

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

Autor(en): **Rödel, H. / Rabe, M.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **106 (1999)**

Heft 1

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-677322>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

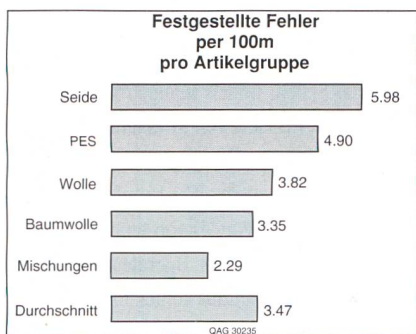


Abbildung 12

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

Untersuchungen zur Gestaltung von Fügeverbindungen bei der Konfektion textiler Lamine

Teil I: Barrierewirkung von Schutzausrüstungen

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

Die Barrierewirkung von Textilien ist ein weitgefaster 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 «Barriertextil» 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 Lamine 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

Lamine	Prüfmethode zur Bestimmung der Eigenschaften der Lamine und Fügeverbindungen
Lamine und Laminatverbindungen allgemein	Höchstzugfestigkeit und Nahtfestigkeit unterstützt durch thermographische Untersuchung des Nahtbereiches
Lamine für den Einsatz als Wetterschutzkleidung (DIN EN 342)	<ul style="list-style-type: none"> Ermittlung des hydrostatischen Druckes nach DIN EN 20811 Ermittlung des Wasserdampfdruckwiderstandes nach Standardprüfvorschrift BPI 1.4 (Becher-Methode)
Lamine für den Einsatz als schwere und leichte Hitzeschutzkleidung (DIN EN 366/7), Feuerwehrsutzkleidung (DIN EN 369), Schweisserschutzkleidung (DIN EN 470)	<ul style="list-style-type: none"> Untersuchung des Wärmeleitverhaltens in Anlehnung an ISO 5085-1 Ermittlung der Luftdurchlässigkeit nach DIN 53887
Lamine für den Einsatz als isolierende Schutzkleidung (Entwurf DIN VDE 0680, Teil 1) und elektrisch leitfähige Kleidung (IEC 895)	<ul style="list-style-type: none"> 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 Lamine gegenüber hoch- und niederfrequenten elektrischen Feldern
Lamine für den Einsatz als Medizintextilien zum Personal- und Patientenschutz (OP-Schutztextilien)	<ul style="list-style-type: none"> Ermittlung des hydrostatischen Druckes nach DIN EN 20811 Ermittlung der Barriere gegenüber Bakterien und Viren <ul style="list-style-type: none"> ⇒ ASTM F 1670 und 1671 (ASTM-ES 21 und 22-92) ⇒ Penetrationstests nach Dr. Mergeryan

2 Zielsetzung

Die Anwendung der Barriertextilien erfolgt allerdings selten in ihrer einfachsten Art als Bahn, sondern meist als dreidimensionale Hülle, sodass Verbindungsnahte von grosser Bedeutung sind. Für die Sicherheit und Zuverlässigkeit des Endproduktes ist es somit unerlässlich, nicht nur die Flächengebilde, sondern das ganze Barriersystem zu betrachten /1/. Während die Lamine 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 Lamine 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 Nahte gegenüber Körperflüssigkeiten und Keimen im Vordergrund steht, werden folgende Erkenntnisse gewonnen:

3 Barrierewirkung von Schutzausrüstungen im Gesundheitswesen

Das Abscheideverhalten verschiedener konfektionierte, 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.

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 thermophysiologicalen Tragekomfort zu gewähren. Zur Erfüllung der Bereichstrennung muss die Barrierewirkung primär gegenüber infektiöserregenden 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-

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 (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	

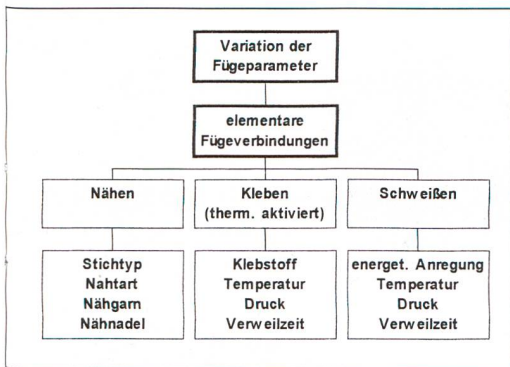


Bild 1a: Experimenteller Aufbau, elementare Fügeverbindungen

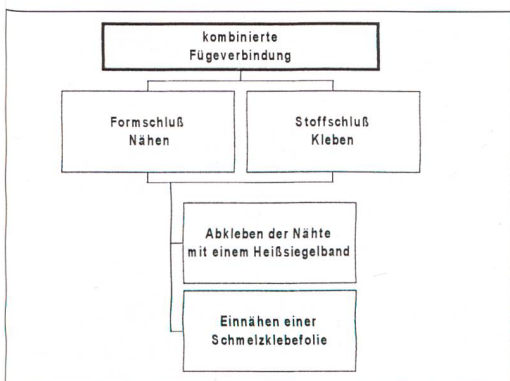


Bild 1b: Experimenteller Aufbau, kombinierte Fügeverbindungen

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 größerer Porenstruktur mittels einer flüssigkeitsabweisenden Ausrüstung unter

bestimmten Voraussetzungen (z. B. eine geringe Druckdifferenz) eine Barrierewirkung erzielt werden /11/.

Die genannten textilen «Filtersysteme» und «Barriersysteme» 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

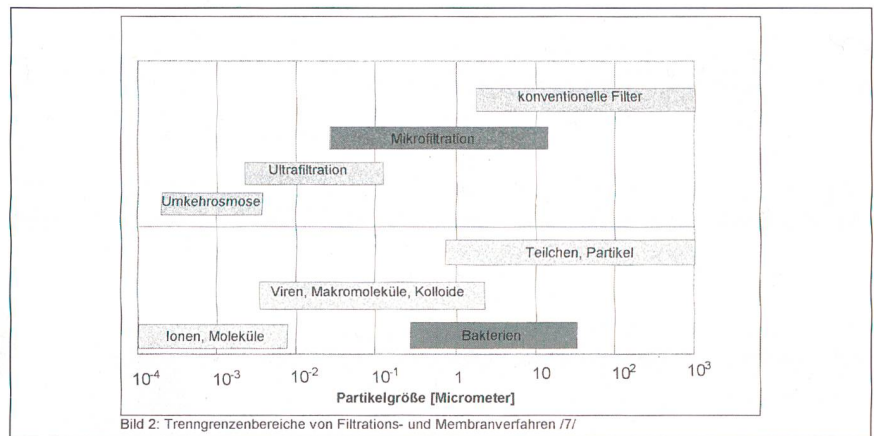


Bild 2: Trenngrenzenbereiche von Filtrations- und Membranverfahren /7/

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 Umge-

bungs- und Körpertemperatur und passt sich der aktuellen Wärmesituation an: Temperaturschwankungen werden ausgeglichen. Ein anhaltendes Komfortklima im körpernahen Bereich entsteht. Die Leistungsfähigkeit wird positiv unterstützt.