



(10) **DE 20 2010 005 987 U1** 2010.08.12

(12)

## Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2010 005 987.9**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **D06N 7/00 (2006.01)**

(22) Anmeldetag: **22.04.2010**

**A41D 31/02 (2006.01)**

(47) Eintragungstag: **08.07.2010**

**A41D 31/00 (2006.01)**

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **12.08.2010**

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

**W. L. Gore & Associates GmbH, 85640 Putzbrunn,  
DE**

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:

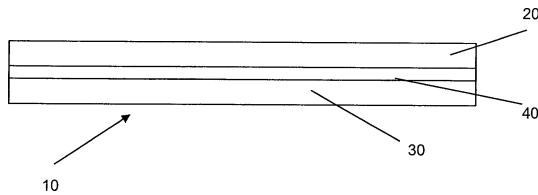
**Klunker, Schmitt-Nilson, Hirsch, 80796 München**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Textiles Laminat mit einer Barrierelage mit elastischen Eigenschaften**

(57) Hauptanspruch: Laminat (10), aufweisend:

- mindestens eine erste textile Lage (20) und eine zweite textile Lage (30);
- wobei die erste textile Lage (20) oder die zweite textile Lage (30) mindestens eine thermisch beständige Faser aufweist;
- mindestens eine Barrierelage (40), welche zwischen der ersten textilen Lage (20) und der zweiten textilen Lage (30) angeordnet und jeweils mit der ersten textilen Lage und der zweiten textilen Lage verbunden ist;
- wobei die erste textile Lage (20) in Form einer einbettigen Maschenware oder doppelbettigen Maschenware mit Fanghenkel und die zweite textile Lage (30) in Form einer doppelbettigen Maschenware ohne Fanghenkel ausgeführt ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein textiles Laminat mit einer Barrierelage, insbesondere für Schutzkleidung, welches elastische Eigenschaften aufweist. Ferner betrifft die Erfindung Schutzkleidung, die ein erfindungsgemäßes elastisches, textiles Laminat aufweist.

**[0002]** Schutzkleidung muss im allgemeinen entsprechend ihrem Einsatzgebiet eine Vielzahl von Eigenschaften aufweisen. Dabei kann die Schutzkleidung aus mehreren einzelnen Kleidungsstücken bestehen oder kann ein einzelnes ein- oder mehrlagiges Kleidungsstück sein. Beispielsweise werden im Feuerwehrbereich Materialien und Materialkombinationen für die Verwendung in Schutzkleidung gefordert, welche wirksam vor Wasserdampf, Flammen, ausströmenden und herausspritzenden Chemikalien, Wind und Regen schützen. Außerdem sollen die Materialien atmungsaktiv sein, um die Gefahr eines Hitzezustaus für den Träger zu reduzieren.

**[0003]** Die Mindestanforderungen für die in Schutzkleidung-Kleidung zum Schutz gegen Hitze und Flammen eingesetzten Materialien werden durch internationale Normen festgelegt. Beispielsweise definiert die Norm ISO 14116:2008 Schutz gegen Hitze und Flammen Materialien, Materialkombinationen und Kleidung mit begrenzter Flammenausbreitung, um die Möglichkeit einzuschränken, dass die Kleidung selbst zu brennen beginnt und dadurch zur Gefahr für den Träger wird. Üblicherweise enthalten solche Materialien und Materialkombinationen thermisch beständige und schwer entflammable Faserstoffe oder sind mit einer flammhemmenden Ausrüstung in Form einer Schutzschicht versehen. Materialien für thermisch beständige, auch als hitzebeständig bezeichnet und schwer entflammable Faserstoffe sind beispielsweise Aramide, Melaminharzfasern, Polyamidimid, Polyimid und PBI (Polybenzimidazol). Dauerhaft flammbeständige textile Materialien enthalten überwiegend diese hitzebeständigen und schwer entflammablen Fasern.

**[0004]** Weiterhin soll Schutzkleidung-Kleidung zum Schutz gegen Hitze und Flammen wie Feuerwehrschutzkleidung wasserdicht und wasserdampfdurchlässig sein entsprechend der ISO 11613 (1999). Das wird beispielsweise durch Verwendung einer wasserdichten und wasserdampfdurchlässigen Barrierelage (Funktionsschicht) erreicht, die jeweils in den Materialien und Materialkombinationen für Feuerwehrschutzkleidung integriert ist. Die Firma W. L. Gore & Associates GmbH in Putzbrunn bietet beispielsweise Materialkombinationen an, die textile thermisch beständige und flammhemmende Materialien und eine wasserdichte und wasserdampfdurchlässige Membrane aufweisen, die beispielsweise als ePTFE-Membrane (expandiertes Polytetrafluorethylen) ausge-

führt ist. Ein solches Material wird beispielsweise unter der Bezeichnung Gore-Tex® Fireblocker angeboten.

**[0005]** Zusätzlich zu den Eigenschaften Wasserdichtheit, Luftundurchlässigkeit und Wasserdampfdurchlässigkeit (Atmungsaktivität) ist es oftmals wünschenswert, dass Schutzkleidung elastische Eigenschaften wie Dehnung (Stretch) und Rückstellung aufweist. Elastische Eigenschaften bieten eine Reihe von Vorteilen wie beispielsweise bessere Passform des Bekleidungsstückes, Komfort, verringerte Faltenbildung oder größerer Spielraum beim Design.

**[0006]** Es ist allgemein bekannt, kommerziell verfügbare elastische Fasern wie beispielsweise Spandex, Lycra, Dorlastan, Elasthan, DOW XLA (Markenzeichen) oder Gummi in textilen Strukturen zu integrieren, um elastische Eigenschaften für diese Textilien zu erzielen. Diese Fasern sind elastomer oder thermoelastisch und werden zerstört, wenn sie hohen Temperaturen ausgesetzt werden. Beispielsweise können sie schmelzen oder sich zersetzen. Damit gehen, insbesondere nach hoher Temperaturbelastung, die elastischen Eigenschaften des Textils und damit die Stabilität des Bekleidungsstückes insgesamt verloren. Aus diesem Grund werden elastische Garne für flammfeste Textilien kaum eingesetzt.

**[0007]** Die EP 313 261 A2 (W. L. Gore & Associates Inc.) beschreibt ein Bekleidungsstück mit einer äußeren Lage aus einem stretchbaren (dehnbaren) gestrickten oder gewebten Textil und einer inneren stretchbaren Lage. Die innere Lage besteht aus einer porösen hydrophoben polymeren Lage, welche mit einer hydrophilen polymeren Lage beschichtet ist, welche wiederum mit einem elastischen polymeren Textil verbunden ist. Das äußere Textil ist aus Polyamid, Polyester oder Wolle. Das innere Textil ist eine gewebte oder gestrickte elastische polymere Lage aus Lycra Spandex (Markenzeichen von Dupont). Nachteilig ist an dieser Laminatkonstruktion, dass Lycra Spandex thermoplastische Materialien sind, die bei der Einwirkung von Wärme und hohen Temperaturen schmelzen und somit zerstört werden. Damit gehen auch alle elastischen Eigenschaften verloren.

**[0008]** Die EP 1 665 945 A1 (Malden Mill Industries, Inc.) beschreibt ein mehrlagiges flammfestes Gewebe. Das Gewebe besteht aus einem Laminat mit einer äußeren gewebten Lage, einer inneren gestrickten thermischen Lage und einer Zwischenlage in Form einer atmungsaktiven Membrane. Die Zwischenlage ist zwischen äußerer und innerer Lage angeordnet und mit beiden Lagen verbunden. Die äußere gewebte Lage weist Spandex in Kette und Schussrichtung auf, um beiseitigen Stretch bereitzustellen für eine ausreichende Elastizität der Lage. Außerdem weist die äußere Lage hitzebeständige Garne aus beispielsweise Aramid, Melamine, FR Polyes-

ter, usw. auf. Auch die innere gestrickte Lage weist hitzebeständige Garne auf und weist elastische Eigenschaften aufgrund der Strickkonstruktion auf. Problematisch ist jedoch die Verwendung von SpanDEX in der äußeren Lage, denn sobald Wärme oder Hitze auf die äußere Lage trifft, schmilzt das thermoplastische Spandex und die äußere Lage verliert seine elastischen Eigenschaften.

**[0009]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein thermisch beständiges und elastisches Laminat bereitzustellen, das auch nach der Einwirkung von hohen Temperaturen seine elastischen Eigenschaften nicht verliert. Insbesondere soll das Laminat für die Verwendung in Schutzkleidung-Kleidung zum Schutz gegen Hitze und Flammen, wie beispielsweise Feuerwehrbekleidung, geeignet sein.

**[0010]** Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Laminat mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die Erfindung betrifft weiterhin Schutzkleidung gemäß den Merkmalen des Anspruchs 31. Die abhängigen Ansprüche betreffen vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

**[0011]** Gemäß einem Aspekt der Erfindung weist das Laminat mindestens eine erste textile Lage und eine zweite textile Lage auf, wobei die erste textile Lage oder die zweite textile Lage mindestens eine thermisch beständige Faser aufweist. Darüber hinaus weist das Laminat mindestens eine Barrierelage auf, welche zwischen der ersten textile Lage und der zweiten textilen Lage angeordnet und jeweils mit der ersten textile Lage und der zweiten textile Lage verbunden ist. Die erste textile Lage ist in Form einer einbettigen Maschenware oder einer doppelbettigen Maschenware mit Fanghenkel (**Fig. 3a/3b**), und die zweite textile Lage in Form einer doppelbettigen Maschenware ohne Fanghenkel (**Fig. 2**) ausgeführt.

**[0012]** Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist die erste textile Lage eine doppelbettige Maschenware mit Fanghenkel in Form einer Interlock-Piqué-Strickware. Gemäß einer weiteren Weiterbildung der Erfindung ist die zweite textile Lage eine doppelbettige Maschenware ohne Fanghenkel in Form einer Interlock rechts/rechts-Strickware.

**[0013]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die erste textile Lage eine einbettige Maschenware in Form einer Pique-Strickware.

**[0014]** In einer Ausführungsform der Erfindung weisen die erste textile Lage und die zweite textile Lage mindestens Anteile einer thermisch beständigen Faser auf.

