-Schutztextilien)	• Ermittlung des hydrostatischen Druckes nach DIN EN 20811 • Ermittlung der Barriere gegenüber Bakterien und Viren ⇛ ASTM F 1670 und 1671 (ASTM-ES 21 und 22-92) ⇛ Penetrationstests nach Dr. Mergeryan

2 Zielsetzung

Die Anwendung der Barrieretextilien erfolgt allerdings selten in ihrer einfachsten Art als Bahn, sondern meist als dreidimensionale Hülle, sodass Verbindungsnähte von grosser Bedeutung sind. Für die Sicherheit und Zuverlässigkeit des Endproduktes ist es somit unerlässlich, nicht nur die Flächengebilde, sondern das ganze Barrieresystem zu betrachten /1/. Während die Laminate heute als weitgehend ausgereift gelten, stellen die Fügeverbindungen, erzeugt durch die textiltypischen Montagetechniken Nähen, Kleben und Schweissen, bezogen auf das Eigenschaftsprofil der textilen Fläche allerdings immer noch funktionelle Schwachstellen des Endproduktes dar /2, 3, 4/.

Am Institut für Textil- und Bekleidungstechnik der TU Dresden werden deshalb die Zusammenhänge zwischen den jeweiligen Verbindungsparametern und der Sperr- und Isolationswirkung der linearen Fügeverbindungen analysiert. Am Beispiel ausgewählter, für bestimmte Eigenschaftsprofile repräsentativer, textiler Laminate werden Charakterisierungen der praxisüblichen und der abgewandelten Fügeverbindungen analysiert (Bilder 1a, b). Basierend auf diesen Erkenntnissen werden die Verbindungen im Hinblick auf eine Fortsetzung der Flächeneigenschaften im Verbindungsbereich optimiert. Im Rahmen der Untersuchungen werden lineare Fügeverbindungen für verschiedene Laminatkonstruktionen betrachtet, deren Bewertung in Anlehnung an die Eigenschaften der unkonfektionierten Flächengebilde anhand normierter, z. T. für Nahtuntersuchungen abgewandelter Prüfungen erfolgt (Tab. 1).

Für den Teilbereich der Forschungsarbeiten «Konfektion von Laminaten für medizinische Anwendungen zum Personal- und Patientenschutz», bei denen die Dichtigkeit der Flächen und Nähte gegenüber Körperflüssigkeiten und Keimen im Vordergrund steht, werden folgende Erkenntnisse gewonnen:

3 Barrierewirkung von Schutzausrüstungen im Gesundheitswesen

Das Abscheideverhalten verschiedener konfektionierter, textiler Strukturen gegenüber hygienisch und medizinisch relevanten Medien ist als ein Sonderbereich der Filtration zu betrachten und wird in diesem Sinne von verschiedenen physikalisch-chemischen Vorgängen bestimmt.

Tabelle 2: Infektionserreger /5, 6/

Infektionserreger und Vergleichssubstanzen	Grösse [µm]	Übertragungsweg
Enterovirus: Polio-, Hepatitis-A-Virus	0,024-0,030	fäkal-oral Schmierinfektion
Hepatitis-C-Virus	0,027-030	Blut/Geschlechtsverkehr
Influenzavirus: Influenza -A-, B-, C-Virus		Tröpfchen (Aerosole < 10 (m)
HIV	0,08-0,11	Blut/Geschlechtsverkehr
Hepatitis-B-Virus	0,042-0,047	Blut/Geschlechtsverkehr
Phi-X174-Phage	0,027	(Test-Phage, ASTM F 1671)
MS2-Eschericia coli-Phage	0,028	(Test-Phage, Penetrationstest nach Dr, Mergeryan)
Staphylococcus aureus	0,8 - 1,0 (()	Schmierinfektion
Eschericia coli	0,5 - 1,1 x1-3	fäkal-oral
Enterococcus faecium	1,0	
rote Blutkörperchen	6,0 - 8,0	
weisse Blutkörperchen	7,0 - 20,0	
Wassertropfen	ca. 10	
Wasserdampf	0,0004	
Feststoffpartikel	10 - 40	