**[0015]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung weist das Laminat mindestens eine erste textile Lage und eine zweite textile Lage auf, wobei die erste

textile Lage und die zweite textile Lage jeweils ein thermisch beständiges Garn aus Aramid aufweisen. Hierbei sind die erste textile Lage als eine Pique-Strickware und die zweite textile Lage als eine Interlock-Strickware ausgeführt. Darüber hinaus weist das Laminat mindestens eine Barrierelage auf, welche zwischen der ersten textile Lage und der zweiten textilen Lage angeordnet und jeweils mit der ersten textile Lage und der zweiten textile Lage verbunden ist. Die Barrierelage weist eine ePTFE Membrane auf, wobei die Barrierelage mittels eines diskontinuierlich aufgebrachten Klebstoffs mit jeweils der ersten textilen Lage und der zweiten textilen Lage verbunden ist. Das Laminat weist dabei nach Erhitzung mit einer Temperatur von 230°C für 5 Minuten eine elastische Dehnbarkeit in Längsrichtung von mindestens 50% und eine elastische Dehnbarkeit in Querrichtung von mindestens 25% auf.

**[0016]** Somit kann erfindungsgemäß ein Laminat mit zwei textilen Lagen bereitgestellt werden, bei dem beide textile Lagen Gestricke sind, die jedoch eine voneinander unterschiedliche Strickkonstruktion aufweisen. So liegt die erste textile Lage in Form einer einbettigen Maschenware, insbesondere Piqué-Strickware, oder einer zweibettigen Maschenware mit Fanghenkel vor. Die zweite textile Lage liegt in Form einer doppelbettigen Maschenware ohne Fanghenkel, insbesondere Interlock rechts/rechts-Strickware, vor. Ein solches Laminat ist dauerhaft elastisch, mithin formen die erste textile Lage und die zweite textile Lage jeweils ohne Verwendung thermoplastischer Fasern oder anderen Elastomeren im Garn ein dauerhaft elastisches Laminat. Weiterhin ist ein solches Laminat aufgrund der Verwendung von thermisch beständigen Fasern bzw. Garnen feuer- und hitzebeständig. Gemäß einem weiteren Aspekt ist das Laminat flammhemmend mit einer begrenzten Flammenausbreitung entsprechend den Anforderungen der ISO 14116:2008.

**[0017]** Die erste textile Lage in Form der einbettigen Maschenware, insbesondere Pique-Strickware oder doppelbettigen Maschenware mit Fanghenkel, hat elastische Eigenschaften, wie auch die zweite textile Lage in Form der doppelbettigen Strickware ohne Fanghenkel, insbesondere Interlock recht/rechts-Maschenware. Jedoch sind die elastischen Eigenschaften der beiden Maschenwaren verschieden voneinander, wie im folgendem noch näher erläutert. Die unterschiedlichen elastischen textilen Strickkonstruktionen dieser mindestens zwei textilen Lagen bewirken ein elastisches Verhalten des gesamten Laminats. Dieses elastische Verhalten wird erreicht ohne die Verwendung von kommerziell verfügbaren elastischen Fasern. Die Elastizität des Laminats ist dauerhaft, da auch nach thermischer Beanspruchung durch Erhitzung des Laminats mit hohen Temperaturen die elastischen Eigenschaften erhalten bleiben.

**[0018]** Das elastische Verhalten des erfindungsgemäßen Laminats wird durch die unterschiedlichen textilen Strickkonstruktionen der ersten textilen Lage und der zweiten textile Lage begründet. Die erste textile Lage liegt in Form einer einbettigen Maschenware oder einer doppelbettigen Maschenware mit Fanghenkel vor.

**[0019]** Die einbettige Maschenware und die doppelbettige Maschenware mit Fanghenkel weisen eine elastische Dehnbarkeit mit elastischem Rücksprung auf. In einer Ausführungsform liegt auch die einbettige Maschenware mit Fanghenkel vor. Dies ist bei einer rechts-links Piquebindung der Fall. Insbesondere bei der einbettigen und doppelbettigen Strickkonstruktion mit Fanghenkel sorgt der Fanghenkel für den Rücksprung der textilen Lage nach einer elastischen Dehnung in die Ausgangsposition. Ein Fanghenkel ist eine Masche die nicht mitgestrickt ist sondern nur in der Nadel eingelegt ist.

**[0020]** Die doppelbettige Maschenware ohne Fanghenkel weist ein besonders gutes elastisches Dehnerhalten auf. Die Maschen können unbegrenzt innerhalb der vorgegebenen Fadenlänge gedehnt werden, dafür liegt aber nur ein geringer elastischer Rücksprung vor.

**[0021]** Somit ermöglicht die zweite textile Lage eine besonders gute elastische Dehnbarkeit und die erste textile Lage eine besonders gute elastische Rückstellung nach einer Dehnung. Das Zusammenwirken dieser beiden textilen Lagen resultiert in den elastischen Eigenschaften des erfindungsgemäßen Laminats.

**[0022]** Unter dem Begriff Maschenware sind verschiedene textile Konstruktionen zusammengefasst. Dabei kann der Begriff Maschenware zum einen eine erste Gruppe der Strickwaren wie Rundstrickware und Flachstrickware umfassen als auch eine zweite Gruppe der Raschel- und Kettenwirkware.

**[0023]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung weist das Laminat nach Erhitzung mit einer Temperatur von 230°C für 5 Minuten eine elastische Dehnbarkeit von mindestens 30% in Querrichtung auf. In einer Ausführungsform weist das Laminat nach Erhitzung mit einer Temperatur von 230°C für 5 Minuten eine elastische Dehnbarkeit von mindestens 25% in Längsrichtung auf.

**[0024]** Insbesondere weist das Laminat nach Erhitzung mit einer Temperatur von 230°C für 5 Minuten eine elastische Dehnbarkeit in Längsrichtung von mindestens 30% mit einem elastischen Rücksprung von mindestens 80% und eine elastische Dehnbarkeit in Querrichtung von mindestens 25% mit einem elastischen Rücksprung von mindestens 95% auf.

**[0025]** In einer Ausführungsform weist das Laminat

nach Erhitzung mit einer Temperatur von 230°C für 5 Minuten eine elastische Dehnbarkeit in Längsrichtung von mindestens 70% mit einem elastischen Rücksprung von mindestens 80% und eine elastische Dehnbarkeit in Querrichtung von mindestens 30% mit einem elastischen Rücksprung von mindestens 95% auf.

**[0026]** In einem weiteren Aspekt der Erfindung weist das Laminat nach Erhitzung mit einer Temperatur von 230°C für 5 Minuten eine elastische Dehnbarkeit in Längsrichtung von mindestens 50% und eine elastische Dehnbarkeit in Querrichtung von mindestens 25% auf.

**[0027]** Beispielsweise ist die hitzebeständige Faser aus der Gruppe der Materialien aufweisend Aramide, Polyimide, Polyamidimid, Zellulosefasern, Melaminharzstoffe, Polybenzimidazol (PBI) ausgewählt. Vorteilhaft ist, wenn die Faser eine Aramidfaser ist bzw. das Garn Aramidfaseranteile aufweist.

**[0028]** In einer Weiterbildung der Erfindung ist die Barrieralage mittels eines diskontinuierlich aufgebrachten Klebstoffes mit jeweils der ersten textilen Lage und der zweiten textilen Lage verbunden ist. Beispielsweise ist der Klebstoff in Form von Klebstoffpunkten oder in Form von Klebstoffpuder aufgebracht.

**[0029]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist die Barrieralage luftundurchlässig und waserdampfdurchlässig. Insbesondere ist die Barrieralage luftundurchlässig. Außerdem kann die Barrieralage flüssigkeitsundurchlässig sein. Insbesondere ist die Barrieralage winddicht, wasserdicht und waserdampfdurchlässig.

**[0030]** Beispielsweise ist die Barrieralage wasserdicht und hält einem Wassereintrittsdruck von mindestens 8 kPa stand (gemäß ISO 811-1981). Sie kann einen Wasserdampfdurchgangswiderstand  $Ret < 20 \text{ m}^2\text{Pa/W}$  (ISO 11092) aufweisen. Beispielsweise weist die Barrieralage eine Luftdurchlässigkeit von nicht mehr als 6  $\text{l/m}^2/\text{s}$  auf (gemäß ISO 9237-1995).

**[0031]** Die Barrieralage kann auch luftundurchlässig sein: Luftundurchlässigkeit, entsprechend einer Luftdurchlässigkeit  $< 1 \text{ l/m}^2/\text{s}$  (ISO 9237; 100  $\text{cm}^2$ , 2,5 kPa); und/oder winddicht: Winddichtigkeit, entsprechend einer Luftdurchlässigkeit  $< 50 \text{ l/m}^2/\text{s}$  (ISO 9237; 100  $\text{cm}^2$ , 2,5 kPa).

**[0032]** In einem weiteren Aspekt der Erfindung ist die Barrieralage eine Membrane oder ein Film. Beispielsweise ist die Barrieralage eine poröse Membrane, etwa eine ePTFE Membrane. Eine solche ePTFE Membrane kann mit einer kontinuierlichen geschlossenen Kunststofflage versehen sein.

**[0033]** Die Membran kann aus der Gruppe der Materialien aufweisend Polyolefine, Polyester, Polyvinylchloride, Polyvinylidenchloride, Polyurethane oder Fluoropolymere ausgewählt sein.

**[0034]** Ein gemäß einem Aspekt der Erfindung verwendetes temperaturbeständiges (hitzebeständiges) Garn weist mindestens ein Garn auf, das aus vielen Einzelfasern gebildet ist. Das hitzebeständige Garn in den textilen Lagen stellt sicher, dass das erfindungsgemäße Laminat einen Schutz gegen Hitze und Flammen aufweist. Dazu weist das hitzebeständige Garn einen LOI(Limited Oxygen Index)-Wert von mindestens 25 auf. Die erste und zweite textile Lage weisen beispielsweise jeweils mindestens 50% hitzebeständige Garne auf. Vorzugsweise handelt es sich bei dem hitzebeständigen Garn um Mischungen mit Aramidfasern.

**[0035]** Ein hitzebeständiges Garn kann aus der Gruppe der Materialien enthaltend Aramide, Polyimide, Preoxfasern, PBI oder Melaminharzfaserstoffe ausgewählt sein. Ein aus hitzebeständigem Garn bestehendes Material darf bei Prüfung nach ISO 17493 bei einer Temperatur von  $(180 \pm 5)^\circ\text{C}$  nicht entzünden oder schmelzen. Vorzugsweise ist das hitzebeständige Garn aus Mischungen mit Aramidfasern gebildet. In einer Ausführungsform bestehen die erste textile Lage und die zweite textile Lage zu 100% aus Aramidfasern. Aramide sind extrem flammfest, thermisch beständig (feuerbeständig, hitzebeständig) und reißfest und damit besonders für das erfindungsgemäße Laminat geeignet.

**[0036]** Ein hitzebeständiges und schwer entflammbarer Fasermaterial kann durch den LOI-Wert charakterisiert werden. Der LOI-Wert entspricht dem Mindestgehalt an Sauerstoff, mit dem das Material gerade noch brennt. Polymersysteme mit LOI-Werten von größer 30–40% Sauerstoff sind selbstverlöschend, d. h. inhärent flammwidrig. Technische Polymere besitzen einen LOI-Wert von 16–30%. Im Allgemeinen werden Fasern mit einem LOI-Wert von > 25 als schwer entflammbar eingestuft. So ist es wünschenswert, wenn das hitzebeständige Garn einen LOI-Wert von mindestens 25 aufweist. Die oben angeführten Faserstoffe erreichen einen LOI-Wert von 28–33, beispielsweise erreicht Polyimid einen LOI-Wert von 38, PBI von 40 und Preoxfasern sogar von 56–58. Der LOI-Wert ist für die einzelnen Faserstoffe in der Literatur verfügbar, beispielsweise in der Denkendorfer Fasertafel des Instituts für Textil- und Verfahrenstechnik, Denkendorf, Deutschland.

**[0037]** Gleichzeitig kann das erfindungsgemäße Laminat gemäß einem Aspekt flammhemmend ausgebildet sein. Gemäß der ISO 14116:2008 wird bezüglich der Flammenausbreitung der höchste zu vergabene Index von 3 erreicht. Das bedeutet, dass bei dem erfindungsgemäßen Material bei Beflammlung

keine Flammenausbreitung, keine Lochbildung, kein brennendes Abtropfen, kein Nachglimmen und keine Nachbrennzeit von größer 2 s auftreten. Somit erfüllt das erfindungsgemäße Laminat die ISO 11613 (1999) für Schutzkleidung für Feuerwehrleute oder auch die ISO 11612 Schutzkleidung-Kleidung zum Schutz gegen Hitze und Flammen. Damit kann ein Laminat für Schutzkleidung zur Verfügung gestellt werden, welches dauerhaft elastisch ist und Schutz gegen Hitze und Flammen bietet.

**[0038]** In einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Schutzkleidung bereitgestellt, die zumindest teilweise ein Laminat der oben beschriebenen Art aufweist. Das erfindungsgemäße Laminat kann Bestandteil eines Schutzbekleidungsstückes sein. Weiterhin kann ein Schutzbekleidungsstück vollständig aus dem erfindungsgemäßen Laminat aufgebaut sein.

**[0039]** Ein solches Schutzbekleidungsstück ist besonders nützlich für Piloten, Feuerwehrleute und Fahrer von Tanklastwagen, da die elastische Funktion der Bekleidung auch nach thermischer Belastung aufrecht erhalten bleibt.

**[0040]** Die Schutzkleidung ist beispielsweise in Form eines Mantels, einer Jacke, einer Hose, einer Weste, eines Overalls, einer Kopfbedeckung, einer Balaclava, eines Handschuhs oder einer Kombination von diesen ausgeführt.

**[0041]** Aspekte und Vorteile der Erfindung werden im folgendem anhand der Figuren näher erläutert, die Ausführungsformen der Erfindung betreffen. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen:

**[0042]** [Fig. 1](#) eine skizzenhafte Darstellung einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Laminats,

**[0043]** [Fig. 2](#) eine Darstellung einer Strickverbindung einer zweiten textilen Lage gemäß einer Ausführungsform der Erfindung, insbesondere einer doppelbettigen Maschenware ohne Fanghenkel in Form einer Interlock-rechts/rechts-Strickbindung,

**[0044]** [Fig. 3a](#) eine Darstellung einer Strickverbindung einer ersten textilen Lage gemäß einer Ausführungsform der Erfindung, insbesondere einer einbettigen Maschenware mit Fanghenkel in Form einer Rechts/Links-Pique-Strickbindung,

**[0045]** [Fig. 3b](#) eine Darstellung einer Strickverbindung einer ersten textilen Lage gemäß einer Ausführungsform der Erfindung, insbesondere einer zweibettigen Maschenware mit Fanghenkel in Form einer Interlock-Piqué-Strickbindung,

**[0046]** [Fig. 4](#) eine graphische Darstellung bezüglich

der Dimensionsstabilität nach Ofentest nach Hitze-einwirkung ISO 17493 für verschiedene beispielhafte Produktmuster und unterschiedliche Temperaturen,

**[0047]** **Fig. 5** eine graphische Darstellung bezüglich Dehnung/Rückstellung in Längsrichtung (**Fig. 5A**) bzw. Querrichtung (**Fig. 5B**) für unterschiedliche Temperaturen für drei beispielhafte Produktmuster,

**[0048]** **Fig. 6** eine graphische Darstellung bezüglich Dehnungsabfall über die Temperatur für zwei beispielhafte Produktmuster,

**[0049]** **Fig. 7** eine beispielhafte schematische Darstellung zu den Begriffen Dehnung und Elastizität,

**[0050]** **Fig. 8** ein beispielhaftes Bekleidungsstück, das wenigstens teilweise mit einem erfindungsgemäßen Laminat ausgerüstet ist.

**[0051]** **Fig. 1** zeigt eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Laminats **10** mit einer ersten textilen Lage **20**, einer zweiten textilen Lage **30** und einer Barrierelage **40**, welche zwischen den textilen Lagen **20, 30** angeordnet ist. Die drei Lagen sind miteinander zu dem Laminat **10** verbunden. Das Verbinden der Lagen miteinander kann über geeignete Verfahren und Methoden erfolgen. Wichtig bei der Wahl der Verbindungstechnik ist, die Funktionalität der Barrierelage **40** nicht wesentlich einzuschränken. Beispielsweise können die Lagen mittels Klebstoff miteinander verbunden sein. In einer Ausführungsform liegt der Klebstoff diskontinuierlich in Form von Punkten, Puder, einem Netz oder Gitter vor, um die Funktion der Barrierelage **40** nicht einzuschränken. In einer anderen Ausführungsform ist der Klebstoff eine kontinuierliche Klebstofflage, vorzugsweise aus einem wasserdampfdurchlässigen Klebstoff-Material. Weitere Verbindungstechniken können Schweißen, Ultraschall-Verschweißen (beispielsweise punktförmiges Verschweißen) oder Nähen sein.

**[0052]** Die Barrierelage **40** ist in einer Ausführungsform luftundurchlässig und wasserdampfdurchlässig und bildet somit eine Barriere gegen unerwünschte oder schädliche Gase. Vorzugsweise ist die Barrierelage **40** luftundurchlässig. In einer Ausführungsform weist die Barrierelage **40** eine Luftdurchlässigkeit von nicht mehr als 1 l/m<sup>2</sup>/s (ISO 9237-1995) auf. Gleichzeitig erlaubt die Barrierelage **40** den Durchtritt von Wasserdampf, wobei in einer Ausführungsform die Barrierelage **40** einen Wasserdampfdurchgangswiderstand Ret von < 20 m<sup>2</sup>Pa/W (ISO 11092) aufweist. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Barrierelage **40** wasserdampfdurchlässig aber flüssigkeitsdicht, insbesondere wasserdicht. Beispielsweise hält die wasserdichte Barrierelage **40** einen Wassereintrittsdruck von mindestens 8 kPa aus. Die Barrierelage **40** kann auch wasserdampfdurchlässig und winddicht, oder wasserdampfdurchlässig, wasserdicht

und winddicht sein. Die Anwesenheit der Barrierelage **40** im Laminat **10** erhöht den Tragekomfort eines Kleidungsstückes, welches dieses Laminat zumindest teilweise aufweist oder aus diesem besteht, da Schweiß des Trägers von Innen nach Außen transportiert wird und gleichzeitig das Eindringen von Wasser und/oder Wind abgehalten wird. Der Tragekomfort ist erhöht gegenüber einem Aufbau, welcher eine wasserdampfdurchlässige Sperrsicht aufweist.

**[0053]** Die Barrierelage **40** kann ein Film oder eine Membrane sein. Geeignete Materialien für eine Barrierelage **40** gemäß der vorliegenden Erfindung sind Fluoropolymere wie Polytetrafluorethylene, Polyester, Polysulfone, Polyurethane, Polyurethan-Polyester, Polyethylen, Polyethersulfone, Polycarbonate, Silikone, Polyolefine, Polyacrylate, Polyamide, Polypropylen einschließlich Polyetherester und Kombinationen davon. Die Barrierelage kann porös oder nichtporös sein.

**[0054]** Vorzugsweise wird eine Membrane aus gegercktem Polytetrafluorethylen (ePTFE) verwendet. Die Membrane aus ePTFE kann mit einer Dicke zwischen 5–500 µm, vorzugsweise zwischen 25–300 µm ausgeführt sein. Eine Membrane aus ePTFE ist besonders geeignet, da sie sehr stabil gegenüber Hitze und hohen Temperaturen ist und weder brennt noch schmilzt. Die Porosität und die Porengröße der ePTFE Membrane wird vorzugsweise so gewählt, dass die Gasdiffusion nicht behindert wird. Die durchschnittliche Porengröße kann 0,02–3 µm betragen, vorzugsweise 0,1–0,5 µm. Die Porosität beträgt 30–90%, vorzugsweise 50–80%. Gleichzeitig ist das Material wasserdicht. Ein Verfahren zur Herstellung solcher poröser Membrane aus gegercktem PTFE ist beispielsweise in US 3,953,566 und US 4,187,390 offenbart.