Die Filtration stellt allgemein die Separation bestimmter Stoffe aus einem flüssigen oder gasförmigen System mittels semipermeabler Filtermedien dar. Im Falle von Krankenhaustextilien geht dieser Prozess teilweise soweit, dass eine völlige Trennung aseptischer, keimfreier Bereiche (z. B. eine offene Wunde) von septischen Bereichen (z. B. Patient oder Operateur) durch die textile Fläche und daraus konfektionierte Fertigprodukte angestrebt wird, d. h. Stofftransportvorgänge weitestgehend unterbunden werden. Lediglich Wasserdampf sollte diese Barriere passieren können, um dem Träger der Schutzausrüstung einen ausreichenden thermophysiologischen Tragekomfort zu gewähren. Zur Erfüllung der Bereichstrennung muss die Barrierewirkung primär gegenüber infektionserregenden Keimen senkrecht zu beiden Seiten des Flächengebildes oder der Hülle erfolgen. Bei diesen Keimen handelt es sich um Bakterien und Viren, Mikro- und subzelluläre Organismen, die im Hinblick auf ihr Abscheideverhalten vereinfacht als partikuläre Kleinstpartikel mit einer Partikelgrösse von 0,02 bis 0,2 µm (Viren) beziehungsweise 0,2–6 µm (Bakterien) Durchmesser und runder oder stäbchenförmiger Form anzusehen sind (Tabelle 2). Gegenüber Feststoffpartikeln zeichnen sie sich allerdings zusätzlich durch ihre Fähigkeit zur Vermehrung über Zellteilung oder Wirtszellen und teilweise durch ihre Eigenschaft der aktiven Fortbewegung aus.

Im Klinikum treten diese Erreger überwiegend flüssigkeits- oder feststoffgetragen auf, d. h. ihr Transport ist überwiegend an andere Medien gebunden. Hierbei handelt es sich entweder um Körperflüssigkeiten wie Blut und Urin, um physiologische Kochsalzlösungen oder um partikuläre Substanzen wie Hautschuppen und Staubpartikel. Mit Hilfe entsprechender Schutzausrüstungen soll im Sinne der Krankenhaushygiene über eine ausschliessliche «Entkeimungsfiltration» hinaus eine vollständige Barriere auch gegenüber den Trägermedien erfolgen.

In Abhängigkeit von der geforderten Trennwirkung kann eine Einstufung geeigneter Trennflächen in Anlehnung an allgemeine Filtrationsverfahren in den Bereich der Mikrofiltration (für Bakterien) und Ultrafiltration (für Bakterien und Viren) vorgenommen werden (Bild 2) /7/. Demzufolge kann die vollständige Trennung nur durch mikroporöse Strukturen, deren Trenngrenze unter dem Durchmesser der Bakterien und Viren liegt und damit auch unter der Grösse von Flüssigkeitstropfen und Fest-