**[0055]** In einer Ausführungsform weist die ePTFE-Membrane eine wasserdampfdurchlässige kontinuierliche, hydrophile, polymere Schicht auf. Ohne Beschränkung darauf sind geeignete kontinuierliche wasserdampfdurchlässige Polymere solche aus der Familie der Polyurethane, der Familie der Silikone, der Familie der Copolyetherester oder der Familie der Copolyetherester Amide. Geeignete Copolyetherester hydrophiler Zusammensetzungen werden in der US-A-4 493 870 und US-A-4 725 481 gelehrt. Geeignete Polyurethane sind in der US-A-4 194 041 beschrieben. Geeignete hydrophile Zusammensetzungen sind in der US-A-4 2340 838 zu finden. Eine bevorzugte Klasse von kontinuierlichen wasserdampfdurchlässigen Polymeren sind Polyurethane, besonders solche, die Oxyethyleneinheiten enthalten wie in der US-A-4 532 316 beschrieben ist.

**[0056]** Die Barrierelage kann in einer Ausführungsform auch einen Film bzw. eine Membrane der oben

genannten Art aufweisen, wenn die Barrierelage mehrlagig ausgeführt ist. Beispielsweise ist in einer mehrlagigen Ausführung die Membrane ein- oder beidseitig mit einer weiteren Schicht verbunden, beispielsweise einer Trägerschicht und/oder einer weiteren Funktionsschicht.

**[0057]** Die erste textile Lage **20** und/oder die zweite textile Lage **30** des erfindungsgemäßen Laminats **10** weisen mindestens eine temperaturbeständige (hitzebeständige) Faser, insbesondere ein hitzebeständiges Garn auf. Vorzugsweise handelt es sich bei der hitzebeständigen Faser um Aramidfasern bzw. bei dem hitzebeständigen Garn um Aramidgarne. In einer Ausführungsform weisen die beiden textilen Lagen **20, 30** jeweils zu mindestens 50% ein hitzbeständiges Garn auf.

**[0058]** [Fig. 2](#) zeigt eine schematische Darstellung ("Technische Patrone" zur Maschentechnik) einer Strickverbindung einer zweiten textilen Lage gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. [Fig. 2](#) zeigt dabei eine Strickverbindung gemäß zwei Reihen 1 und 2 (ein Rapport), die sich nach jeder zweiten Reihe wiederholt. In [Fig. 2](#) sind die Nadeln mit **13**, der Faden mit **14** und die Maschen mit **15** bezeichnet.

**[0059]** [Fig. 2](#) zeigt insbesondere eine Strickware nach Art einer doppelbettigen Maschenware ohne Fanghenkel, hier in Form einer Interlock-rechts/rechts-Strickware oder Interlock-rechts/rechts Strickverbindung. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist beispielsweise die textile Lage **30** gemäß [Fig. 1](#) in Form einer Interlock-rechts/rechts-Strickware ausgeführt, wie anhand von [Fig. 2](#) gezeigt.

**[0060]** [Fig. 3a](#) und [3b](#) zeigen schematische Darstellungen ("Technische Patrone" zur Maschentechnik) einer Strickverbindung einer ersten textilen Lage gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

**[0061]** [Fig. 3a](#) zeigt eine einbettige Strickbindung mit Fanghenkel gemäß zwei Reihen 1 und 2 (ein Rapport), die sich nach jeder zweiten Reihe wiederholt. In [Fig. 3a](#) sind die Nadeln mit **16**, der Faden mit **17**, die Fanghenkel mit **19** und die Maschen mit **18** bezeichnet.

**[0062]** [Fig. 3b](#) zeigt eine doppelbettige Strickbindung mit Fanghenkel gemäß drei Reihen 1, 2 und 3 (ein Rapport), die sich nach jeder dritten Reihe wiederholt. Auch hier sind die Nadeln mit **16**, der Faden mit **17**, die Fanghenkel mit **19** und die Maschen mit **18** bezeichnet.

**[0063]** [Fig. 3a](#) zeigt insbesondere eine Strickware nach Art einer einbettigen Strickware mit Fanghenkel, hier in Form einer Rechts/Links-Piqué-Strickware oder Rechts/Links-Piqué-Strickbindung. Gemäß ei-

ner Ausführungsform der Erfindung ist beispielsweise die textile Lage **20** gemäß [Fig. 1](#) in Form einer Rechts/Links-Piqué-Strickware ausgeführt, wie anhand von [Fig. 3a](#) gezeigt.

**[0064]** [Fig. 3b](#) zeigt insbesondere eine Strickware nach Art einer doppelbettigen Strickware mit Fanghenkel, hier in Form einer Interlock-Piqué-Strickware oder Interlock-Piqué-Strickbindung. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist beispielsweise die textile Lage **20** gemäß [Fig. 1](#) in Form einer Interlock-Piqué-Strickware ausgeführt, wie anhand von [Fig. 3b](#) gezeigt.

**[0065]** Die technische Bedeutung der Begriffe "Piqué-Strickware" und "Interlock-Strickware" und deren Ausführung sind dem Fachmann an sich bekannt. Sie bedürfen deshalb aus Sicht des Fachmanns keiner gesonderten Definition. Auch die jeweilige Ausführung ist dem Fachmann an sich bekannt. Ausführungsbeispiele sind in den [Fig. 2](#), [3a](#), [3b](#) angegeben, wie oben erläutert.

**[0066]** Ein mit textilen Lagen **30** und **20** nach Art der [Fig. 2](#) bzw. [Fig. 3](#) aufgebautes Laminat **10**, wie schematisch in [Fig. 1](#) gezeigt, ist dauerhaft elastisch, mithin formen die erste textile Lage **20** und die zweite textile Lage **30** jeweils ohne Verwendung eines thermoplastischen Garns ein dauerhaft elastisches Laminat **10**. Weiterhin ist ein solches Laminat aufgrund der Verwendung von thermisch beständigen Fasern bzw. Garnen feuer- und hitzebeständig.

**[0067]** Vorzugsweise ist das erfindungsgemäße Laminat so ausgeführt, dass es die Dimensionsstabilität, die in Bekleidungsvorschriften gefordert wird, z. B. gemäß ISO 11612. Beispielsweise weist das Laminat eine Dimensionsänderung nach Hitzeeinwirkung von kleiner als 5% bei 180°C und 260°C auf, vorzugsweise von kleiner als 3%.

**[0068]** Folgende angestrebte Eigenschaften A) bis D) einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Laminats sind:

A) Gewünschte Dimensionsstabilität:

Kleiner als 5% (z. B. gemäß ISO 11612 für Schutzkleidung-Kleidung zum Schutz gegen Hitze und Flammen.)

Verweis auf ISO 111612 zum Wärmewiderstand (Kapitel 6.2):

Kapitel 6.2.1: Wärmewiderstand bei einer Temperatur von  $(180 \pm 5)^\circ\text{C}$ :

Bei Prüfung nach ISO 17493 bei einer Temperatur von  $(180 \pm 5)^\circ\text{C}$  darf sich kein in der Bekleidung und/oder Bekleidungszusammenstellung verwendeter Material entzünden oder schmelzen und darf nicht um mehr als 5% schrumpfen.

Kapitel 6.2.2: Optionale Anforderung-Wärmewider-

stand bei einer Temperatur von  $(260 \pm 5)^\circ\text{C}$ : Falls es vorgesehen ist, dass das Material einer einlagigen Bekleidung oder das Innenfutter einer mehrlagigen Bekleidung auf der Haut getragen wird, muss das Material nach ISO 17493 bei einer Temperatur von  $(260 \pm 5)^\circ\text{C}$  geprüft werden. Das Material muss die Anforderungen nach 6.2.1 erfüllen und darf sich nicht entzünden oder schmelzen und darf nicht um mehr als 10% schrumpfen.

**[0069] ANMERKUNG:** Das Schrumpfen auf Grund von Wärmeeinwirkung kann zu einer Beeinträchtigung der thermischen Schutzwirkung führen, da die isolierende Luftschicht zwischen Kleidung und Körper verkleinert wird. Deshalb muss Wärmeschrumpfung bei Schutzkleidung vermieden werden, insbesondere in Fällen, wo eine Gefährdung durch Hitze oder Flammen besteht, die eine prozentual große Fläche der Kleidung betreffen könnte.

B) Gewünschte Dehnung:

Größer als 25–100% zur Verbesserung der Ergonomie

C) Rückstellung (Erholungsvermögen):

Vollständige oder hohe Rückgewinnung der ursprünglichen Abmessungen, ideal 100% (unter 80% ist im Allgemeinen nicht akzeptabel wegen Verschlechterung der Passform)

**[0070]** Hierzu zeigt [Fig. 7](#) eine Skizze zu Dehnung und Elastizität (Rückstellung/Erholungsvermögen). Zunächst ist ein Material in Ursprungslänge gezeigt, das durch eine Krafteinwirkung gedehnt wird, z. B. zu 100%. In [Fig. 7](#) ist dies durch Dehnung nach rechts dargestellt, indem das Ursprungsmaterial um seine Länge gedehnt wird, so dass das Material nunmehr doppelte Länge im Vergleich zum Ursprungszustand aufweist. In der darunter gezeigten Darstellung bildet sich nach Ende der Krafteinwirkung das Material wieder zurück („Rückstellung/Erholungsvermögen“ in [Fig. 7](#)), im vorliegenden Beispiel um 80% seiner Ursprungslänge, so dass nach Ende der Krafteinwirkung eine Verformung verbleibt („bleibende Verformung“ in [Fig. 7](#)), das Material im Vergleich zu seiner Ursprungslänge somit länger ist. Im vorliegenden Beispiel hat das Material dementsprechend eine Elastizität von 80%. Eine vollständige Rückstellung auf die Ursprungslänge würde demgegenüber eine Elastizität von 100% bedeuten.

D) Keine Performanceänderung (Änderung der wesentlichen Eigenschaften) nach thermischer Belastung

**[0071]** [Fig. 4](#) zeigt eine graphische Darstellung bezüglich der Dimensionsstabilität nach Ofentest nach Hitzeinwirkung ISO 17493 für verschiedene bei-

spielhafte Produktmuster und unterschiedliche Temperaturen.

**[0072]** Bei dem ersten Muster "Aramid Laminat" handelt es sich um eine Ausführungsform der Erfindung in Form eines 3-Lagen-Laminats mit folgendem Aufbau:

Die erste textile Lage (vgl. Lage **20** gemäß [Fig. 1](#)) ist in Form einer einbettigen Piqué-Lage aus 100% Aramid mit einem Flächengewicht von 220 g/m<sup>2</sup> (Nomex Comfort Faser) ausgeführt. Hersteller (Stricker) der Strickware: Firma Fuchshuber Technotex GmbH, Artikelbezeichnung "Piqué Nomex".

**[0073]** Die Barrierelage (vgl. Lage **40** gemäß [Fig. 1](#)) ist in Form einer ePTFE Membrane mit Artikelnummer 4410028 der W. L. Gore & Associates GmbH ausgeführt. Die zweite textile Lage (vgl. Lage **30** gemäß [Fig. 1](#)) ist in Form einer doppelbettigen Interlock-rechts/rechts-Lage aus 100% Aramid mit einem Flächengewicht von 220 g/m<sup>2</sup> (Nomex Comfort Faser) ausgeführt. Hersteller (Stricker) der Strickware: Firma Fuchshuber Technotex GmbH, Artikelnummer 22928. Das Gesamt-Flächengewicht des ersten Musters beträgt ca. 470 g/m<sup>2</sup>.

**[0074]** Bei dem zweiten Muster "Aramid Stretch Gestrick" (Maschenware) handelt es sich um eine bekannte Ausführungsform eines einlagigen Produkts mit 96% Aramid (Nomex Comfort Faser) und 4% Lycra der Firma Activetex (Part No.: AT 77255 DF Feinripp).

**[0075]** Bei dem dritten Muster "Aramid Stretch Gewebe" (Gewebe) handelt es sich ebenfalls um eine bekannte Ausführungsform eines einlagigen Produkts mit 96% Aramid (Nomex Comfort Faser) und 4% Lycra (Part No. 44119190) der Firma T. Fritzsche GmbH.

**[0076]** [Fig. 4](#) zeigt die Dimensionsstabilität nach Ofentest (gibt das Verhalten bezüglich der Dimensionsänderung wieder) nach Hitzeinwirkung gemäß ISO 17493 für verschiedene beispielhafte Produktmuster und unterschiedliche Temperaturen. Als Produktmuster wurden die oben beschriebenen drei Muster "Aramid Laminat", "Aramid Stretch Gestrick" und "Aramid Stretch Gewebe" verwendet. Dabei werden in einem Ofen Proben für 5 Min. auf einer eingestellten Temperatur gehalten. Danach wird die Dimensionsänderung festgehalten. Die thermische Behandlung soll beweisen, dass sich das Textil geringst möglich ändert und damit weiterverwendet werden kann. In [Fig. 4](#) ist die Dimensionsstabilität in Längsrichtung ("Längs") als auch in Querrichtung ("Quer") jeweils für unterschiedliche Temperaturen angegeben.

**[0077]** Die [Fig. 4](#) zeigt, dass sich das erste Muster "Aramid Laminat" gemäß der Erfindung durch eine

hohe Dimensionsstabilität auszeichnet, während das zweite und dritte Muster deutlich schlechtere Werte insbesondere bei höherer Temperaturbelastung aufweisen. Positive Werte der in [Fig. 4](#) dargestellten Dimensionsstabilität kennzeichnen ein Ausdehnen des jeweiligen Produkts, während negative Werte ein Schrumpfen des jeweiligen Produkts kennzeichnen

**[0078]** In Anwendungsnormen werden Mindestanforderungen definiert (z. B. ISO 11612  $\pm 5\%$ ). Der Vergleich der Produkte der drei Muster zeigt, dass die Temperaturbehandlung das erste Muster (Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Laminats) im wesentlichen nicht beeinflusst. Bei der Aramid Strickware (zweites Muster) mit Elasthan führt die thermische Behandlung zu starken Dimensionsänderungen. Bei der Benutzung von elastischen Fasern in den Konstruktionen werden diese bei Temperaturen von  $> 200^\circ\text{C}$  zerstört und verlieren die Dimensionsstabilität.

**[0079]** [Fig. 5](#) zeigt eine graphische Darstellung bezüglich Dehnung/Rückstellung in Längsrichtung ([Fig. 5A](#)) bzw. Querrichtung ([Fig. 5B](#)) für unterschiedliche Temperaturen für die drei gleichen beispielhaften Produktmuster, wie oben genannt und in Bezug auf [Fig. 4](#) erläutert. Die Abkürzung "NZ" kennzeichnet dabei den Neuzustand des jeweiligen Produkts.

**[0080]** Das Laminat gemäß der Erfindung reagiert nur geringfügig (im Vergleich zu den anderen Muster im Wesentlichen nicht oder vernachlässigbar) auf die thermischen Belastungen, weder in Längs- oder Querrichtung, noch im Dehnungsverhalten oder in der elastischen Rückstellung (Erholung). Dagegen zeigt das Aramid Stretch Gestrick unter diesen thermischen Belastungen keine ausreichende Rückstellung (Erholung) und fällt unter 70%. Das Aramid Stretch Gestrick verliert nach thermischer Belastung von über  $200^\circ\text{C}$  mehr als 200% an Dehnung in Querrichtung.

**[0081]** Das Aramid Stretch Gewebe erreicht konstruktionsbedingt insgesamt keine ausreichend hohe Dehnung und verliert nach thermischer Belastung von mehr als  $200^\circ\text{C}$  über 50% der orginalen Dehnung. [Fig. 6](#) zeigt in diesem Zusammenhang eine andere graphische Darstellung bezüglich Dehnungsabfall über die Temperatur für einerseits das erfindungsgemäße Aramid Laminat und andererseits das Aramid Stretch Gewebe. Auch aus [Fig. 6](#) wird deutlich, dass das Laminat gemäß der Erfindung im Dehnungsverhalten nur geringfügig auf die thermischen Belastungen reagiert, während das Aramid Stretch Gewebe nach thermischer Belastung deutlich an orginaler Dehnung verliert.

**[0082]** [Fig. 8](#) zeigt ein beispielhaftes Bekleidungsstück **70** in Form einer Oberbekleidung, beispielswei-

se einer Feuerwehrjacke, welche wenigstens teilweise mit einem erfindungsgemäßen Laminat **10** gemäß [Fig. 1](#) aufgebaut ist.

**[0083]** Der Begriff "elastische Dehnbarkeit", wie er in Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung verwendet wird, bezeichnet die Eigenschaft eines Materials, welches eine niedere Spannungs- oder Belastungsforderung (d. h. eine niedere Dehnungskraft) hat, um das Material zu dehnen. Und welches, nach dessen seine Originalform (ursprüngliche Größe und Form) weder einzunehmen kann oder mit anderen Worten, vollständige, oder hohe Rückgewinnung, der ursprünglichen Abmessungen nachdem das Dehnen, Vorspannen oder die Streckkraft nicht weiter angewendet wird, erreicht.

**[0084]** Der Begriff „elastischer Rücksprung/Elastizität“ bezeichnet das Verhalten, das ein Material zeigt, wenn die Belastung beendet ist, idealerweise eine schnelle Erholung mit geringer, bleibender Verformung.

**[0085]** Der Begriff "dauerhafte Elastizität" bezeichnet die Eigenschaft des erfindungsgemäßen Laminats, dass die Elastizität auch nach Erhitzung des Laminats für 5 Minuten mit einer Temperatur von  $230^\circ\text{C}$  gegeben ist.

**[0086]** Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung wird unter "textiles Flächengebilde" oder "textile Lage" ein Gewebe, ein Gewirke, ein Gestricke, ein Vlies oder Kombinationen davon verstanden. Die textile Lage weist insbesondere synthetische oder natürliche Fasern auf. Auch Fasermischungen aus natürlichen und synthetischen Fasern sind möglich. Der Begriff "Faser" umfasst auch Filamente (Fasern undefinierter Länge) wie Monofilamente, Multifilamente oder Stapelfasern. Die Fasern liegen vorzugsweise in Form von Garnen vor. Unter "Garn" wird in dieser Erfindung ein kontinuierlicher Faden aus einer Mehrzahl von Fasern und/oder Filamenten in gebündelter Form verstanden, verwendbar zum Herstellen von Textilien durch beispielsweise Weben oder Stricken. Die lineare Dichte der verwendeten Garne liegt vorzugsweise zwischen 50 dtex und 500 dtex vor der Beschichtung.

**[0087]** Als Materialien für die textilen Lagen können Polyolefine, Polyamide, Polyester, regenerierte Zellulose, Zellulose-acetat, Rayons, Acetate, Acryle, Glasmaterialien, Modacryle, Baumwolle, Wolle, Seide, Leinen, Jute sowie Mischungen davon verwendet werden.

**[0088]** Der Begriff „flammhemmend“ bedeutet im Rahmen dieser Erfindung, dass sowohl die textile Lage (Flächengebilde) als auch das Material eine begrenzte Flammenausbreitung aufweisen. Die Norm ISO 14116:2008 legt Leistungsanforderungen für die

begrenzte Flammenausbreitung von Materialien fest, die auf den Ergebnissen der Prüfung nach ISO 15025 (entspricht EN 532) beruhen. Die Leistung wird durch einen Index der begrenzten Flammenausbreitung ausgedrückt. Drei Leistungsstufen sind festgelegt:

- bei Index 1 Materialien tritt keine Flammenausbreitung auf, Lochbildung kann beim Flammenkontakt auftreten;
- bei Index 2 Materialien tritt keine Flammenausbreitung auf, Lochbildung tritt beim Flammenkontakt nicht auf;
- bei Index 3 Materialien tritt keine Flammenausbreitung auf, Lochbildung tritt beim Flammenkontakt nicht auf, es tritt nur ein begrenztes Nachbrennen auf.