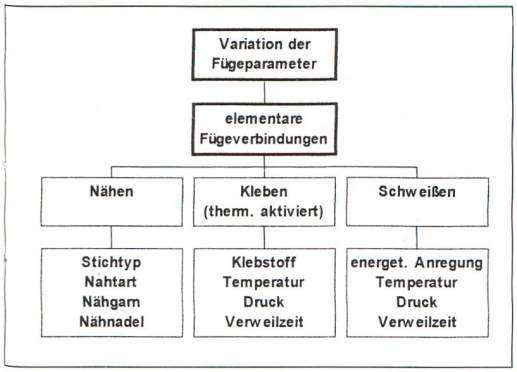

Bild 1a: Experimenteller Aufbau, elementare Fügeverbindungen

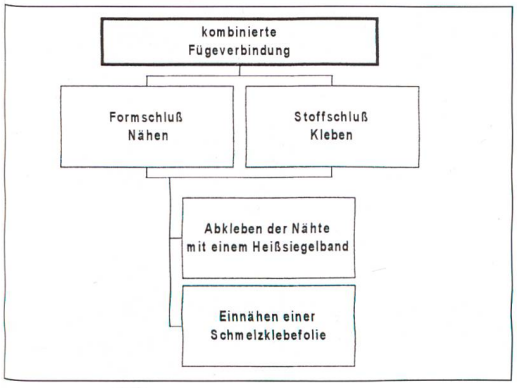

Bild 1b: Experimenteller Aufbau, kombinierte Fügeverbindungen

stoffpartikeln, erfolgen. Textilien können als einlagige Flächengebilde, z. B. als Gewebe unter Verwendung von Microfasern oder als Vliesstoffe, jedoch nur eine Trenngrenze von ca. 5 bis 8 µm erreichen /8/. Lediglich Membranfolien, die auf die Textilien kaschiert sind, können Trenngrenzen von z. B. 0,02 µm gewährleisten. Zu unterscheiden sind hierbei sogenannte Porenmembranen von Lösungsdiffusionsmembranen. Bei Porenmembranen erfolgt die Trennung aufgrund der mechanischen Filtrationswirkung in Abhängigkeit vom Porendurchmesser. Die Porengrösse, verbunden mit einer geringen Oberflächenspannung des Membranwerkstoffs (z. B. Polytetrafluorethylen), führt sogar zu einer Abtrennung von Flüssigkeiten wie Wasser, bei dem die Moleküle aufgrund von Wasserstoffbrückenbindungen als Cluster aus bis zu 700 Molekülen vorliegen können. Da in der Dampfphase die Flüssigkeitsmoleküle nicht mehr aggregiert sind, kann Wasserdampf jedoch durch die Poren diffundieren /9, 10/. Lösungsdiffusionsmembranen funktionieren weniger auf der Basis der Filtration als der Osmose, die Permeation erfolgt aufgrund von Diffusion, bei der die zu transportierende Komponente zunächst in der Membran gelöst wird. Während Wasserdampf bis zu einer bestimmten Membrandicke leicht diffundieren kann, werden Bakterien, Viren und auch Flüssigkeiten abgetrennt. Beide Membrantypen werden in der Textiltechnik in flüssigkeitsdichten, aber wasserdampfdurchlässigen Laminaten eingesetzt. Darüber hinaus werden insbesondere bei Einwegprodukten häufig völlig dichte Polyethylenfolien aufkaschiert, die auch gegenüber Wasserdampf undurchlässig sind.

Geht man allerdings davon aus, dass die Infektionserreger nur an Flüssigkeiten oder Partikel gebunden auftreten, kann auch durch Flächengebilde bzw. darin eingebrachte Fügeverbindungen mit gröberer Porenstruktur mittels einer flüssigkeitsabweisenden Ausrüstung unter bestimmten Voraussetzungen (z. B. eine geringe Druckdifferenz) eine Barrierewirkung erzielt werden /11/.

Die genannten textilen «Filtersysteme» und «Barrieresysteme» für den Einsatz als klinische Schutzausrüstungen sind, im Gegensatz zu in der belebten Natur vorkommenden Membranen, ausschliesslich passiv. Dies bedeutet, dass der Stofftransport an die Wirkung einer treibenden Kraft gebunden ist, bei der es sich um eine Konzentrationsdifferenz, aber auch um eine Druckdifferenz handeln kann, wie sie z. B. während der Arbeit am Patientenbett durch Aufstützen entsteht.

Fortsetzung in «mittex» Heft 2/1999

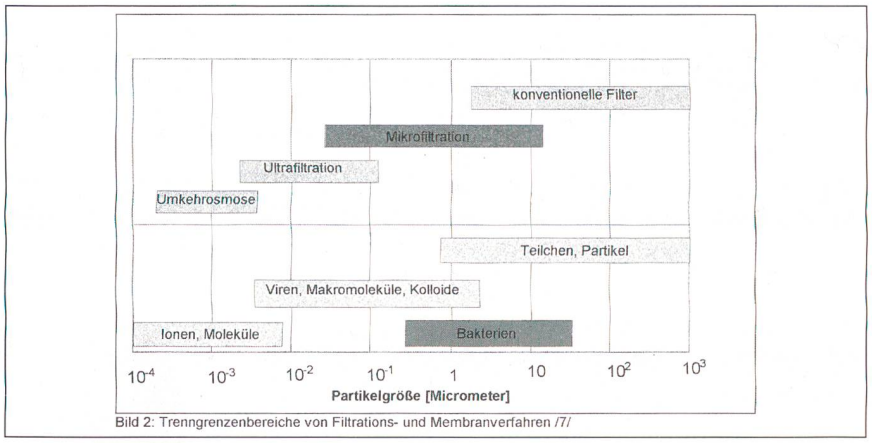

Bild 2: Trenngrenzenbereiche von Filtrations- und Membranverfahren

Mit sich und den Elementen im Einklang sein

Schoeller lanciert temperaturausgleichende Textilien

Nach Kevlar, Teflon oder LC-Displays bringt heute die Phase Change Technologie eine Entwicklung aus der Weltraumforschung in den Alltag. Schoeller Switzerland nimmt dabei für sich in Anspruch, «aus temperatur-regulierenden Materialien das denkbar Beste zu machen». Am 10. Dezember wurde schoeller®-interactive mit ComforTemp® zusammen mit ersten Konfektionsteilen sowie Produktideen von Blax, Bogner, BMW, Eurostar, Mammut, Protective, Sitag und Taubert in Sevelen vorgestellt.

Frieren auf dem Sessellift, schwitzen bei der Abfahrt. Wie warm oder wie kalt uns war, hat bis vor kurzem allein die passive Isolationsfähigkeit unserer Bekleidung bestimmt. Die Phase Change Technologie (siehe Kasten) ergänzt diese passive Isolation durch ein aktives System. Es reagiert direkt auf Veränderungen der Umgebungs- und Körpertemperatur und passt sich der aktuellen Wärmesituation an: Temperaturschwankungen werden ausgeglichen. Ein anhaltendes Komfortklima im körpernahen Bereich entsteht. Die Leistungsfähigkeit wird positiv unterstützt.