**[0089]** Für Feuerwehrschutzkleidung wird ein Material mit Index 3 (entsprechend ISO 11613:1999) gefordert.

**[0090]** Der Begriff "schwer entflammbarer Material" bedeutet im Rahmen dieser Erfindung, dass das Material einen LOI (limited oxygen index) von größer als 25 aufweist.

**[0091]** Der Begriff "thermisch beständig" bedeutet, dass das Material Temperaturen von mehr als 180°C bei einer Zeit von 5 Minuten gemäß dem Ofentest der ISO 17493 standhält.

**[0092]** Der Wasserdampfdurchgangswiderstand Ret-Wert, nach ISO 11092 ist eine spezifische Materialeigenschaft von Flächengebilden (textile Flächengebilde und Funktionsschicht gemäß der Erfindung) oder zusammengesetzten Materialien (Laminaten), welche den latenten Wärmeverdampfungsfluß bei einem gleichbleibenden Partialdruckgradienten durch eine vorgegebene Oberfläche bestimmt.

**[0093]** Unter "wasserdampfdurchlässig" wird ein Material definiert, das einen Wasserdampfdurchgangswiderstand Ret von unter 100 m<sup>2</sup>Pa/W aufweist. Vorzugsweise weist das Flächengebilde einen Ret von unter 20 m<sup>2</sup>Pa/W auf. Die Wasserdampfdurchlässigkeit wird durch verschiedene Verfahren gemessen, z. B. ISO 11092 oder das Hohenstein MDM Dry Verfahren, welches in der Standard-Prüf-vorschrift Nr. BPI 1.4 (1987) des Bekleidungsphysiologischen Instituts e. V. Hohenstein beschrieben wird.

**[0094]** Unter „porös“ ist ein Material zu verstehen, welches sehr kleine, mikroskopische Poren durch die innere Struktur des Materials aufweist und die Poren eine miteinander verbundene kontinuierliche Verbindung oder Pfad von einer Oberfläche zur anderen Oberfläche des Materials bilden. Entsprechend den Abmessungen der Poren ist das Material somit durchlässig für Luft und Wasserdampf, flüssiges Wasser kann jedoch nicht durch die Poren gelangen. Die Messung der Porengröße kann mit einem Coulter

Porometer (TM) erfolgen, hergestellt bei Coulter Electronics, Inc., Hialeah, Florida. Das Coulter Porometer ist ein Instrument, das eine automatische Messung der Porengrößenverteilung in porösen Medien nach der im ASTM Standard E1298-89 beschriebenen Methode ermittelt. Doch nicht von allen verfügbaren porösen Materialien kann die Porengröße mit dem Coulter Porometer ermittelt werden. In einem solchen Fall kann die Porengrößen auch unter Verwendung eines Mikroskops wie beispielsweise eines Licht- oder Elektronenmikroskops, ermittelt werden.

**[0095]** Bei Verwendung einer mikroporösen Membrane hat diese eine durchschnittliche Porengröße zwischen 0,1 und 100 µm, vorzugsweise liegt die durchschnittliche Porengröße zwischen 0,2 und 10 µm.

Wassereintrittsdrucktest/Wasserdruckwiderstand:

**[0096]** Der Wassereintrittsdrucktest ist ein hydrostatischer Widerstandstest, der im wesentlichen darauf beruht, dass Wasser gegen eine Seite einer Materialprobe gepresst wird und die andere Seite der Materialprobe auf den Durchtritt von Wasser hin beobachtet wird. Der Wasserdruck wird gemäß einem Testverfahren gemessen, in dem destilliertes Wasser bei 20 ± 2°C auf einer Materialprobe mit einer Fläche von 100 cm<sup>2</sup> zunehmend unter Druck gestellt wird. Der Wasseraufstiegsdruck beträgt 60 ± 3 cm H<sub>2</sub>O/min. Der Wasserdruck ist dann der Druck, bei dem Wasser auf der anderen Seite der Probe erscheint. Die genaue Vorgehensweise ist in der Norm EN 20811 aus dem Jahre 1992 geregelt. Unter „wasserdicht“ ist zu verstehen, dass ein Material einen Wassereintrittsdruck von mindestens 8 kPa aushält, laut EN 343 aus dem Jahr 2003.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

**Zitierte Patentliteratur**

- EP 313261 A2 [0007]
- EP 1665945 A1 [0008]
- US 3953566 [0054]
- US 4187390 [0054]
- US 4493870 A [0055]
- US 4725481 A [0055]
- US 4194041 A [0055]
- US 2340838 [0055]
- US 4532316 A [0055]

**Zitierte Nicht-Patentliteratur**

- ISO 14116:2008 [0003]
- ISO 11613 (1999) [0004]
- ISO 14116:2008. [0016]
- ISO 811-1981 [0030]
- ISO 11092 [0030]
- ISO 9237-1995 [0030]
- ISO 9237 [0031]
- ISO 9237 [0031]
- ISO 17493 [0035]
- ISO 14116:2008 [0037]
- ISO 11613 (1999) [0037]
- ISO 11612 [0037]
- ISO 17493 [0046]
- ISO 9237-1995 [0052]
- ISO 11092 [0052]
- ISO 11612 [0067]
- ISO 11612 [0068]
- ISO 111612 [0068]
- ISO 17493 [0068]
- ISO 17493 [0068]
- ISO 17493 [0071]
- ISO 17493 [0076]
- ISO 11612 [0078]
- ISO 14116:2008 [0088]
- ISO 15025 [0088]
- EN 532 [0088]
- ISO 11613:1999 [0089]
- ISO 17493 [0091]
- ISO 11092 [0092]
- ISO 11092 [0093]
- Standard-Prüfvorschrift Nr. BPI 1.4 (1987) [0093]
- ASTM Standard E1298-89 [0094]
- EN 20811 [0096]
- EN 343 [0096]

**Schutzansprüche**1. Laminat (**10**), aufweisend:

- mindestens eine erste textile Lage (**20**) und eine zweite textile Lage (**30**);
- wobei die erste textile Lage (**20**) oder die zweite textile Lage (**30**) mindestens eine thermisch beständige Faser aufweist;
- mindestens eine Barrierelage (**40**), welche zwischen der ersten textilen Lage (**20**) und der zweiten textilen Lage (**30**) angeordnet und jeweils mit der ersten textilen Lage und der zweiten textilen Lage verbunden ist;
- wobei die erste textile Lage (**20**) in Form einer einbettigen Maschenware oder doppelbettigen Maschenware mit Fanghenkel und die zweite textile Lage (**30**) in Form einer doppelbettigen Maschenware ohne Fanghenkel ausgeführt ist.

2. Laminat nach Anspruch 1, wobei die doppelbettige Maschenware mit Fanghenkel eine Interlock-Piqué-Strickware ist.

3. Laminat nach Anspruch 1, wobei die doppelbettige Maschenware ohne Fanghenkel eine Interlock-rechts/rechts-Strickware ist.

4. Laminat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die einbettige Maschenware Fanghenkel aufweist.

5. Laminat nach Anspruch 4, wobei die einbettige Maschenware mit Fanghenkel eine Piqué Strickware ist.

6. Laminat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste textile Lage (**20**) und die zweite textile Lage (**30**) mindestens eine thermisch beständige Faser aufweisen.

7. Laminat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Laminat nach Erhitzung mit einer Temperatur von 230°C für 5 Minuten eine elastische Dehnbarkeit von mindestens 30% in Querrichtung aufweist.

8. Laminat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Laminat nach Erhitzung mit einer Temperatur von 230°C für 5 Minuten eine elastische Dehnbarkeit von mindestens 25% in Längsrichtung aufweist.

9. Laminat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Laminat nach Erhitzung mit einer Temperatur von 230°C für 5 Minuten eine elastische Dehnbarkeit in Längsrichtung von mindestens 30% mit einem elastischen Rücksprung von mindestens 80% und eine elastische Dehnbarkeit in Querrichtung von mindestens 25% mit einem elastischen Rückprung von mindestens 95% aufweist.

10. Laminat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Laminat nach Erhitzung mit einer Temperatur von 230°C für 5 Minuten eine elastische Dehnbarkeit in Längsrichtung von mindestens 70% mit einem elastischen Rücksprung von mindestens 80% und eine elastische Dehnbarkeit in Querrichtung von mindestens 30% mit einem elastischen Rückprung von mindestens 95% aufweist.

11. Laminat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Laminat nach Erhitzung mit einer Temperatur von 230°C für 5 Minuten eine elastische Dehnbarkeit in Längsrichtung von mindestens 50% und eine elastische Dehnbarkeit in Querrichtung von mindestens 25% aufweist.

12. Laminat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die thermisch beständige Faser aus der Gruppe der Materialien aufweisend Aramide, Polyimide, Polyamidimid, Zellulosefasern, Melaminharzstoffe, Polybenzimidazol (PBI) ausgewählt ist.

13. Laminat nach Anspruch 12, wobei die Faser eine Aramidfaser ist.

14. Laminat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste textile Lage (**20**) und die zweite textile Lage (**30**) jeweils ohne Verwendung eines thermoelastischen oder Elastomeren Garns ein dauerhaft elastisches Laminat formen.

15. Laminat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Barrierelage (**40**) mittels eines diskontinuierlich aufgebrachten Klebstoffes mit jeweils der ersten textilen Lage (**20**) und der zweiten textilen Lage (**30**) verbunden ist.

16. Laminat nach Anspruch 15, wobei der Klebstoff in Form von Klebstoffpunkten oder in Form von Klebstoffpuder aufgebracht ist.

17. Laminat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Barrierelage luftundurchlässig und wasserdampfdurchlässig ist.

18. Laminat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Barrierelage luftundurchlässig ist.

19. Laminat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Barrierelage flüssigkeitsundurchlässig ist.

20. Laminat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Barrierelage wasserdicht ist und einem Wassereintrittsdruck von mindestens 8 kPa standhält (gemäß EN 20811-1992).

21. Laminat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Barrierelage winddicht, wasserdicht und wasserdampfdurchlässig ist.

22. Laminat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Barrierelage einen Wasserdampf-durchgangswiderstand  $Ret < 20 \text{ m}^2\text{Pa/W}$  (ISO 11092) aufweist.

Form eines Mantels, einer Jacke, einer Hose, einer Weste, eines Overalls, eines Huts, einer Balaclava oder Handschuhs ausgeführt ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

23. Laminat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Barrierelage eine Luftdurchlässigkeit von nicht mehr als  $50 \text{ l/m}^2/\text{s}$  aufweist (gemäß ISO 9237-1995).

24. Laminat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Barrierelage eine Membrane oder ein Film ist.

25. Laminat nach Anspruch 24, wobei die Barrierelage eine poröse Membrane ist.

26. Laminat nach Anspruch 24 oder 25, wobei die Membrane aus der Gruppe der Materialien aufweisend Polyolefine, Polyester, Polyvinylchloride, Polyvinylidenchloride, Polyurethane oder Fluorpolymere ausgewählt ist.

27. Laminat nach einem der Ansprüche 24 bis 26, wobei die Membrane eine ePTFE-Barrierelage aufweist.

28. Laminat nach Anspruch 27, wobei die ePTFE Membrane mit einer kontinuierlichen geschlossenen Kunststofflage versehen ist.

29. Laminat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Laminat flammhemmend mit einer begrenzten Flammenausbreitung entsprechend den Anforderungen der EN ISO 14116:2008 ausgebildet ist.

30. Laminat (**10**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei

- die erste textile Lage (**20**) und die zweite textile Lage (**30**) jeweils ein thermisch beständiges Garn aus Aramid aufweisen,
- die erste textile Lage (**20**) als eine Pique-Strickware und die zweite textile Lage (**30**) als eine Interlock-recht/rechts-Strickware ausgeführt sind;
- die Barrierelage (**40**) eine ePTFE Membrane aufweist, wobei die Barrierelage mittels eines diskontinuierlich aufgebrachten Klebstoffs mit jeweils der ersten textilen Lage (**20**) und der zweiten textilen Lage (**30**) verbunden ist;
- und wobei das Laminat (**10**) nach Erhitzung mit einer Temperatur von  $230^\circ\text{C}$  für 5 Minuten eine elastische Dehnbarkeit in Längsrichtung von mindestens 50% und eine elastische Dehnbarkeit in Querrichtung von mindestens 25% aufweist.

31. Schutzkleidung (**70**) aufweisend ein Laminat nach einem der Ansprüche 1 bis 30.

32. Schutzkleidung nach Anspruch 31, die in

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

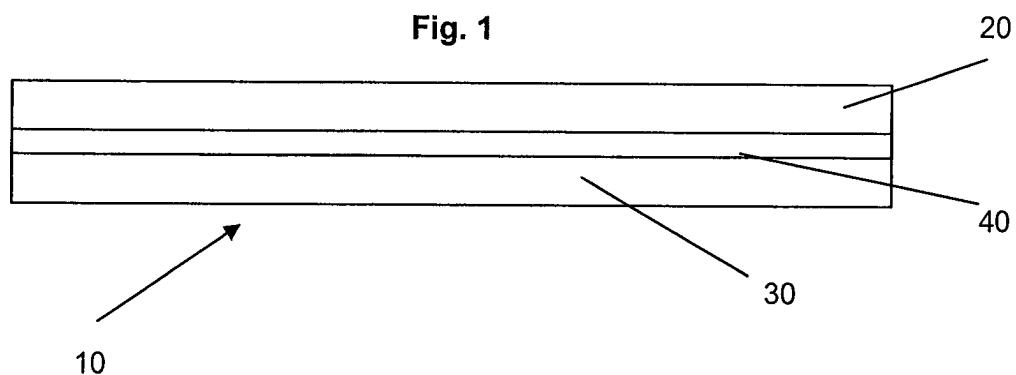
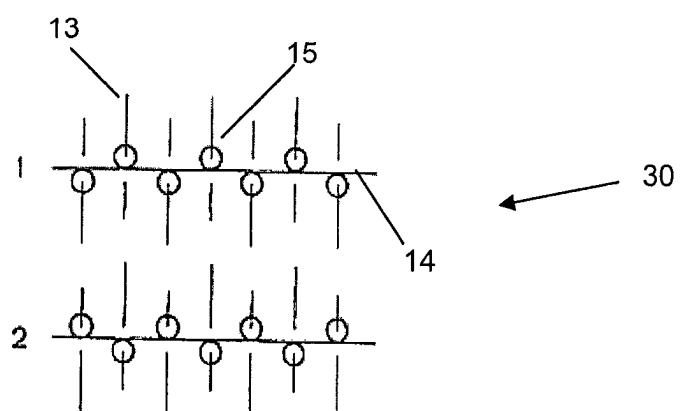


Fig. 2



Doppelbettige Maschenware:  
Interlock (Rechts/Rechts gekreuzt) Bindung

Fig. 3

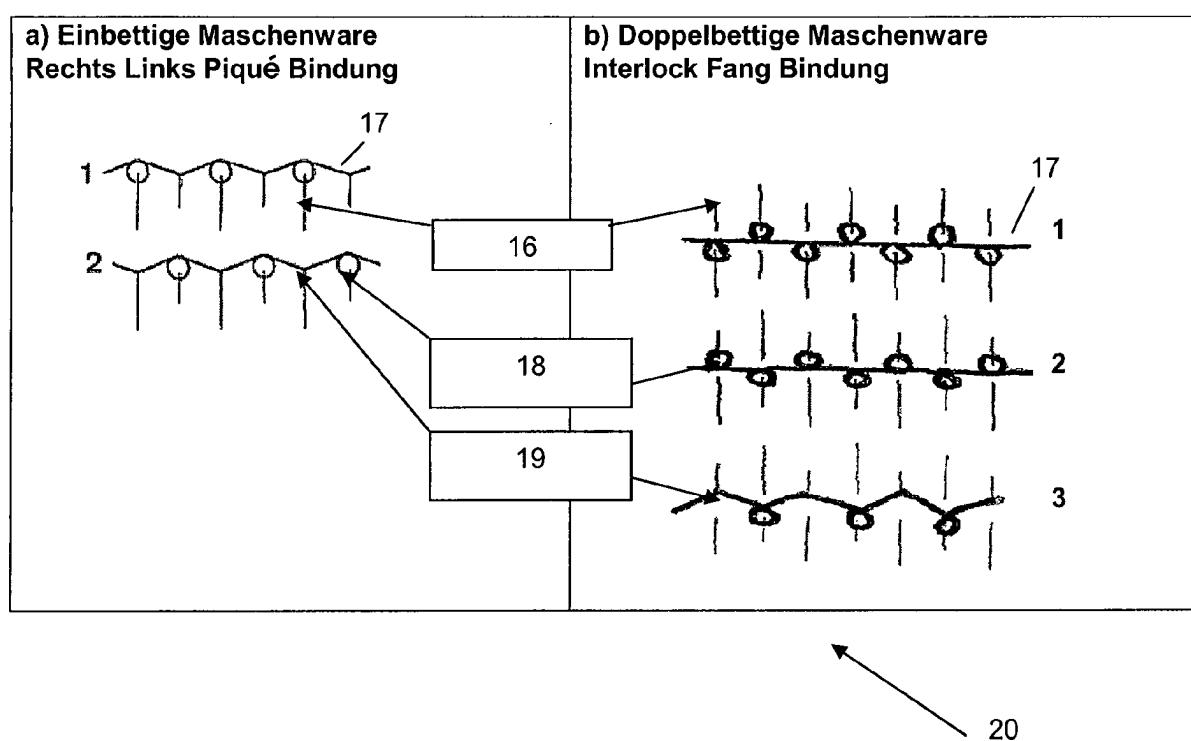
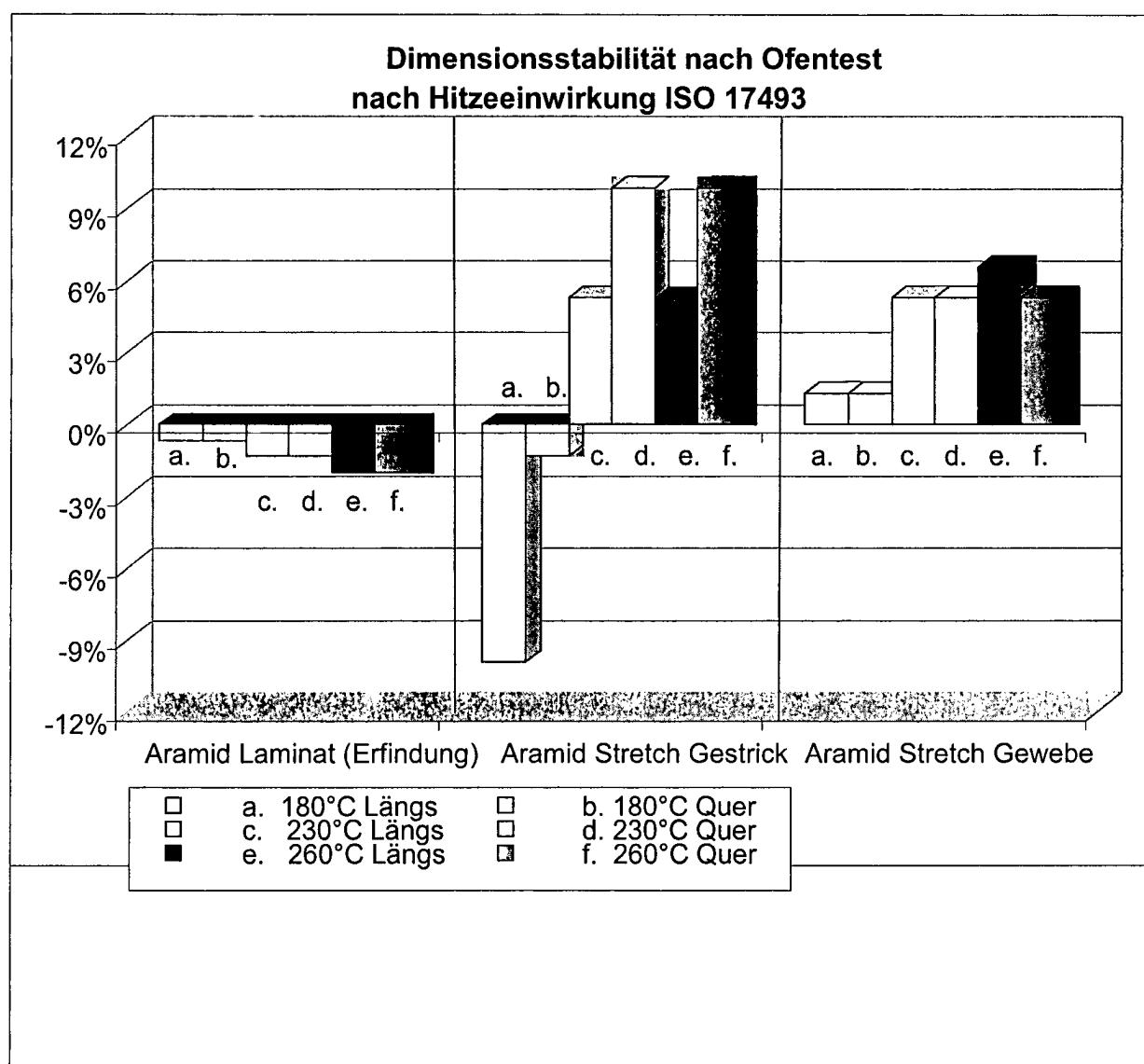


Fig. 4



Dehnvermögen und Elastizität nach thermischer Belastung:  
Testverfahren BS 4952 1992 (Instron):

Fig. 5A

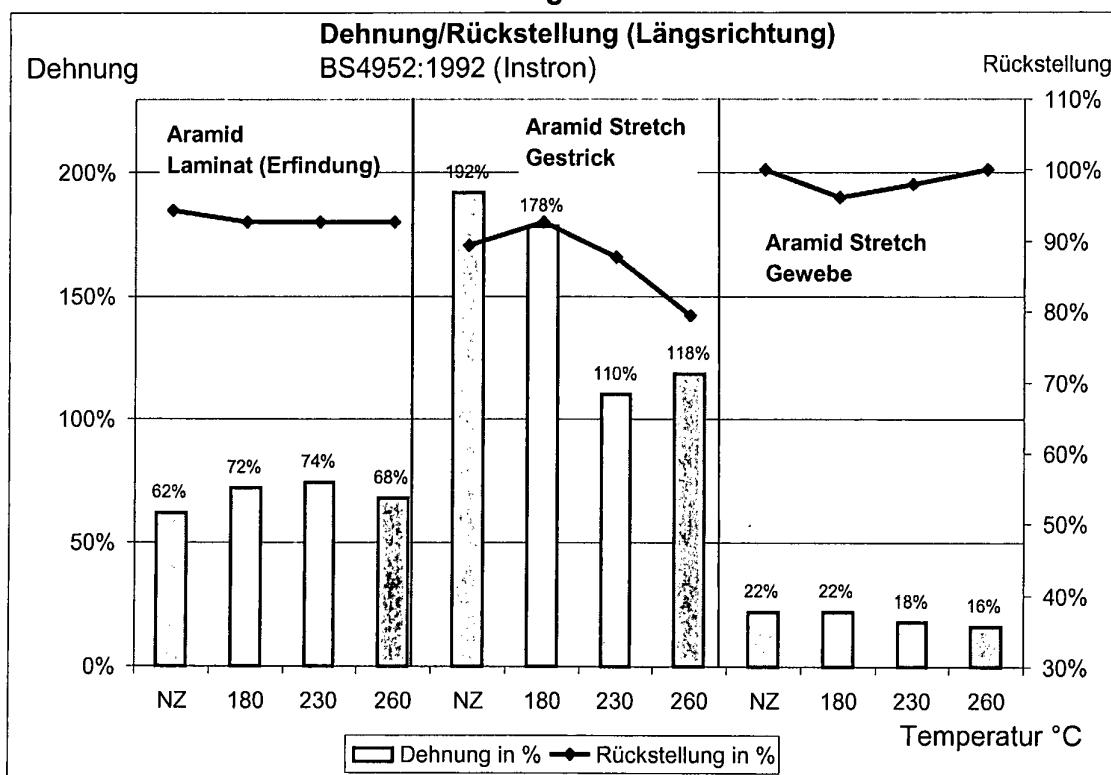
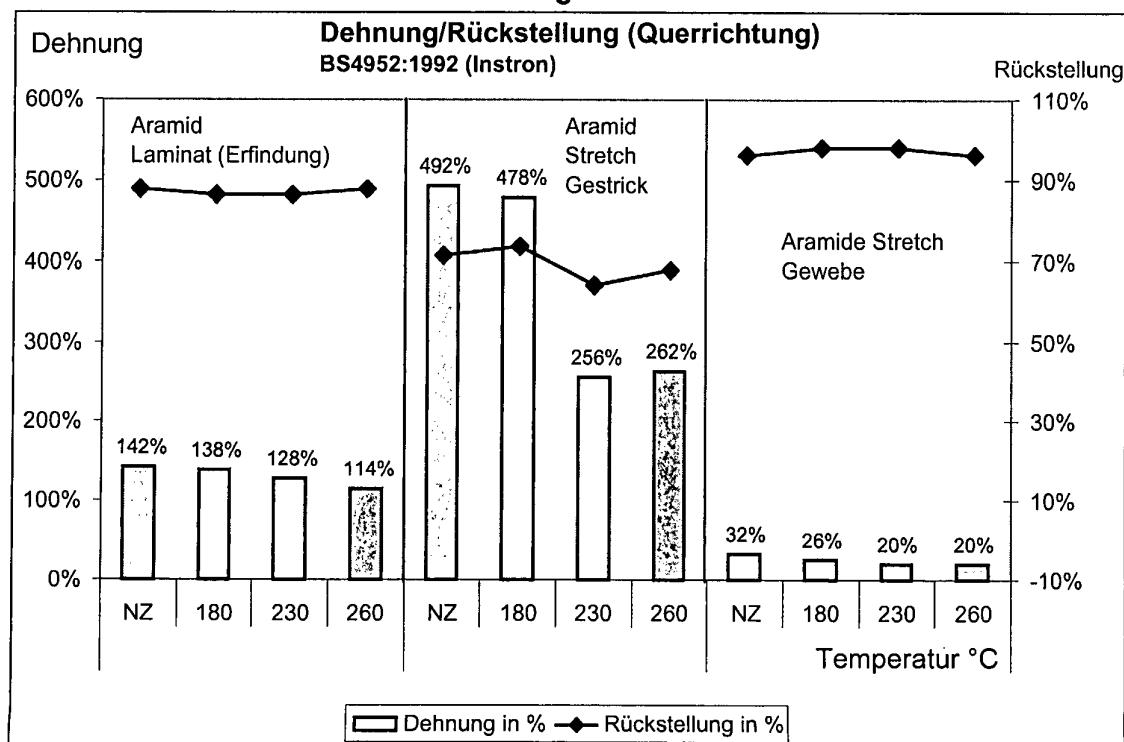
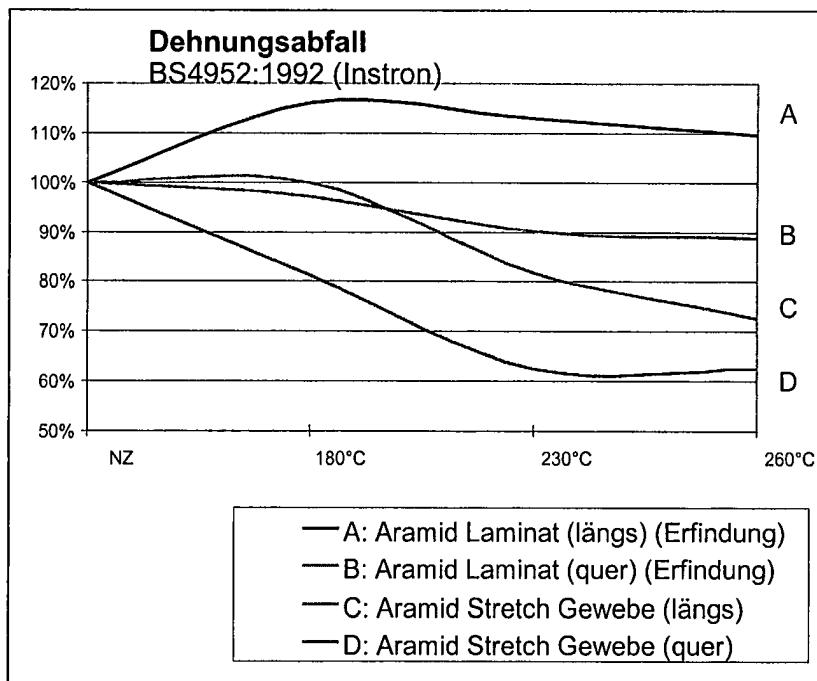


Fig. 5B



**Fig. 6**



**Fig. 7**

Skizze zu Dehnung+Elastizität (Rückstellung/Erholungsvermögen)

**Material in Ursprungslänge      Dehnung (durch Krafteinwirkung)  
z.B. 100%**



Nach Ende der Krafteinwirkung:

**Rückstellung/Erholungsvermögen**

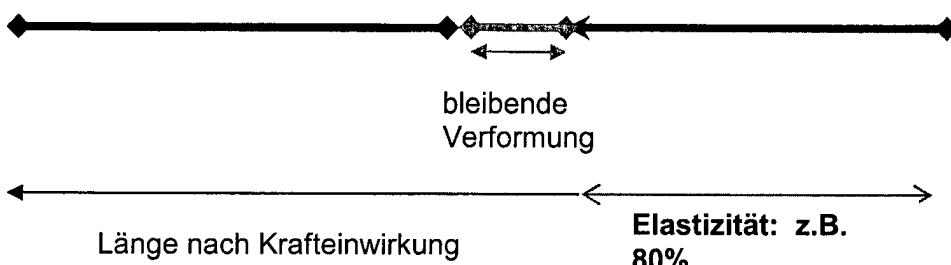


Fig. 8

